

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

**PES PLANUSU OLAN ADÖLESANLARDA DENGİ VE AYAK
BASINÇ DAĞILIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Fzt. Ramazan KARABACAK

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

ANKARA

2020

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

**PES PLANUSU OLAN ADÖLESANLARDA DENGİ VE AYAK
BASINÇ DAĞILIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Fzt. Ramazan KARABACAK

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Kadriye ARMUTLU

ANKARA

2020

ONAY SAYFASI

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PES PLANUSU OLAN ADÖLESANLARDA DENGİ VE AYAK BASINÇ DAĞILIMININ
DEĞERLENDİRİLMESİ
Öğrenci: Fzt. Ramazan KARABACAK
Danışman: Prof. Dr. Kadriye ARMUTLU

Bu tez çalışması 25.12.2019 tarihinde jürimiz tarafından "Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı" nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	PROF. DR. ÖZLEM ÜLGER (HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ)
Tez Danışmanı:	PROF. DR. KADRIYE ARMUTLU (HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ)
Üye:	DR. ÖĞR. ÜYESİ AYLA FİL BALKAN (HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ)
Üye:	DR. ÖĞR. ÜYESİ YELİZ SALCI (HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ)
Üye:	DR. ÖĞR. ÜYESİ HASAN ERKAN KILINÇ (LOKMAN HEKİM ÜNİVERSİTESİ)

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

13 Ocak 2020

Prof. Dr. Diclehan Orhan
Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezin/raporunun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

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

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan *“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”* kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

09/01/2020



Fzt. Ramazan KARABACAK

“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

- (1) *Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.*
- (2) *Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.*
- (3) *Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir. Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir*

** Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.*

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Tez danışmanım Prof. Dr. Kadriye Armutlu danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Fzt. Ramazan Karabacak



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin her aşamasında sabır ve hoşgörüyle bana destek olan, tezimin planlanması, değerlendirilmesi, yorumlanması ve yazılması aşamalarında engin akademik bilgi ve deneyimleriyle yol gösteren, ilgilerim doğrultusunda yönelmeme imkân sağlayan çok değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Kadriye ARMUTLU'ya,

Yaşadığım bu yoğun ve stresli süreçte her zaman yanımda olup desteklerini esirgemeyen, yüksek lisans eğitimimin her aşamasında emeği geçen, kendilerini abla olarak benimsediğim sayın Dr. Öğr. Üyesi Ayla Fil BALKAN ve sayın Dr. Öğr. Üyesi Yeliz SALCI'ya,

Tezimin planlanması ve yorumlanması aşamalarında değerli katkılarıyla yoluma ışık tutan sayın Dr. Öğr. Üyesi Hilal KEKLİCEK'e,

Tezimin pedobarografik değerlendirme aşamasında emeği, bilgi ve mesleki deneyimiyle katkı sağlayan sayın Müh. Umut ALTINKAYNAK'a,

Tezimin değerlendirme sürecinde desteğini ve güler yüzünü esirgemeyen arkadaşım sayın Mustafa Emre PINARER'e,

İstatistiksel verilerin yorumlanmasında yardımcı olan arkadaşlarım sayın Öğr. Görevlisi Kamil YILMAZ'a ve Arş. Gör. Müslüm Çağatay GÖKDOĞAN'a,

Çalışmaya katılan değerli bireylere ve ailelerine,

Tez sürecim boyunca yardımlarıyla iş yükümü hafifleten iş arkadaşlarıma,

Hayatımın her anında yanımda olan değerli eşim ve aileme,

Tez sürecimin başından sonuna kadar emeği geçen herkese,

teşekkür ederim.

ÖZET

Karabacak, R. Pes Planusu Olan Adölesanlarda Denge ve Ayak Basınç Dağılımının Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara 2020. Bu çalışmanın amacı adölesanlarda pes planusun denge ve ayak basınç dağılımına etkilerini araştırmaktır. Çalışmaya sağlıklı 60 gönüllü birey dahil edildi. Demografik verileri alındıktan sonra, Rsscan (Rsscan-Footscan) cihazı ile duruş pozisyonundaki ve yürüme sırasındaki pedobarografik analizler yapıldı. Daha sonra Y Denge Testi, Fonksiyonel Uzanma Testi ile dinamik denge; Flamingo Denge Testiyle de statik denge değerlendirildi. Pes planus olup olmadığı veya varsa derecesini görmek için Naviküler Düşme Testi yapıldı. 14 bireyde pes planus olduğu belirlendi. Daha sonra bireyler pes planusu olanlar ve pes planusu olmayanlar olmak üzere iki gruba ayrıldı. Gruplar denge ve yürüyüş bakımından karşılaştırıldıklarında pes planuslu olan bireylerin Y denge testinde üç yönde dengelerinin diğer gruptaki bireylere göre daha az olduğu görüldü ($p<0,05$). Flamingo denge testi ve fonksiyonel uzanma testi sonuçları bakımından ise benzer oldukları belirlendi ($p>0,05$). Pedobarografik analizler incelendiğinde; sağ ve sol topuk mediali ile sol 1. metatars başı temas yüzdesi, sol 5. metatars başı maksimum basıncı, sol 1. metatars başı, orta ayak ve topuk mediali maksimum basınç süresi, sağ topuk mediali yüklenme hızı, sol 4. ve 5. metatars başı ve orta ayak temas alanı ile sağ orta ayak temas alanı bakımından gruplar arasında fark olduğu gözlenmiştir ($p<0,05$). Sonuç olarak pes planusun adölesan dönemde sık karşılaşılan bir ayak deformitesi olduğu, dinamik dengeyi ve ayak basınç dağılımını etkileyebileceği görülmüştür. Sonuçlarımız ışığında ayak deformitelerinin ileri yaşlarda sebep olacağı problemler düşünüldüğünde adölesan dönemde çocukların ayaklarının değerlendirilmesi gerektiğini düşünmekteyiz. Ayrıca ayak deformiteleri olan bireylerin dengelerinin değerlendirilmesinde dinamik denge testlerinin daha etkin sonuç vereceğini öngörmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Adölesan, ayak deformiteleri, denge, ayak basınç dağılımı

ABSTRACT

Karabacak, R. Evaluation of Balance and Foot Pressure Distribution in Adolescents with Pes Planus, Hacettepe University Graduate School of Health Sciences, Physical Therapy and Rehabilitation Program, Master Thesis, Ankara 2020. The aim of this study was to investigate the effects of pes planus on balance and foot pressure distribution in adolescents. Sixty healthy volunteers were included in the study. After the demographic data were obtained, pedobarographic analyzes were performed with Rsscan (Rsscan-Footscan) device in the standing and walking position. Then dynamic balance was evaluated with Y Balance Test and Functional Reach Test; static balance was also evaluated with the Flamingo Balance Test. Navicular Drop Test was performed to see if there is pes planus or if there is any degree. Pes planus were determined in 14 individuals. Afterwards, individuals were divided into two groups as those with pes planus and those without pes planus. When the groups were compared in terms of balance and gait, the three-way balance was less in subjects with pes planus than in the other group according to the Y balance test ($p<0,05$). Flamingo balance test and functional reach test results were similar in both groups ($p>0,05$). When pedobarographic analyzes were examined; there were significant differences between the groups in right and left heel medial, left 1st metatarsal head contact percentage, left 5th metatarsal head maximum pressure, left 1st metatarsal head, middle foot and heel medial maximum pressure time, right heel medial load rate, left 4th and 5th metatarsal head and middle foot contact area, right middle foot contact area ($p<0,05$). As a result, it was observed that pes planus is a common foot deformity in adolescence and may affect dynamic balance and foot pressure distribution. In the light of our results, considering the problems that foot deformities may cause in older ages, we think that the feet of children should be evaluated during adolescence. We also foresee that dynamic balance tests will be more effective in assessing the balance of individuals with foot deformities.

Keywords: Adolescent, foot deformities, balance, foot pressure distribution

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xii
TABLolar	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Ayak Anatomisi	3
2.1.1. Ayağın Kemik Yapısı	3
2.1.2. Ayağın Eklemleri ve Ligamentleri	4
2.1.3. Ayağın Arkları	5
2.1.4. Ayak ve Ayak Bileği Kasları	6
2.2. Çocukluk Çağında Ayağın Gelişimi	8
2.3. Ayak ve Denge	9
2.3.1. Statik Denge	10
2.3.2. Dinamik Denge	10
2.3.3. Ayak ve Yürüyüş	11
2.3.4. Çocuklarda Görülen Ayak Deformiteleri	14
3. BİREYLER VE YÖNTEM	17
3.1. Bireyler	17
3.2. Yöntem	18
3.2.1. Ölçme ve Değerlendirmeler	18
3.2.2. Araştırma Protokolü	26
3.2.3. Etik Kurul Onayı	26
3.2.4. İstatistiksel Analiz	27
4. BULGULAR	28

4.1. Bireylere Ait Bulgular	28
4.2. Denge Testlerine Ait Bulgular	29
4.3. Pedobarografik Değerlendirmeye Ait Bulgular	30
5. TARTIŞMA	35
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	41
7. KAYNAKLAR	42
8. EKLER	
EK 1. Etik Kurul Raporu	
EK 2. Aydınlatılmış Onam Formu	
EK 3. Orjinallik Raporu	
EK 4. Dijital Makbuz	
EK 5. Demografik Değerlendirme Formu	
EK 6. Sözel Bildiri	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde
ANT	Anterior
cm	Santimetre
FDT	Flamingo Denge Testi
FUT	Fonksiyonel Uzanma Testi
kg	Kilogram
kg/m²	Kilogram/metrekare
L	Sol
LLA	Lateral Longitudinal Ark
MLA	Medial Longitudinal Ark
mm	Milimetre
MT	Metatars
n	Birey Sayısı
N	Newton
NDT	Naviküler Düşme Testi
p	İstatistiksel Yanılma Payı
PL	Posterolateral
PM	Posteromedial
R	Sağ
sn	Saniye
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
SS	Standart Sapma
VKİ	Vücut Kitle İndeksi
X	Ortalama
x²	Ki-Kare Testi Değeri
YDT	Y Denge Testi

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Ayak kemikleri (üstten görünüm)	3
2.2. Ayak gelişimi	8
2.3. Normal yürüyüş döngüsünün fazları	12
2.4. Yürüme döngüsü	13
2.5. Pes planus ve normal ayak medialden görünüm	15
3.1. Pedobarografik ölçüm cihazı ekipmanları	19
3.2. Pedobarografik değerlendirme	20
3.3. Ayak tabanı alt bölgeleri	21
3.4. Y denge testi (anterior, posteromedial, posterolateral)	23
3.5. Fonksiyonel uzanma testi	24
3.6. Flamingo denge testi	25
3.7. Ayağa yük binmeden ve yük binerken navikula tüberkülünün pozisyonu	26

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
4.1. Pes planusu olan ve pes planusu olmayan bireylerin demografik özelliklerinin karşılaştırılması	28
4.2. Pes planusu olan ve olmayan bireylerin naviküler düşme testi sonuçlarının karşılaştırılması	29
4.3. Pes planusu olan ve pes planusu olmayan bireylerin denge testlerinin karşılaştırılması	30
4.4. Pes Planusu olan ve pes planusu olmayan bireylerin ayak temas yüzdesi bakımından karşılaştırılması	30
4.5. Pes planusu olan ve pes planusu olmayan bireylerin ayak maksimum basıncı bakımından karşılaştırılması	31
4.6. Pes planusu olan ve pes planusu olmayan bireylerin ayak maksimum basınç süresi bakımından karşılaştırılması	32
4.7. Pes planusu olan ve pes planusu olmayan bireylerin yüklenme hızı bakımından karşılaştırılması	33
4.8. Pes planusu olan ve pes planusu olmayan bireylerin temas alanı bakımından karşılaştırılması	34

1. GİRİŞ

Ayak 26 kemikten oluşan kompleks bir yapıdır. Ayak fonksiyonel olarak ön ayak, orta ayak, arka ayak-ayak bileği kompleksi şeklinde 3 ana bölümde incelenebilir (1). Ayak; ayak bileği, diz ve kalça eklemleriyle birlikte ayakta dururken vücut dengesini ayarlayan alt ekstremité kinematik zincirini oluşturur. Ayak en distal noktada yer alır ve bu kinematik zincir için destek tabanı görevi görür. Bu sebeple ayaktaki en küçük dinamik değişim tüm vücudun dengesini etkilemektedir (2).

Denge; oturma, ayakta durma veya yürüme gibi aktivitelerde vücudun ağırlık merkezini destek yüzeyinin kabul edilebilir sınırları içerisinde tutabilme yeteneği olup, çok yönlü duyuşal, motor ve biyomekanik bileşenleri içeren karmaşık bir süreçtir (3). Genel olarak, somatosensorial, vestibüler ve vizüel sistemler denge kontrolündeki temel bileşenlerdir.

Ayak, dengenin sağlanması için gerekli olan somatosensorial bilginin en önemli kaynaklarından biridir. Ayak altından alınan kuteneal girdiler, ayaktaki eklemler, kaslar ve ligamentlerden gelen proprioseptif bilgi dik duruşun sağlanmasına ve kontrolüne katkıda bulunur (4). Ayrıca yürüyüş sırasında yer reaksiyon kuvvetlerinin absorbe edilmesine ve farklı zeminlere adapte olarak yürüyüş sırasında dengenin sağlanmasına yardımcı olur (5).

Ayak yaşla birlikte büyür ve üzerine yük binip çocuk bipedal döneme ilerledikçe, arkları geliştikçe değişmeye başlar. Ergenlik döneminde ise ayak boyunda hızlı bir değişim olur ve ayak yetişkin ayağı ile benzer özellikler göstermeye başlar. Adölesan dönemde ayaktaki bu hızlı değişim bazı deformitelere neden olabilir (6). Pes planus bu deformitelerin en sık görülenlerinden biridir (7).

Yetişkinlerde ayak deformitelerinin dengeyi olumsuz etkilediği ve düşmelere neden olduğu bilinmektedir (8). Benzer olarak yürüyüşe olan olumsuz etkilerini araştıran birçok çalışma bulunmaktadır.

Ayak deformitelerinin ileri yaşlarda postüral problemlere, ağrıya, denge problemlerine, düşmeye ve yürümede zorluğa neden olduğu (9) bilinmesine rağmen adölesan dönem gibi ayağın hızla gelişip deformite gelişimine açık olduğu bir dönemle ilgili yeterli sayıda ve kapsamlı çalışmalar bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, adölesan dönemde olan çocuklarda pes planusun denge ve ayak basınç dağılımı üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

Çalışmanın Hipotezleri;Hipotez 1

H₁: Adölesanlarda pes planusun dengeye etkisi vardır.

Hipotez 2

H₂: Adölesanlarda pes planusun ayak basınç dağılımına etkisi vardır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ayak Anatomisi

Ayak kemik, ligament ve kas ağlarından oluşan kompleks bir yapıya sahiptir. Ayakta bulunan bu yapılar senkronize çalışarak ayağın yapısını korur ve yürüme, koşma gibi hareketleri sağlarlar (10).

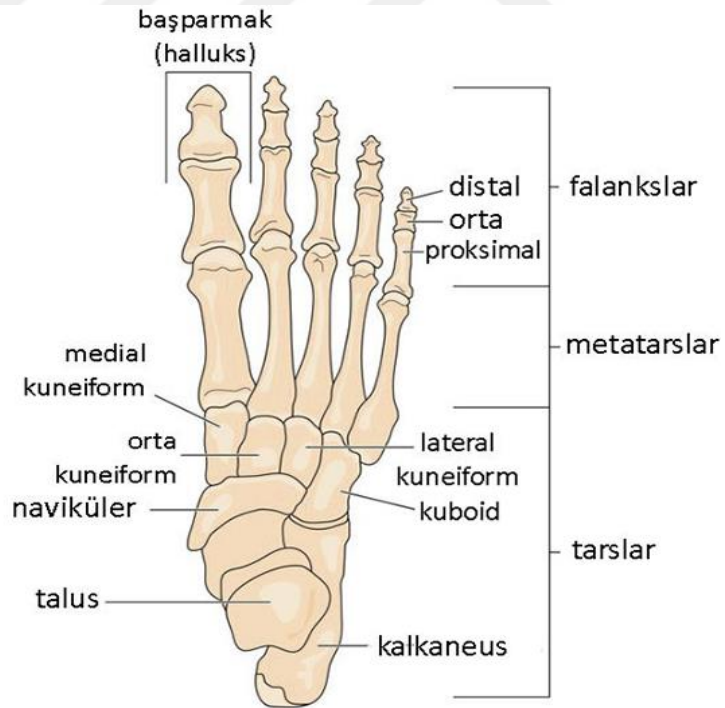
2.1.1. Ayağın Kemik Yapısı

Ayak 26 kemikten oluşan kompleks bir yapıdır. Ayak; ön ayak, orta ayak, arka ayak-ayak bileği kompleksi şeklinde 3 kısımda incelenebilir.

Ön Ayak: 5 metatars ve 14 falankstan oluşmaktadır.

Orta Ayak: Kuneiform, kuboid, ve navikula kemiklerinden oluşmaktadır.

Arka Ayak : Talus ve kalkaneus kemiklerinden oluşmaktadır (11).



Şekil 2.1. Ayak kemikleri (üstten görünüm) (12)

2.1.2. Ayağın Eklemleri ve Ligamentleri

Talokrural Eklem

Tibia ve fibulanın distal uçları ile talusun troklear yüzü arasında yer alan bu eklem ginglymus tipi bir eklemdir. Bu eklem ile ayakta plantar fleksiyon ve dorsi fleksiyon hareketleri meydana gelir.

Talokrural eklemi kontrol eden ligamentler:

- Medial kollateral ligament
- Lateral kollateral ligament
- Anterior talofibular ligament
- Posterior talofibular ligament
- Kalkaneofibular ligamenttir.

Subtalar Eklem (Talokalkaneal Eklem)

Talusun alt arka yüzü ile kalkaneusun üst yüzünün arka kısmı arasında meydana gelen plana tipi bir eklemdir. Talokalkaneal eklem talokalkaneonavikular eklemlerle birlikte hareket eder.

Talokalkaneal eklemi kontrol eden ligamentler:

- Lateral talokalkaneal ligament
- Medial talokalkaneal ligament
- Posterior talokalkaneal ligamenttir (13).

Midtarsal Eklem

Midtarsal eklem; talonaviküler ve kalkaneokuboid eklemlerinin birleşmesinden meydana gelmektedir. Arka ayak ile orta ayak arasındaki fonksiyonel eklemleri temsil eder (14).

Tarsometatarsal Eklem

Tarsometatarsal eklem, tarsal ve metatarsal kemikler arasında bulunmaktadır. 3 kuneiform ve kuboid kemik ile 1-5 metatarsal kemikler arasında yer almaktadır. Plana tipi bir eklemdir ve sınırlı kayma hareketi yaptırır (13).

Tarsometatarsal eklemi kontrol eden ligamentler:

- Dorsal metatarsal ligament,
- Plantar tarsometatarsal ligament,
- İnterosseal kuneometatarsal ligamenttir.

İntermetatarsal Eklemler:

Metatarsal kemiklerin basis'lerinin birbirine bakan yüzleri arasında oluşan plana tipi bir eklemdir ve sınırlı kayma hareketi yaptırır (13). Ligamentleri metatarsofalangeal eklemlerin ligamentleri ile ortakdır.

İntermetatarsal eklemleri kontrol eden ligamentler:

- Plantar ligament,
- Derin transversmetatarsal ligament,
- Kollateral ligamenttir (15).

Metatarsofalangeal Eklemler:

Metatarsofalangeal eklemler, I-V metatarsal kemiklerin distal uçları ile birinci falanksı arasında meydana gelen eklemlerdir. Eklem yüzleri açısından sferoid tipi eklemlere benzemelerine rağmen elipsoid eklemler gibi hareket ederler. Bu eklemden fleksiyon, ekstansiyona ek olarak bir miktar abduksiyon ve adduksiyon hareketleri meydana gelir.

İnterfalangeal Eklemler:

Proksimal falanksın caput'u ile orta falanksın basis'i, orta falanksın caput'u ile distal falanksın basis'i arasında yer alan ginglymus tipi eklemlerdir. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini yaptırır (13).

İnterfalangeal eklemi kontrol eden ligamentler:

- Plantar ligament,
- Kollateral ligamnettir (15).

2.1.3. Ayağın Arkları

Ayakta yer alan kemikler konkaviteleri aşağı yönlü olacak şekilde birbirleri ile eklem yaparak ayak arklarını meydana getirirler. Bu arklardan medial ve lateralde yer

alanlar longitudinal, ortadaki ise transvers yönlü uzanmaktadır. Arkların şekilleri eklem ve ligamentlerle sağlanır.

Ayakta 3 adet ark yer almaktadır. Bunlar:

- Medial Longitudinal Ark (MLA)
- Lateral Longitudinal Ark (LLA)
- Transvers Arktır.

MLA'yı kalkaneus, talus, navikula, kuneiformlar ve I, II, III metatarsal kemikler meydana getirir. MLA ayaktaki en yüksek arktır ve arkın en yüksek noktası caput tali'dir.

LLA'yı kalkaneus kuboideum ve IV, V metatarsal kemikler oluşturur.

Transvers arkı metatarsal ve distal tarsal kemikler meydana getirir (13).

2.1.4. Ayak ve Ayak Bileği Kasları

Ayak ve ayak bileğinin kontrolünde 13 ekstrinsik (plantaris kası dahil) ve 19 intrinsik kas görev almaktadır. Ekstrinsik kaslar yürümede ayağın aktif kontrolünü sağlarken, intrinsik kaslar da ayağın stabilizasyonunda görev almaktadır (16).

Bacağın anterior kasları:

- a) Tibialis anterior: Ayağa ekstansiyon ve inversiyon yaptırır.
- b) Ekstansör digitorum longus: 2-5. parmaklara ve ayağa ekstansiyon yaptırır.
- c) Ekstansör hallucis longus: Başparmak ve ayağa ekstansiyon yaptırır ve aynı zamanda ayağın inversiyonuna yardım eder.

Bacağın lateral bölgesi kasları:

- a) Peroneus (fibularis) longus
- b) Peroneus (fibularis) brevis

Bu iki kas ayağın plantar fleksiyon ve eversiyon hareketinde görev alır.

Bacağın posterior kasları:

Yüzeyel Grup

- a) Gastrocnemius: Ayağa plantar fleksiyon yaptırır.
- b) Soleus: Ayağa plantar fleksiyon yaptırır.
- c) Plantaris: Bu kas bazen bulunmayabilir. Ayağın plantar fleksiyonuna yardım eder.

Derin Grup

- d) Popliteus: Bacağa fleksiyon ve bacak fleksiyon durumunda iken bir miktar iç rotasyon yaptırır. Bacak sabit ise uyluğa dış rotasyon yaptırır.
- e) Fleksör digitorum longus: Ayak başparmağına fleksiyon, ayağa plantar fleksiyon yaptırır.
- f) Fleksör hallucis longus: Ayak başparmağına fleksiyon, ayağa plantar fleksiyon yaptırır.
- g) Tibialis posterior: Ayağa inversiyon ve bir miktar plantar fleksiyon yaptırır.

Ayağın dorsal yüzündeki kaslar:

- a) Ekstansör digitorum brevis: 2-4. parmakların ekstansiyonunda ekstansör digitorum longus'a yardımcıdır.
- b) Ekstansör hallucis brevis: Başparmağa ekstansiyon yaptırır.

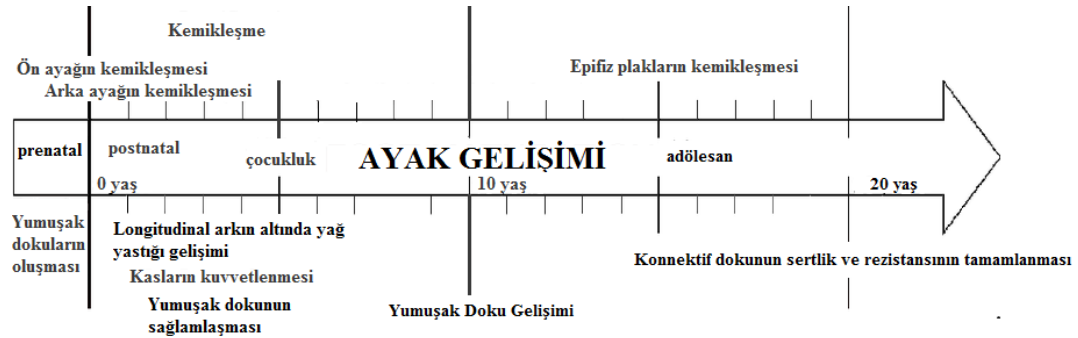
Ayağın plantar yüzündeki kaslar:

- a) Abduktör hallucis: Başparmağa fleksiyon ve abduksiyon yaptırır.
- b) Fleksör digitorum brevis: 2-5. parmaklara fleksiyon yaptırır.
- c) Abduktör digiti minimi: Beşinci parmağa abduksiyon ve fleksiyon yaptırır.
- d) Quadratus plantae: 2-5. parmakların fleksiyonuna yardım eder.
- e) Lumbricales: 2-5. parmakların proksimal falankslarına fleksiyon, medial ve distal falankslara ekstansiyon yaptırır.
- f) Fleksör hallucis brevis: Başparmağı proksimal falanksına fleksiyon yaptırır.
- g) Adduktör hallucis: Başparmağa adduksiyon yaptırır.

- h) Fleksör digiti minimi brevis: Beşinci parmağın proksimal falanksına fleksiyon yaptırır.
- i) İnterossei plantares: 3-5. parmaklara adduksiyon ve fleksiyon yaptırır.
- j) İnterossei dorsales: 2-4. parmaklara adduksiyon ve fleksiyon yaptırır (17).

2.2. Çocukluk Çağında Ayağın Gelişimi

Çocuklarda ayağın gelişimi ve ayağın şeklindeki değişim hem ayağı inceleyen uzmanlar hem de ebeveynler için çocuğun gelişimi açısından önemli bir göstergedir. Yetişkin ayaklarının aksine çocukların ayakları boyutları ve şekilleri bakımından olgunlaşmaya devam etmektedir. Bu olgunlaşma nedeniyle, olumsuz dış faktörlerden etkilenmeye daha yatkındırlar. Ayağın gelişimi fonksiyonel ve yapısal olarak farklı süreçleri içermektedir (Şekil 2.2). Çocuklarda kemik gelişimi, kemiklerde görülen sertleşmenin yanında form değişikliklerini de içerir. Doğum sırasında çocukların ayakları büyük ölçüde yumuşak dokudan oluşmaktadır. Ayakların tam ossifikasyonu yaşamın ilk on yılında gerçekleşir. Kemikleşme ile birlikte epifiz plaklarının kapanmasıyla ayaklar 15 ile 21 yaşları arasında yetişkin boyutuna ulaşır (6).



Şekil 2.2. Ayak gelişimi (6)

Kas, tendon, konnektif doku gibi yapılar yeni doğanlarda oluşmuş olmasına rağmen adolesan döneme kadar bu dokularda tam bir direnç ve sertlik hali meydana gelmez. Bu sebeple çocukların ayaklarındaki bağ dokusu yetişkinlerden farklıdır (18).

Kas iskelet sistemi iki ayaklı yürüyüş için gereken yapısal adaptasyonları yerine getirmek zorundadır. Bu adaptasyonlar embriyolojik dönemden başlayıp

iskeletin olgunlaşmasına kadar devam eden iyi düzenlenmiş ve koordine edilmiş sekansların sonucudur (19). Ayak arklarının gelişimi bu adaptasyonlardan biridir.

Medial longitudinal ark (MLA), ayağın zemin yüzeyine farklı pozisyonlarda adapte olmasını, yürüme ve ayakta durma esnasında vücut ağırlığının absorbe edilmesini sağlar. MLA'nın gelişimi artan yaşla birlikte genetik eğilimin yanında vücut ağırlığı, fiziksel aktivite ve ayakkabı kullanımı gibi dışsal faktörlerden etkilenir. Ancak kesin gelişim süreci hala bir tartışma konusudur (6).

Alvarez ve ark.'na (20) göre ayak arklarının gelişimi ayakta durma dönemiyle başlar ve yürüme ile devam eder. Bunun sonucunda ayaktaki yük dağılımı da yaş ile değişir (21).

2.3. Ayak ve Denge

Günlük yaşamda yürüme, dönme, manuel bir aktivite sırasında ayakta durma gibi hareketleri gerçekleştirmemizi sağlayan denge, vücut ağırlık merkezinin destek yüzeyi içerisinde koruma yeteneği olarak ifade edilmektedir (22). Winter, vücut ağırlık merkezinin geçtiği hattın bireyin ayak aktivitelerinden doğrudan etkilendiğini bildirmektedir (3).

Denge vücuttaki birtakım kasların koordinasyonunu ve duyuusal bilgilerin entegrasyonunu içermektedir (23). Dengenin sağlanması vizüel, vestibular, somatosensorial yapılardan gelen geri bildirim ve nöromuskuler yapıların düzgün ve koordineli çalışmasına dayanır (24). Vücut *feedback* ve *feed-forward* mekanizmaların etkisiyle ileriye dönük ve kompanse edici postüral düzenlemeler gerçekleştirir. Vücut dik duruşu korumak için yer çekimine bağlı dengeyi bozucu kuvvetlere karşı *feedback* mekanizması doğrultusunda ayaklarla yere karşı bir kuvvet uygular. Ayak; ayak bileği ekleminde yer alan reseptörler, onların çok sayıdaki nöromuskuler yapılarından ve deride yer alan eksteroseptif yapılardan bilgi alır. Bu nedenle ayak dik postürün sağlanmasında önemli bir bilgi kaynağını temsil eder (25).

Ayak morfolojisi yaşla birlikte değişir, gelişir, çeşitli şekil ve fonksiyonlara ulaşır (26). Denge okul öncesi çağda (3-6/7 yaş arası) artmaya başlamakla birlikte gençlik çağında (kızlarda 17-18, erkeklerde 18-19 yaşları arası) zirve yapmakta ve yaşla birlikte azalmaktadır (27).

Denge en basit şekliyle statik ve dinamik denge olmak üzere ikiye ayrılır:

2.3.1. Statik Denge

Statik denge minimal hareket ile destek yüzeyi üzerinde kalabilme yeteneği olarak tanımlanabilir (24). Hareketsiz durma sırasında postural salınımın kontrol edilebilmesi olarak ifade edilebilir (28). Statik dengede hareketsizce durmak çoklu vücut segmentlerinin entegrasyonuna, eklem ve duyu sistemlerinin dengeli düzenlenmesine bağlı karmaşık bir görevdir (4). Ayağın ark, esneklik ya da kuvvetinde meydana gelen defisitler ayağın işlevini ve bireyin ayakta durma dengesini bozar (2).

2.3.2. Dinamik Denge

Dinamik denge, sabit bir pozisyonu korurken bir görevi yerine getirebilme yeteneği veya minimal eksternal hareketle sabit olmayan destek yüzeyi üzerinde dengeli sağlama ya da geri kazanma yeteneği olarak tanımlanmaktadır (24). Hareket esnasında oluşan postural değişikliklerin önceden değerlendirilebilmesi ve dengedeki değişime uygun cevapların verilebilmesi dinamik denge için son derece önemlidir (29).

Ayak; ayak bileği, diz ve kalça eklemleriyle birlikte ayakta dururken vücut dengesini ayarlayan alt ekstremité kinematik zincirini oluşturur. Ayak en distal noktada yer alır ve bu kinematik zincir için destek tabanı görevi alır. Ayaktaki en küçük dinamik değişimin tüm vücudun dengesini etkilediği düşünülmektedir (2).

Denge, bilgisayarlı sistemler ve klinik ölçekler ile değerlendirilmektedir. Laboratuvar ortamında kullanılan bilgisayar destekli KAT denge cihazı (30), izokinetik sistemler (31), dinamik bilgisayarlı postürografi gibi sistemler dengenin objektif değerlendirilmesinde kullanılmaktadırlar. Fakat bu sistemler taşınabilirlik ve maliyet yönünden dezavantajlıdır. Bu nedenle klinik şartlarda kullanılmak üzere geliştirilmiş, kısa zamanda tamamlanan, dengedeki değişikliklerin izlenebilmesi için ölçülebilir ve güvenilebilir olan birçok denge ölçeği bulunmaktadır. Tinetti Denge ve Yürüme Testi, Zamanlı Kalk Yürü Testi, Dört Kare Adım Testi (30), Y Denge Testi, Fonksiyonel Uzanma Testi ve Berg Denge Testi (32) bunlardan bazılarıdır. Çalışmalarda bu testlerden hangisinin kullanılacağı çalışmaya katılan bireylerin karakteristiği, maliyet ve zaman gibi faktörlere bağlıdır (30).

Y denge testi (YDT), dinamik dengeli değerlendirme amacıyla araştırmacılar tarafından kullanılan en yaygın testlerden biridir (33). Ulaşılabilirliği ve güvenilirliği

yüksek olan bu test Star Excursion Balance Test'in modifiye edilmiş şeklidir. Anterior, posteromedial ve posterolateral yönde dinamik dengeyi değerlendirmek için kullanılır. Değerlendirme sırasında bireyler bir bacakları üzerinde dengede dururken diğer bacakları ile en uzak mesafeye uzanmaya çalışırlar (34).

Fonksiyonel uzanma testi (FUT), Ducan ve arkadaşları tarafından geliştirilen denge değerlendirilmesinde geçerli ve güvenilir bir denge ölçüm yöntemidir (35). Dinamik dengeyi değerlendirmede kullanılır, değerlendirilen bireylerin kollarını 90 derece fleksiyona getirerek uzanabildikleri en uzak mesafeye uzanmaları istenir (36). Fonksiyonel uzanma, sabit bir destek tabanı kullanarak kolun uzunluğu ile maksimum öne uzanma miktarı arasındaki farktır (35).

Flamingo denge testi (FDT), statik dengeyi ölçmek amacıyla kullanılan bir testtir. Test sırasında bireyler 50 cm uzunluğunda, 4 cm yüksekliğinde ve 3 cm genişliğinde bir denge tahtası üzerine çıkarılarak 1 dakika boyunca tek ayakları üzerinde dengede kalmaları istenir. Bu süre içerisinde oluşan denge kayıplarının sayısı kaydedilerek denge değerlendirilir (37).

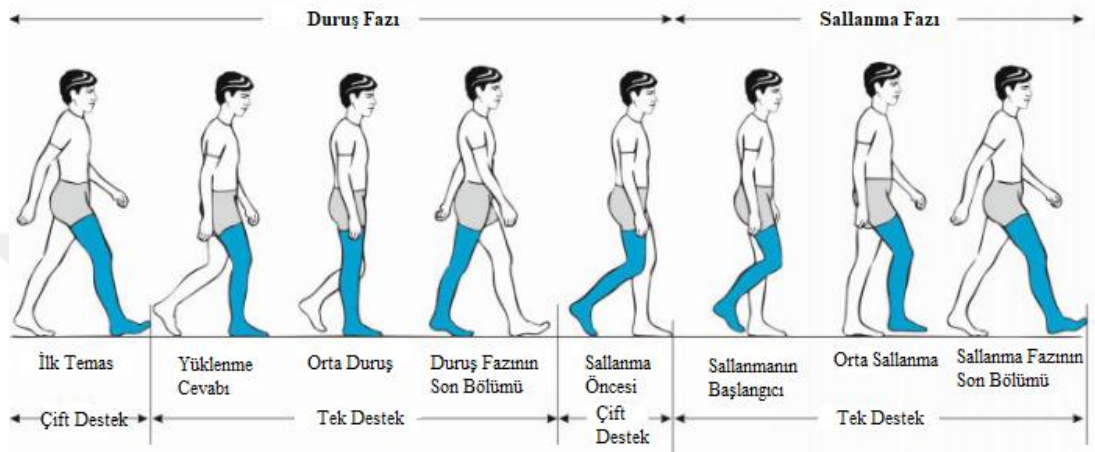
2.3.3. Ayak ve Yürüyüş

Yürüyüş, vücudun gravite merkezinin sagittal düzlemde öne doğru yer değiştirmesiyle gövdenin ve ekstremitelerin ritmik alternatif hareketleri olarak ifade edilmektedir (38). Yürüme esnasında ilgili ekstremitelerdeki eklemler, kaslar, tendon ve bağlar belirgin bir şekilde kullanılmaktadır (39). Yürüyüş hareketi sırasında alt ekstremit segmental hareketlerine, üst ekstremit segmentleri ve gövde hareketleri eşlik eder. Yürüyüş periyodu bir ayağın yerle olan teması ile ikinci kez yerle olan teması arasındaki dönemdir (38).

Yürüyüşü incelemek için iki çeşit terminoloji mevcuttur. Bunlar Klasik Terminoloji ve Rancho Los Amigos (RLA) Terminolojisidir. Klasik terminoloji topuk vuruşu ve itme fazı gibi yürüyüşün anlık olaylarını tanımlarken, RLA yetersizlik durumlarında olayı daha genel, fazın amacına göre ve biyomekanik ayrıntılar ile ifade etmektedir (40).

Yürüme döngüsü, fazlar ve destek noktalarına göre iki ayrı şekilde incelenebilir. Yürümede duruş (stance) ve salınım (swing) fazları olmak üzere iki farklı fazdan bahsedilebilir. Destek noktaları dikkate alındığında ise tek destek (single

support) ve çift destek (double support) olmak üzere iki evreye ayrılır. Tek destek evresinde tek ayak yerle temas halinde iken çift destek evresinde iki ayakta yerle temas halindedir. Yürüme hızının artmasıyla çift destek evresinin oranı azalır, koşma esnasında ise çift destek evresi tamamen ortadan kalkar (39). Yetişkinlerde duruş fazı yürüme siklusunun %60'ını oluştururken, salınım fazı %40'ını oluşturur.



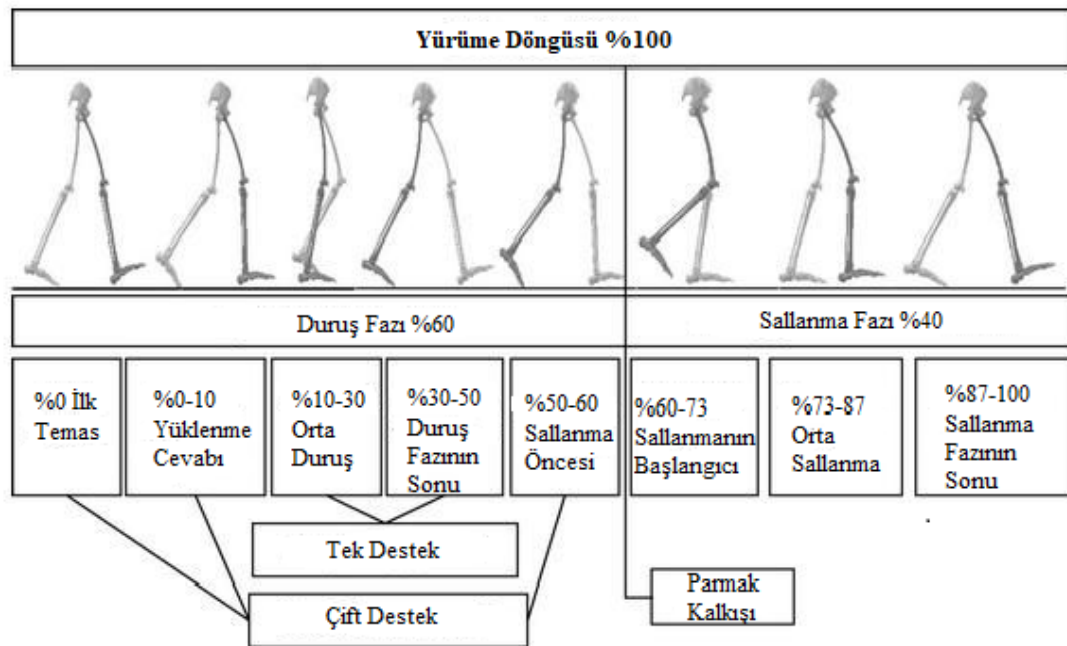
Şekil 2.3. Normal yürüyüş döngüsünün fazları (41)

Duruş Fazının Bölümleri (RLA'ya (yeni terminoloji) göre):

- Duruş Fazı (%60);
- İntial Contact (İlk Temas)
- Loading Response (Yüklenme Cevabı)
- Mid Stance (Orta Duruş)
- Terminal Stance (Duruş Fazının Son Bölümü)
- Pre Swing (Sallanma Öncesi)
- Sallanma Fazı (%40);
- İntial Swing (Sallanmanın Başlangıcı)
- Mid Swing (Orta Sallanma)
- Terminal Swing (Sallanma Fazının Son Bölümü) (40) (Şekil 2.3).

İlk temas evresinde topuk teması yapılır ve ayak dorsifleksiyondadır. Ayak bileği tibialis anterior, ekstansör digitorum longus ve ekstansör hallusis longus kaslarının etkisiyle nötral pozisyonudadır. Yüklenme cevabı fazında ise bu kasların

ekstrinsik kasılması ile ayak plantar fleksiyondadır ve şok absorpsiyonu sağlanır. Orta duruş fazında ayak bileği yuvarlanma (ayak bileği rocker) mekanizması ile ilerlerken yer reaksiyon kuvvetinin meydana geldiği dorsifleksiyon momenti ortaya çıkar. Bu fazda, sallanma öncesi fazının görüldüğü diğer ekstremit vücutun ağırlığını yerdeki ekstremiteye aktardığı için plantar fleksör kasların aktivitesi önem kazanmaktadır. Duruş fazının son bölümünde ise ayak bileği eklemi 10 derece dorsifleksiyondadır. Topuğun yerden kalkması sebebiyle bu fazda plantar fleksör kaslar en aktif durumdadır. M. soleus ve m. gastrocnemiusun konsentrik kasılmasıyla tibianın öne gitmesi engellenir, topuğun metatarsların başları üzerinde yerden kalkması ve vücutun hızlanması sağlanır. Bu durum *forefoot* olarak adlandırılmaktadır. Sallanma öncesi fazında metatarsofalangeal eklem dorsifleksiyondayken ayak bileği eklemi plantarfleksiyondadır. Sallanma fazı öncesinde vücut ağırlığı öndeki ekstremiteye aktarılır (40) (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Yürüme döngüsü (42)

Sallanma fazının başlangıcında ayak bileği plantar fleksiyonu azalır. Orta sallanma fazının başlangıcında m. tibialis anterior, m. ekstansör hallusis longus ve ekstansör digitorum longusun kas aktiviteleri maksimum değere ulaşırken ayak bileği eklemi nötral pozisyondaydır. Sürecin devamında kas aktivitesi azalmaya başlar.

Sallanma fazının son bölümünde ayak bileği dorsifleksiyondadır ve ayak dorsifleksör kasları konsentrik kasılarak ayağın topuk teması yapabilmesine hazırlık sağlar (40).

Ayak gelişimi büyüme evresi boyunca aile öyküsü ve genetik faktörlerden etkilenmektedir. Ayak arklarının gelişimi ayakta durma dönemiyle başlar ve yürüme ile devam etmektedir. Bunun sonucunda ayaktaki yük dağılımı da yaş ile değişmektedir (20). Çocuklarda yürüyüşün 7 yaşa kadar yetişkin yürüyüşünden farklı olduğu, 12-15 yaşa kadar bu değişikliklerin azalarak devam ettiği bilinmektedir (43).

Ayak geleneksel olarak; vücut ağırlığını taşımaya yarayan statik ya da yarı rijit bir yapı olarak değerlendirilse de o öncelikle yürüme ve dinamik mekanizma için gelişmiş bir yapıdır.

Ayak ve ayak bileği, vücutta bulundukları pozisyon sebebiyle yer ile vücut arasındaki dinamik bağlantıyı sağlarlar. Vücudun kendi içinde ve çevre ile olan ilişkisini başarılı bir şekilde yürütebilmesi ayağın sağladığı bu düzenlemeye bağlıdır (44).

Birçok patoloji yürüme döngüsünü olumsuz etkilemektedir. Deformiteler, kas güçsüzlüğü, azalmış motor ya da duyu kontrol, denge problemleri gibi faktörler yürüme döngüsünü olumsuz etkiler ve yürüyüş bozukluğuna neden olur. Bunun sonucunda da kompanse edici hareketler ortaya çıkar (45).

Yürüyüşü değerlendirmek amacıyla yürüme analizi laboratuvarlarında kullanılan çeşitli yöntemler mevcuttur. Bu yöntemler; gözleme dayalı analiz, kinematik analiz, kinetik analiz, dinamik elektromyografik analiz ve dinamik pedobarografik analiz şeklinde sıralanabilir (46).

Teknolojik gelişmelerle birlikte, kas iskelet sistemindeki araştırma ve klinik uygulamada yürüme analizlerinin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Plantar basınç ölçümü (pedobarografi), yürüme sırasında yer tepki kuvvetlerinin hassas bir şekilde ölçülmesine imkân sağlar. Pedobarografi pes planus, pes cavus, ayağın doğumsal şekil bozuklukları, diyabetik ayak, alt ekstremitte bozukluklarında kullanıldığı gibi normal ayak mekaniğini araştırmak amacıyla da yaygın olarak kullanılmaktadır (47).

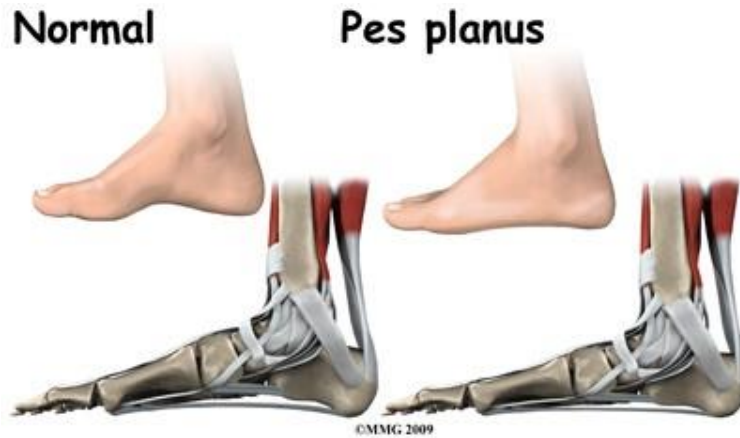
2.3.4. Çocuklarda Görülen Ayak Deformiteleri

Çocuklar büyüklerin minyatür halleri olmadıkları için ortopedik olarak çocuklar ile büyüklerin sorunları önemli farklılıklar gösterirler (48). Çocuklarda ayak

deformiteleri incelendiğinde pes planus, pes cavus, konjenital vertikal talus, kalkaneovalgus, *clubfoot* gibi deformitelere sık rastlanıldığı görülmektedir (49).

Ayak insan vücudunun en distal segmentidir. Bu kompleks yapı vücudun zemin ile ilişkisini sağlar. Ayağı oluşturan yapılar içerisinde ayak arkları stabilite ve esneklik açısından önemli bir role sahiptirler. Bu arklar insan vücudunun ağırlığını taşıma, yürüme mekanizmasına katkıda bulunma, enerji üretme gibi fonksiyonlar sunmaktadır (50). Özellikle MLA, kalkaneus, talus, navikula, kuneiformlar ve I, II, III metatarsal kemiklerden meydana geldiği için ayağın birincil olarak ağırlık taşıyan ve şok absorbe eden yapısıdır.

Pes planus (düz tabanlılık) MLA'nın azalması sonucu gelişen ve ayak deformiteleri arasında en sık karşılaşılan bozukluktur (Şekil 2.5). Pes planus rijit tip ve esnek tip olmak üzere ikiye ayrılır. Rijit tip pes planusta ayağa yük verilse de verilse de MLA düşer. Esnek pes planusta ise ayağa yük bindiğinde azalan MLA yükün kalkması ile eski haline döner (51). Esnek pes planus çocukluk çağında en fazla rastlanan hareket deformitelerinden biridir. Büyümeyle beraber kemiklerin ve midtarsal eklemlerin gelişimine bağların kuvvetlenmesi de eklendiği için yaş ilerledikçe esnek pes planus görülme oranı azalır (52, 53).



Şekil 2.5. Pes planus ve normal ayak medialden görünüm (54)

Pes planusun değerlendirilmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler; longitudinal ark açısı (feiss çizgisi), naviküler yükseklik ve naviküler düşme testi (NDT), subtalar açısı, valgus indeks, ayak izi yöntemi, topuk yükseltme

testi, ayak postür indeksi, radyolojik ölçümler, bilgisayarlı tomografi, yürüme analizi, pedobarografik analizler şeklinde sıralanabilir (55).

Naviküler Düşme Testi (NDT); ayakta, ayağa ağırlık verilerek ölçülen naviküler yüksekliğin, oturma pozisyonunda ayağa ağırlık verilmeden ölçülen naviküler yükseklikten farkının bulunması ile elde edilen, ayaktaki pronasyon miktarını ölçmek için kullanılan testtir (56).

Ayak bileği problemleri ve deformiteleri postür, denge ve yürüyüşü etkilediği için bel ağrılarına sebep olabilmektedir. Ayakta yer alan arklar, yürüme sırasında vücudun ağırlığını ayak tabanının tamamına yayar ve ayağa binen yükleri absorbe ederler. Ayak arklarında meydana gelen yükseklik kaybı yerden gelen reaksiyon kuvvetlerin artmasına sebep olur. Bunun sonucunda mekanik bel ağrısı, sakroiliak eklem ağrısı, kalça eklem ağrısı ve diz ağrıları ortaya çıkabilmektedir (57). Brantingham ve ark. sağlıklı bireylerde yaptıkları çalışmada bel ağrısı olan bireylerin medial arkının etkilenmiş olduğunu bulmuşlardır. Pes planusun ve ayakta görülen aşırı pronasyonun bel ağrısına sebep olduğuna dair çeşitli çalışmalar mevcuttur (57, 58). Özellikle deformiteye müdahalenin mümkün olduğu adölesan dönemde patolojinin belirlenmesi ayrıca önem arz etmektedir.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

12-18 yaş arasındaki adölesanlarda pes planusun denge ve ayak basınç dağılımının araştırıldığı bu çalışma 60 birey üzerinde yapılmıştır. Çalışmaya 30 erkek ve 30 kadın birey dahil edilmiştir.

Araştırmmanın örneklemini Ankara’da ikamet eden, çalışmaya katılmaya gönüllü, bilinen herhangi bir ortopedik ya da nörolojik hastalığı olmayan bireyler oluşturmaktadır.

Örneklemin oluşturulmasında kartopu yöntemi kullanıldı. Araştırmacıların iş, akraba ve arkadaş çevrelerinde bulunan ve araştırmanın kriterlerini sağladığı düşünülen bireylerle yüz yüze veya telefonla iletişime geçildi. Bireyler çalışmaya davet edildi. Bu bireylerinde iş, akraba ve arkadaş çevresinde bulunan ve araştırma kriterlerini sağlaması olasılığı olan bireylerle yüz yüze veya telefonla iletişime geçmeleri ve onları çalışmaya davet etmeleri istendi.

Araştırmacılar çalışmanın duyurulduğu bireylere ulaştılar. Bireyleri dahil edilme ve edilmeme kriterleri yönünden değerlendirdiler. Bireyleri araştırma hakkında detaylı bir şekilde bilgilendirdiler. Araştırmacılar tarafından araştırma dosyaları oluşturuldu. Araştırma dosyası, araştırma amaçlı çalışma için bilgilendirilmiş gönüllü olur formu ve değerlendirme formundan oluşmaktaydı.

Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri:

- Araştırmaya katılmaya gönüllü olmak,
- Herhangi bir sağlık problemi olmadığını aile hekimi tarafından belgelemek,
- 12-18 yaş arasında olmak,
- Ailenin çalışmaya katılmayı onaylaması.

Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- Son 6 ay içerisinde geçirilmiş travma, düşme, yaralanma vb. öyküsü olan bireyler,

- Yürüme ve dengesini etkileyen herhangi bir kronik hastalığı olan bireyler,
- Araştırma sırasında medikal tedavi alan bireyler.

Çalışmanın başlangıcında 12-18 yaş arasında 64 sağlıklı bireye ulaşılmıştır. Yürüme analizine katılıp, denge testlerine katılmayan bireyler (n=4) çalışmaya alınmamıştır. Çalışma; dahil edilme kriterlerini karşılayan 60 sağlıklı bireyle tamamlanmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Ölçme ve Değerlendirmeler

Demografik Verilerin Alınması

Çalışmaya katılan bireylere ve ebeveynlerine çalışma ile ilgili bilgi verildikten sonra değerlendirme formunun demografik bilgiler bölümü doldurtularak aşağıdaki veriler elde edilmeye çalışılmıştır.

- Ad-Soyad
- Yaş
- Cinsiyet
- Boy
- Vücut ağırlığı
- Ayakkabı numarası
- Herhangi bir kronik hastalığı olup olmadığı
- Herhangi bir ilaç kullanıp kullanmadığı
- Son 6 ay içerisinde geçirilen herhangi bir sakatlığın olup olmadığı

Pedobarografik Değerlendirme:

Çalışmaya katılan bireylerin ayak analizlerinin değerlendirilmesi RSscan (RSscaninternational, Belgium) cihazı kullanılarak yapılmıştır (59) (Şekil 3.1).

Bireylerin ilk olarak siyah zemine gelmeleri ve orada hareketsiz kalmaları istenmiştir. Böylece bireylerin ayak tabanlarında meydana gelen statik basınç verileri elde edilmiştir. Daha sonra bireylerden 578*418*12 mm. boyutlarındaki cihaz

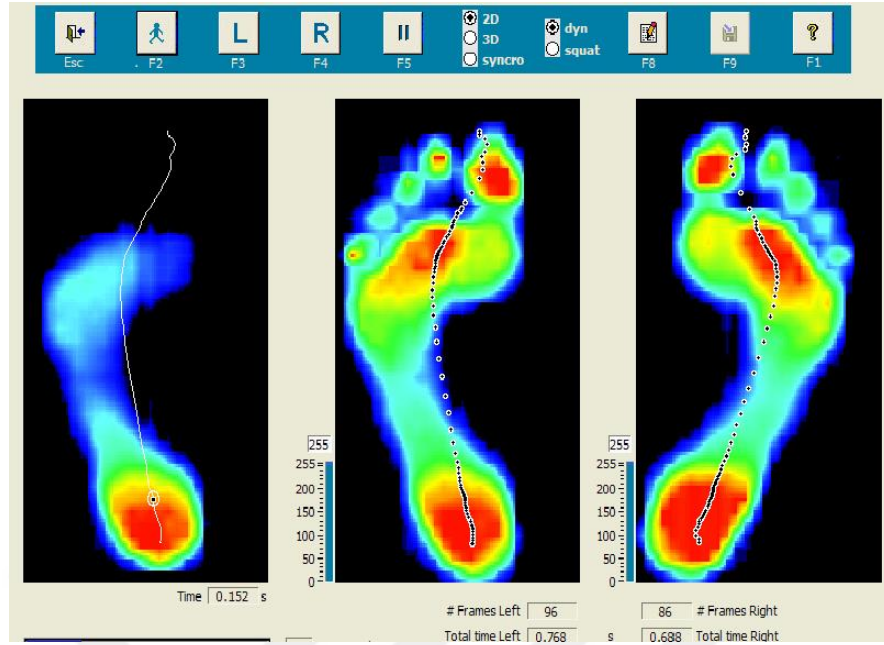
üzerinde yaklaşık 2 dakika yürümeleri istenmiştir. Böylece dinamik (yürüme esnasında) taban altı basınç verileri kaydedilmiştir.

Rsscan cihazının ağırlığı 4.2 kg'dır. Tarama hızı 300 Hz olan bu sistem 4096 adet sensöre sahiptir. Bu cihaz 0-200 N/cm² basınç aralığını ölçebilmektedir (60).



Şekil 3.1. Pedobarografik ölçüm cihazı ekipmanları (60)

Çalışmaya katılan bireylerin yürüme analizleri Gerçek Protez Ortez ve Rehabilitasyon Merkezi'nde yapılmıştır. Bu çalışma kapsamında bireylerin statik ve dinamik verileri kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.2).



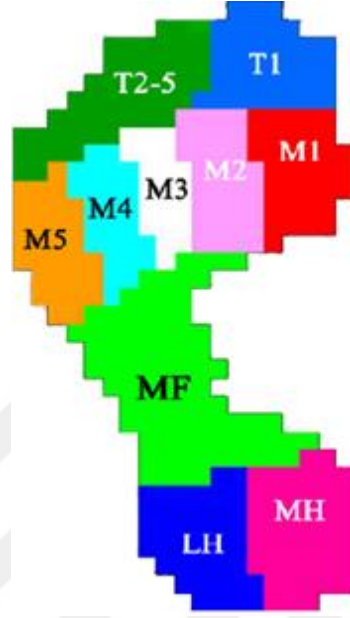
Şekil 3.2. Pedobarografik değerlendirme

Pedobarografi cihazı 5 metrelik parkurun ortasında konuşlandırılmış ve bireylerin parkur boyunca yaklaşık 2 dakika yürümeleri istenmiştir. Bireylerin alışmasını sağlamak ve yürüme esnasında cihaza denk getirmeye çalışmalarını önlemek amacıyla yürüme süresi uzun tutulmuştur. Böylece bireylerin normal yürüme paternlerinde yürümeleri sağlanmıştır. Yürüme esnasında değerlendirilen bireyin parkura değil, karşıya bakmaları istenmiştir. Bireyler ölçüm yapılırken normal hızda yürümeleri konusunda değerlendirme öncesinde bilgilendirilmişlerdir.

Yürüme esnasında elde edilen taban altı statik ve dinamik basınç verileri cihaz tarafından sayısal verilere dönüştürülmektedir. Rsscan cihazı ile ayak 10 alt bölgede incelenebilmektedir. Bu bölgeler;

- Başparmak
- 2-5. Parmaklar
- 1. Metatars başı
- 2. Metatars başı
- 3. Metatars başı
- 4. Metatars başı
- 5. Metatars başı

- Orta ayak
- Topuk mediali
- Topuk lateralidir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Ayak tabanı alt bölgeleri (61)

Rsscan pedobarografi cihazı ile yapılan değerlendirmeler sonucunda bazı veriler elde edilmektedir. Değerlendirme sonucunda elde edilen veriler şunlardır:

- Temas Yüzdesi (%): Duruş fazının tamamıyla kıyaslandığında temas süresinin yüzdesini gösterir.
- Maksimum Basınç (N/cm^2): Ölçülen maksimum basıncın ifadesidir.
- Maksimum Basınç Süresi (ms): Maksimum basıncın kaydedildiği süreyi ifade eder.
- Yüklenme Hızı: Maksimum değerdeki yüklenme hızını ifade eder.
- Temas Alanı (cm^2): Ayak bölgesinin teması sırasında her bölgenin cm^2 cinsinden ifadesidir.

Dengenin Değerlendirilmesi:

Çalışmamızda statik ve dinamik denge değerlendirilmiştir. Statik ve dinamik dengenin değerlendirilmesinde klinik testler kullanılmıştır.

Dinamik Denge Değerlendirmeleri:

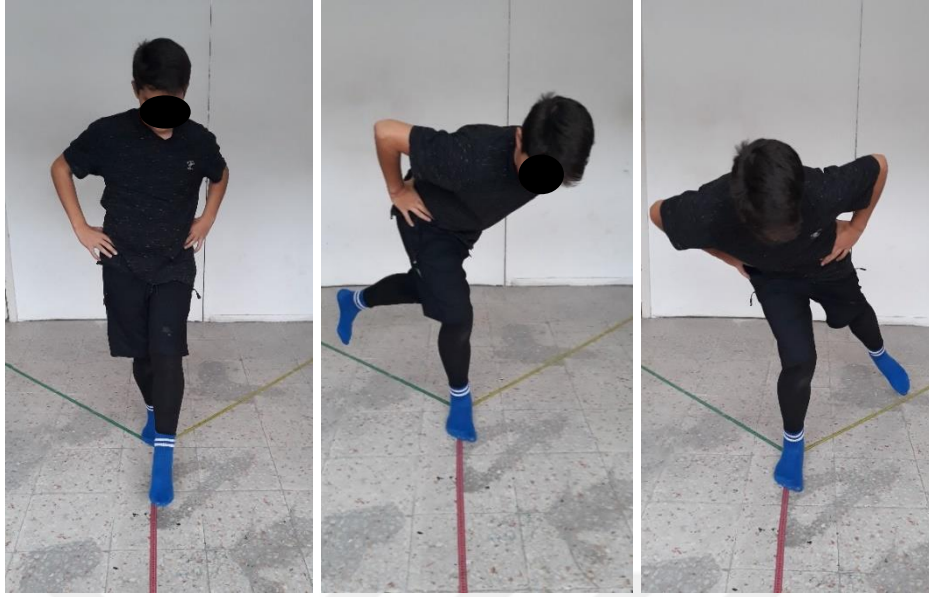
Y Denge Testi:

Y denge testi, dinamik dengeyi değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Bu test Star Excursion Balance Test (SEBT)'in modifiye edilmiş şeklidir. SEBT'nin 3 tane uzanma yönünü (anterior (A), posteromedial (PM) ve posterolateral (PL)) içermektedir (34). Posteriordeki yönler ile anterior yön arasındaki açı 135 derece, posterior yönler arasındaki açı da 45 derecedir (62).

Çalışmamızda yere bu üç yönü gösterecek şekilde mezura yapıştırılmıştır. Bireylerden dominant ayaklarını mezuranın merkezde birleştiği noktaya yerleştirmeleri istenmiştir. Tek ayak üzerinde eller belde olacak şekilde durup, diğer ayaklarını anterior, posteromedial ve posterolateral yöne mezura üzerinde uzanabilecekleri en uzak mesafeye uzanmaları istenmiştir.

Bireyler test öncesinde 3 yöne de 6 kez uzanmış ve alıştırma tekrarı sonrasında 1 dakika dinlendirilmişlerdir. Daha sonra her deneme sonrasında 30'ar saniye aralar verilerek çocuklardan her yöne 3'er defa uzanmaları istenmiştir (Şekil3.4). 3 uzanma mesafesinin ortalaması alınıp santimetre (cm) cinsinden yazılmıştır. Bireyler tek ayak üzerinde duruşu koruyamadıklarında, duruş ayağı hareket ettiğinde, uzanma ayaklarıyla yere değdiklerinde veya uzandıktan sonra başlangıç pozisyonuna dönemediklerinde deneme geçersiz sayılıp uzanma tekrar edilmiştir (62).

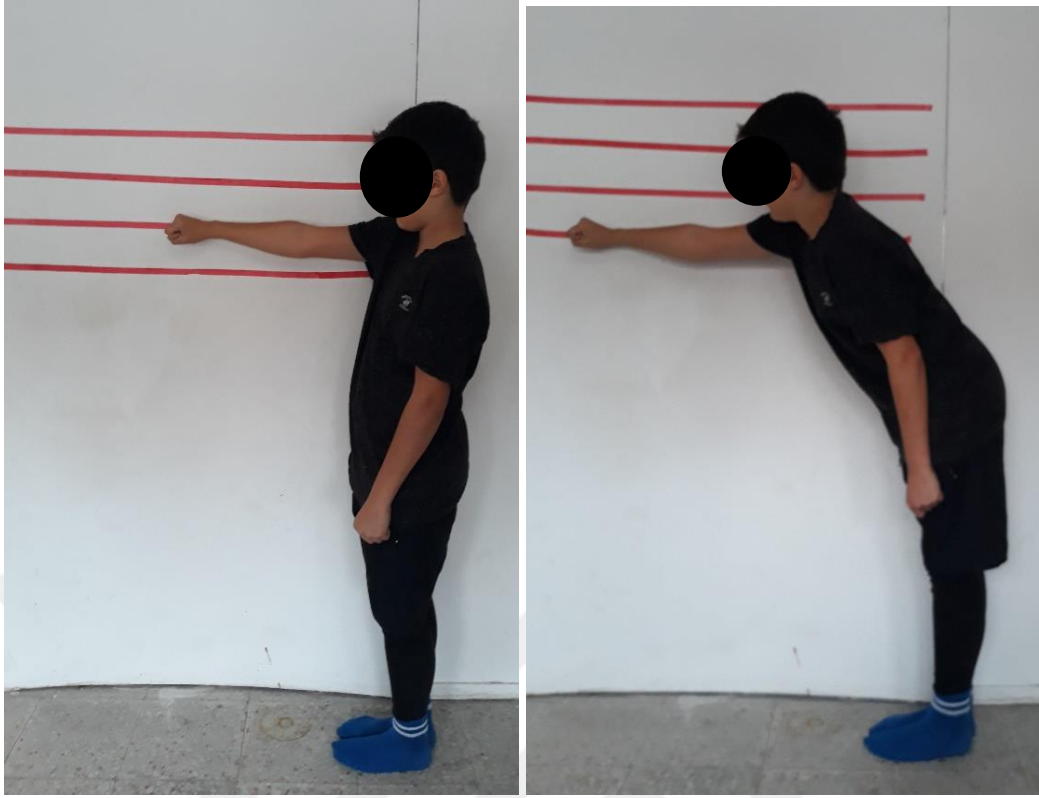
Bacak uzunluklarının sonuçları etkilememesi için bireylerin bacak uzunluğu (spina iliaca anterior superiordan medial malleole) sırt üstü yatar pozisyonda ölçüldü ve $(\text{mesafe} / \text{bacak uzunluğu}) \times 100$ formülü ile uzanma mesafeleri yüzde olarak normalize edilmiştir (63).



Şekil 3.4. Y denge testi (anterior, posteromedial, posterolateral)

Fonksiyonel Uzanma Testi:

Test uygulanırken bireylerden bir duvar kenarında ayakları omuz genişliğinde açık ve yere paralel olacak şekilde ayakta durmaları istenmiştir. Bireylerin omuz hizasında duvara yapışık bir ölçüm çubuğu bulunmaktadır. Değerlendirilen bireyden elini yumruk yapması ve duvara değmeyecek şekilde omzunu 90 derecelik fleksiyona getirerek elinin 3. metakarpal parmak eklemine ölçüm çubuğunun başlangıç noktasına getirmesi istenmiştir. Değerlendirme yapan kişi başlangıç noktasını kaydetmiştir. Daha sonra bireyden herhangi bir adım atmadan ve dengelerini kaybetmeden öne doğru uzanabildiği en uzak mesafeye kadar uzanması istenmiştir (Şekil 3.5). Başlangıç ile bitiş pozisyonu arasındaki fark cm cinsinden ölçülmüştür. Test öncesi bireylere 1 kez deneme yapma izni verilmiş ve daha sonra her bir birey için test 3 kez tekrarlanmıştır. Bu 3 uzanma sonrası elde edilen ortalama değer fonksiyonel uzanma olarak hesaplanmıştır (64).



Şekil 3.5. Fonksiyonel uzanma testi

Statik Denge Değerlendirmesi:

Flamingo Denge Testi:

Flamingo denge testi (FDT), statik denge ve koordinasyonu ölçmeye yarayan, geçerlilik ve güvenilirliği olan testlerden biridir. Tsigilis ve arkadaşlarının (65) yaptığı çalışmalar sonucunda testin geçerlilik ve güvenilirliği 0,71 olarak bulunmuştur.

Bu test için 50 cm uzunluğunda, 4 cm yüksekliğinde, 3 cm genişliğinde tahta plaka kullanılmıştır. Değerlendirilen birey dominant ekstremitesi ile bu plak üzerinde dengede kalmaya çalışırken, 1 dakika içerisinde kaç defa dengenin bozulduğu hesaplanmıştır (65).

Bireylerin bir ayak üzerinde dururken diğer ayağını kalçasına doğru çekerek, aynı taraftaki eliyle tutması istenmiştir (Şekil 3.6). Denge bozulduğunda (ayağını tutarken bırakırsa, tahtadan yere düşerse veya vücudunun herhangi bir bölgesiyle yere

dokunursa) süre durdurulmuştur. Değerlendirilen birey denge aletine çıkıp tekrar dengesini sağladığında süre kaldığı yerden devam ettirilmiştir (66).



Şekil 3.6. Flamingo denge testi

Naviküler Düşme Testi:

Naviküler düşme testi, bireyde pes planus olup olmadığını ve varsa pes planusun derecesini belirlemede kullanılan bir testtir.

Birey oturur pozisyonda ayaklarına ağırlık vermeden, sadece yer ile temas halinde iken naviküler tüberkül ile yer arasındaki mesafe kumpas denilen aletle ölçülmüştür. Daha sonra birey ayağa kalkar ve ayaklarına eşit ağırlık verirken yer ile naviküler tüberkül arasındaki mesafe ölçülmüştür (Şekil 3.7). Ölçümler bilateral yapılmış ve (mm) cinsinden kaydedilmiştir.

Çalışmamızda naviküler düşme testi ölçümlerine göre ağırlıklı-ağırlıksız ölçümler arası fark 5-9 mm arası normal, 10 mm ve üzeri pronasyon, 4 mm ve altı

supinasyon olarak değerlendirilir (67). Bu doğrultuda 10 mm ve üzeri fark pes planus olarak değerlendirilmektedir (56).



Şekil 3.7. Ayağa yük binmeden ve yük binerken navikula tüberkülünün pozisyonu

3.2.2. Araştırma Protokolü

Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun olan bireyler çalışmanın içeriği, kapsamı ve yapılacak değerlendirmeler hakkında bilgilendirilmiştir. Bilgilendirme sonrasında çalışmaya katılmak isteyen bireylere aydınlatılmış onam formu imzalatılmıştır.

Bireylerin demografik bilgileri kaydedildikten sonra değerlendirmelere pedobarografik analiz ile başlanmıştır. Daha sonra statik ve dinamik denge testleri uygulanmıştır. Denge testleri arasında bireylere dinlenme araları verilerek yorgunluğun etkisi en aza indirilmeye çalışılmıştır. Son olarak bireylere naviküler düşme testi değerlendirilmesi yapılmıştır.

3.2.3. Etik Kurul Onayı

Araştırmanın etik açısından uygunluğu Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'nun 19/08/2019 tarihinde yapılan

toplantısında (TÜTF-BAEK 2019/292 protokol kodlu ve 13/13 karar numaralı araştırma projesi) değerlendirilmiş olup etik standartları açısından uygun bulunmuştur.

3.2.4. İstatistiksel Analiz

Tüm istatistiksel analizler için SPSS for Windows 22. 0 bilgisayar paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistiklerde ortalama, standart sapma, ortanca ve minimum-maksimum değerleri verilmiş, frekans dağılımı ise n (%) olarak ifade edilmiştir. Parametrik olmayan veriler Mann Whitney U testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Tüm istatistiklerde p değeri ≤ 0.05 anlamlı olarak kabul edilmiştir.

Çalışmamızın örneklem büyüklüğünü hesaplamak için ‘Chao Xu’ ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmanın sonuçları kullanılmıştır (68). Bu çalışmada yer alan kalça displazisi olan çocuklar ile sağlıklı çocukların RSscan cihazıyla yapılan pedobarografik analizleri göz önüne alındığında (displazili çocuklar M5 peak pressure değeri; çocuklar 90.5 ± 23.4 , kontrol 70.7 ± 17.2) çalışmamızın gücünün %95 olması için çalışmamıza dahil edilecek olgu sayısının en az 54 kişi olması gerektiği belirlenmiştir. %10 kayıp olacağı düşünülerek katılımcı sayısı 60 olarak planlanmıştır. Analiz G*Power analiz sistemi kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Bireylere Ait Bulgular

Çalışma kapsamında değerlendirilen 60 sağlıklı bireyin demografik verileri incelendiğinde bireylerin yaşlarının $13,98 \pm 1,65$ yıl, boy uzunluklarının $166,95 \pm 11,60$ cm, vücut ağırlıklarının $56,75 \pm 14,61$ kg, vücut kitle indekslerinin $20,03 \pm 3,04$ kg/m², ayakkabı numaralarının $39,79 \pm 2,51$ olduğu belirlenmiştir.

Çalışmaya dahil edilen bireylerde yapılan naviküler düşme testi sonucunda 46 (%76,67) bireyde herhangi bir deformiteye rastlanmazken, 14 (%23,33) bireyde pes planus olduğu görülmüştür. Bireyler pes planusu olan ve olmayan bireyler olarak iki gruba ayrılıp tüm veriler iki grup yönünden karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.1. Pes planusu olan ve pes planusu olmayan bireylerin demografik özelliklerinin karşılaştırılması

Özellikler	Pes planusu Olan Bireyler X $\pm$ SS (min-maks)	Pes Planusu Olmayan Bireyler X $\pm$ SS (min-maks)	p
Yaş (yıl)	14,07 $\pm$ 1,49 (12-17)	13,95 $\pm$ 1,71 (12-18)	0,760
Boy Uzunluğu (cm)	164,43 $\pm$ 13,92 (144-189)	167,72 $\pm$ 10,86 (144-192)	0,773
Vücut Ağırlığı (kg)	59,64 $\pm$ 18,69 (35-104)	55,87 $\pm$ 13,25 (32-83)	0,319
VKİ (kg/m ²)	21,54 $\pm$ 3,52 (16,65-29,74)	19,57 $\pm$ 2,77 (15,01-24,93)	0,064
Ayakkabı Numarası	39,36 $\pm$ 2,62 (36-45)	39,85 $\pm$ 2,43 (35-45)	0,293

X $\pm$ SS: Ortalama $\pm$ standart sapma, VKİ: Vücut Kitle İndeksi, NDT: Naviküler Düşme Testi, cm: santimetre, kg/m²: kilogram/metrekare

Pes planus deformitesi olan bireylerin yaşlarının $14,07 \pm 1,49$ yıl, boylarının $164,43 \pm 13,92$ vücut ağırlıklarının $59,64 \pm 18,69$, vücut kitle indekslerinin $21,54 \pm 3,52$, ayakkabı numaralarının $39,36 \pm 2,62$ olduğu görülmüştür. Pes planus deformitesi olmayan bireylerde ise yaşın $13,95 \pm 1,71$ yıl, boyun $167,72 \pm 10,86$, vücut ağırlığın $55,87 \pm 13,25$, vücut kitle indeksinin $19,57 \pm 2,77$ ve ayakkabı numarasının $39,85 \pm 2,43$ olduğu belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizde grupların yaş, boy, kilo, VKİ ve ayakkabı numarası bakımından benzer oldukları belirlenmiştir ($p > 0,05$) (tablo 4.1). Pes planuslu bireylerin 5 (%35,71)'nin kız, 9 (%64,29)'nun erkek olduğu görülmüştür.

Grupların cinsiyet dağılımı Ki Kare testi ile karşılaştırılmış ve gruplar arasında fark olmadığı görülmüştür (Chi-square: 1.491, $p=0.360$).

Tablo 4.2. Pes planusu olan ve olmayan bireylerin naviküler düşme testi sonuçlarının karşılaştırılması

NDT (mm)	Pes planusu Olan Bireyler X $\pm$ SS (min-maks)	Pes Planusu Olmayan Bireyler X $\pm$ SS (min-maks)	p
Sağ ayak	10,86 $\pm$ 1,70 (7-14)	6,28 $\pm$ 2,25 (2-9)	0,0001
Sol ayak	11,50 $\pm$ 1,87 (9-15)	6,56 $\pm$ 1,97 (2-9)	0,0001

X $\pm$ SS: Ortalama $\pm$ standart sapma, NDT: Naviküler Düşme Testi, mm: milimetre

Pes planusu olan bireylerin naviküler düşme testi sonucunda sağ ayak naviküler düşme miktarı 10,86 $\pm$ 1,70 mm ve sol ayak naviküler düşme miktarı 11,50 $\pm$ 1,87 mm olarak belirlenmiştir. Pes planusu olmayan bireylerin sağ ayak düşme miktarı 6,28 $\pm$ 2,25 mm ve sol ayak düşme miktarı 6,56 $\pm$ 1,97 mm olarak belirlenmiştir (Tablo 4.2).

4.2. Denge Testlerine Ait Bulgular

Çalışmaya katılan pes planus deformitesi olan ve olmayan bireyler statik ve dinamik denge testleri yönünden karşılaştırıldığında; statik dengeyi değerlendirmek için kullandığımız FDT sonuçlarına göre iki grup arasında fark olmadığı belirlenmiştir ($p=0,138$). Dinamik dengeyi değerlendirmek amacıyla kullandığımız testlerden FUT'ne göre gruplar arasında fark bulunamazken ($p=0,468$), YDT'nin üç yönünde de pes planusu olan bireylerin daha düşük skorlar aldığı görülmüştür. Her üç yön için de gruplar arasında istatistiksel olarak fark olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Pes planusu olan ve pes planusu olmayan bireylerin denge testlerinin karşılaştırılması

Denge Testleri	Pes planusu Olan Bireyler X±SS (n=14)	Pes Planusu Olmayan Bireyler X±SS (n=46)	Z	p
YDT-ANT (%)	69,09±6,28	74,26±9,65	-2,046	0,041
YDT-PM (%)	66,90±7,49	75,73±9,94	-2,797	0,005
YDT-PL (%)	71,50±6,20	79,79±9,43	-2,851	0,004
FUT (cm)	41,47±8,38	43,46±7,93	-0,725	0,468
FDT (sn)	7,92±4,10	5,93±3,74	-1,484	0,138

YDT-ANT: Y Denge Testi-Anterior, YDT-PM: Y Denge Testi Posteromedial, YDT-PL: Y Denge Testi Posterolateral, FUT: Fonksiyonel Uzanma Testi, FDT: Flamingo Denge Testi, X±SS: Ortalama ± Standart Sapma, cm: santimetre, sn: saniye

4.3. Pedobarografik Değerlendirmeye Ait Bulgular

Çalışmaya katılan pes planus deformitesi olan ve olmayan bireyler ayak temas yüzdesi bakımından karşılaştırıldığında R Topuk Medial, L MT1 ve L Topuk Medial’de istatistiksel anlamlı fark ($p<0,05$) varken, diğer parametrelerde anlamlı fark görülmemiştir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Pes Planusu olan ve pes planusu olmayan bireylerin ayak temas yüzdesi bakımından karşılaştırılması

Parametreler (%)	Gruplar		p
	Pes planusu olan bireyler N=14 X±SS	Pes planusu olmayan bireyler N=46 X±SS	
R MT1 Temas Yüzdesi	81,93±7,23	81,11±7,92	0,854
R MT2 Temas Yüzdesi	85,00±5,02	85,00±5,58	0,888
R MT3 Temas Yüzdesi	86,43±3,65	87,11±4,76	0,563
R MT4 Temas Yüzdesi	84,71±5,01	86,41±4,67	0,343
R MT5 Temas Yüzdesi	74,00±12,90	77,46±10,17	0,600
R Orta Ayak Temas Yüzdesi	67,29±7,85	62,50±8,49	0,061
R Topuk Medial Temas Yüzdesi	58,07±13,47	54,02±10,82	0,021
R Topuk Lateral Temas Yüzdesi	56,07±13,48	53,02±10,44	0,055
L MT1 Temas Yüzdesi	74,43±8,74	80,13±9,83	0,027
L MT2 Temas Yüzdesi	81,57±6,09	85,26±5,84	0,100
L MT3 Temas Yüzdesi	85,21±3,62	87,15±4,65	0,285
L MT4 Temas Yüzdesi	85,14±2,44	86,91±4,06	0,276
L MT5 Temas Yüzdesi	77,43±8,05	81,70±4,99	0,153
L Orta Ayak Temas Yüzdesi	67,93±8,61	65,93±8,88	0,353
L Topuk Medial Temas Yüzdesi	61,71±10,68	54,74±11,72	0,046
L Topuk Lateral Temas Yüzdesi	59,29±11,05	53,59±11,52	0,080

R: Sağ Ayak, L: Sol Ayak, MT: Metatars, X±SS: Ortalama ± Standart Sapma, %: yüzde

Çalışmamızdaki pes planus deformitesi olan ve olmayan bireyler ayak maksimum basıncı bakımından değerlendirilip karşılaştırıldığında L MT5 parametresinde anlamlı farklılık görülürken ($p<0,05$), diğer parametreler yönünden benzer oldukları görülmüştür (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Pes planusu olan ve pes planusu olmayan bireylerin ayak maksimum basıncı bakımından karşılaştırılması

Parametreler (N/cm ²)	Gruplar		p
	Pes planusu olan bireyler N=14 X±SS	Pes planusu olmayan bireyler N=46 X±SS	
R MT1 Maksimum basınç	4,96±2,39	4,43±3,10	0,144
R MT2 Maksimum basınç	7,36±3,53	8,13±5,18	0,662
R MT3 Maksimum basınç	8,04±3,85	9,15±6,25	0,377
R MT4 Maksimum basınç	5,50±3,76	7,06±5,74	0,147
R MT5 Maksimum basınç	2,88±2,78	3,79±5,28	0,267
R Orta Ayak Maksimum basınç	1,89±0,57	2,31±1,79	0,746
R Topuk Medial Maksimum basınç	6,98±2,17	7,12±3,53	0,854
R Topuk Lateral Maksimum basınç	5,60±2,28	6,05±3,78	0,780
L MT1 Maksimum basınç	2,87±1,10	3,98±5,12	0,490
L MT2 Maksimum basınç	6,69±2,13	7,16±3,96	0,834
L MT3 Maksimum basınç	9,02±2,62	9,91±4,47	0,753
L MT4 Maksimum basınç	6,32±1,90	8,19±5,45	0,152
L MT5 Maksimum basınç	2,90±1,88	4,05±3,22	0,032
L Orta Ayak Maksimum basınç	2,14±0,71	2,48±1,19	0,478
L Topuk Medial Maksimum basınç	7,18±1,97	8,01±6,03	0,740
L Topuk Lateral Maksimum basınç	5,62±1,54	6,83±4,37	0,310

R: Sağ Ayak, L: Sol Ayak, MT: Metatars, X±SS: Ortalama ± Standart Sapma, N/cm²:
Newton/santimetre kare

Tablo 4.6'da pes planus deformitesi olan ve olmayan bireylerin ayak maksimum basınç süre değerleri incelendiğinde; L MT1, L Orta Ayak ve L Topuk Medial Maksimum Basınç Süreleri yönünden istatistiksel olarak farklı oldukları ($p<0,05$), diğer parametreler yönünden benzer oldukları belirlenmiştir.

Tablo 4.6. Pes planusu olan ve pes planusu olmayan bireylerin ayak maksimum basınç süresi bakımından karşılaştırılması

Parametreler (N/cm ²)	Gruplar		p
	Pes planusu olan bireyler N=14 X±SS	Pes planusu olmayan bireyler N=46 X±SS	
R MT1 Maksimum Basınç Süresi	515,71±150,80	519,05±126,43	0,848
R MT2 Maksimum Basınç Süresi	569,52±135,35	581,88±109,03	0,701
R MT3 Maksimum Basınç Süresi	564,28±157,09	588,76±103,39	0,910
R MT4 Maksimum Basınç Süresi	535,22±172,32	538,61±105,93	0,468
R MT5 Maksimum Basınç Süresi	461,67±206,73	471,37±143,78	0,800
R Orta Ayak Maksimum Basınç Süresi	327,86±153,35	297,82±106,31	0,218
R Topuk Medial Maksimum Basınç Süresi	170,70±96,37	136,51±75,22	0,120
R Topuk Lateral Maksimum Basınç Süresi	146,19±103,85	139,99±79,12	0,631
L MT1 Maksimum Basınç Süresi	563,56±116,78	465,65±155,18	0,006
L MT2 Maksimum Basınç Süresi	602,13±129,55	543,62±140,70	0,069
L MT3 Maksimum Basınç Süresi	617,86±120,46	561,87±128,35	0,084
L MT4 Maksimum Basınç Süresi	584,27±147,71	536,08±127,36	0,116
L MT5 Maksimum Basınç Süresi	526,42±174,43	495,14±140,69	0,282
L Orta Ayak Maksimum Basınç Süresi	364,05±146,39	262,10±130,95	0,031
L Topuk Medial Maksimum Basınç Süresi	203,09±77,09	146,80±106,66	0,033
L Topuk Lateral Maksimum Basınç Süresi	190,94±74,50	145,79±104,66	0,058

R: Sağ Ayak, L: Sol Ayak, MT: Metatars, X±SS: Ortalama ± Standart Sapma, Newton/santimetre kare

Pes planus deformitesi olan ve olmayan bireylerin yüklenme hızları incelendiğinde R Topuk Medial Yüklenme Hızı parametresinin farklı ($p<0,05$), diğer parametrelerin benzer olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Pes planusu olan ve pes planusu olmayan bireylerin yüklenme hızı bakımından karşılaştırılması

Parametreler	Gruplar		p
	Pes planusu olan bireyler N=14 X±SS	Pes planusu olmayan bireyler N=46 X±SS	
R MT1 Yüklenme Hızı	0,017±0,013	0,020±0,023	0,555
R MT2 Yüklenme Hızı	0,025±0,021	0,023±0,012	0,430
R MT3 Yüklenme Hızı	0,025±0,021	0,026±0,026	0,274
R MT4 Yüklenme Hızı	0,015±0,008	0,024±0,029	0,109
R MT5 Yüklenme Hızı	0,014±0,012	0,015±0,020	0,921
R Orta Ayak Yüklenme Hızı	0,015±0,010	0,021±0,18	0,436
R Topuk Medial Yüklenme Hızı	0,070±0,080	0,292±0,903	0,010
R Topuk Lateral Yüklenme Hızı	0,229±0,409	0,417±1,112	0,195
L MT1 Yüklenme Hızı	0,011±0,007	0,016±0,016	0,298
L MT2 Yüklenme Hızı	0,019±0,008	0,026±0,020	0,258
L MT3 Yüklenme Hızı	0,025±0,010	0,028±0,015	0,738
L MT4 Yüklenme Hızı	0,019±0,011	0,025±0,016	0,129
L MT5 Yüklenme Hızı	0,012±0,006	0,017±0,016	0,359
L Orta Ayak Yüklenme Hızı	0,018±0,008	0,022±0,021	0,957
L Topuk Medial Yüklenme Hızı	0,130±0,097	0,172±0,213	0,532
L Topuk Lateral Yüklenme Hızı	0,144±0,129	0,179±0,249	0,390

R: Sağ Ayak, L: Sol Ayak, MT: Metatars, X±SS: Ortalama ± Standart Sapma

Tablo 4.8 incelendiğinde iki grup arasında R Orta Ayak, L Orta Ayak, L MT4, L MT5 Temas Alanları yönünden farklı ($p<0,05$), diğer parametreler yönünden benzer oldukları görülmektedir.

Tablo 4.8. Pes planusu olan ve pes planusu olmayan bireylerin temas alanı bakımından karşılaştırılması

Parametreler (cm ²)	Gruplar		p
	Pes planusu olan bireyler N=14 X±SS	Pes planusu olmayan bireyler N=46 X±SS	
R MT1 Temas Alanı	18,32±2,52	17,27±2,93	0,306
R MT2 Temas Alanı	13,44±1,72	13,16±1,54	0,309
R MT3 Temas Alanı	10,48±1,34	10,70±1,41	0,605
R MT4 Temas Alanı	10,51±1,14	10,70±1,20	0,770
R MT5 Temas Alanı	9,50±2,15	10,18±2,20	0,372
R Orta Ayak Temas Alanı	49,85±5,43	44,30±6,89	0,005
R Topuk Medial Temas Alanı	20,40±3,24	19,48±2,68	0,224
R Topuk Lateral Temas Alanı	17,45±3,09	16,98±2,32	0,575
L MT1 Temas Alanı	12,25±1,92	12,68±2,96	0,540
L MT2 Temas Alanı	10,65±1,28	10,79±1,59	0,699
L MT3 Temas Alanı	8,49±1,03	8,90±1,14	0,173
L MT4 Temas Alanı	8,69±1,48	9,57±1,18	0,043
L MT5 Temas Alanı	11,31±3,04	13,51±1,95	0,007
L Orta Ayak Temas Alanı	51,80±9,17	45,49±7,03	0,042
L Topuk Medial Temas Alanı	20,22±5,15	17,81±2,72	0,178
L Topuk Lateral Temas Alanı	16,64±3,46	15,24±2,21	0,386

R: Sağ Ayak, L: Sol Ayak, MT: Metatars, X±SS: Ortalama ± Standart Sapma, cm²: santimetre kare

5. TARTIŞMA

Ayak antropometrisinde görülen farklılıklar bireylerin yürüme ve dengelerini etkileyebilmektedir. Ergenlik dönemi ayağın hızla gelişip boyut ve şekil bakımından erişkin ayağına benzediği dönem olup bu hızlı büyüme döneminde ayak deformitelerinin görülme olasılığı artmaktadır. Bu nedenle çalışmamızın amacı; adölesan dönemdeki pes planuslu çocuklarda denge ve ayak basınç dağılımını araştırmaktır.

Çalışmamızın sonunda bireylerimizin 14'ünde pes planus olduğu belirlenmiştir. Bu bireylerin dinamik dengelerinin pes planus olmayanlara göre daha az olduğu görülmüştür. Ayrıca pedografik ölçümlerde temas yüzdesi, maksimum basınç, maksimum basınç süresi, temas alanı ve yüklenme hızı parametrelerinde pes planusu olan çocuklarda normal ayağa sahip çocuklara göre farklılık olduğu görülmüştür.

Çalışmamızın hipotezlerinden ilki pes planusun denge üzerine etkisinin olmasıydı. Çalışmamıza katılan 12-18 yaş arasındaki 60 sağlıklı birey hem pedobarografik ölçüm hem de naviküler düşme testi ile değerlendirildiğinde 14 bireyde pes planus deformitesine rastlanırken diğer 46 bireyde herhangi bir ayak problemine rastlanmamıştır. Pes planus esnek ve rijit olmak üzere iki başlıkta değerlendirilebilir. Esnek pes planusta ayağa yük bindiğinde MLA yüksekliği azalır, yük kalkınca eski halini alır (51). Esnek pes planusun görülme oranı %2-23'tür (69). Çalışmamıza katılan bireylerin %23.33'ünde pes planus olduğu ve bu bireylerin tamamında ayağa ağırlık verildiğinde MLA yüksekliğinin değiştiği görülmüştür. Pes planus görülme sıklığı bakımından çalışmamız literatürle uyumludur.

Çalışmamızda bireylerin pes planus deformitesine sahip olup olmadıkları naviküler düşme testi ile değerlendirilmiştir. Naviküler düşme testi medial longitudinal arkın değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan bir yöntemidir (70-72). Çalışmamızda NDT'ne göre pes planus olan bireylerde sağ ayak ortalama değeri 10,86 mm ve sol ayak ortalama değeri 11,50 mm olarak bulunmuştur. Pes planus olmayan bireylerde ise sağ ayak ortalama değeri 6,28 mm ve sol ayak değeri 6,56 mm olarak bulunmuştur. Literatür incelendiğinde Ünver ve ark. (73) pes planusun alt ekstremitte biyomekaniği ve fonksiyonelliğine etkilerine yönelik 60 sedanter bireyde naviküler düşme testi kullanarak pes planus değerlendirmesi yapmışlardır. Pes planus

deformitesi olan bireylerin ayaklarında görülen naviküler tüberkül düşme değeri ortalamaları sağ ve sol ayak için sırasıyla 12,96 mm ve 12,33 mm'dir. Pes planus deformitesi olan bireylerde ise bu ortalama değerler 6,03 mm ve 5,76 mm'dir. Bu sonuçlar incelendiğinde çalışmamızın Ünver ve ark.'nın yaptığı çalışma ile uyumlu sonuçlara sahip olduğu görülmektedir.

Medial longitudinal ark yüksekliğini etkileyen bazı etmenler bulunmaktadır. Vücut kitle indeksi (VKİ) bu etmenlerden biridir. Vücut kitle indeksindeki artış ayakta subtalar eklem açısını ve ark yüksekliğini etkileyerek ayakta deformitelere ve özellikle pes planusa sebep olabilmektedir (74). Kablan ve ark. (75) 14-19 yaş arasındaki sedanter bireylerde yaptıkları çalışmada VKİ'ni $20,43 \text{ kg/m}^2$ olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda yer alan bireylerin VKİ ortalaması ise pes planus deformitesi olan bireylerde $21,54 \text{ kg/m}^2$ pes planus deformitesi olmayan bireylerde ise $19,57 \text{ kg/m}^2$ 'dir. Gruplarımız arasında istatistiksel olarak fark bulunmamasına rağmen pes planuslu bireylerin VKİ'nin gerek literatüre gerekse pes planusu olmayan bireylere göre bir miktar daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum bu bireylerde pes planusun oluşmasına katkıda bulunmuş olabilir.

Y denge testi dinamik dengeyi değerlendirmek için sıklıkla kullanılan bir testtir. Dengenin, içerdiği anterior, posterolateral ve posteromedial komponentleri ile üç yönde değerlendirmesine olanak verir (63). Dabholkar ve ark. (76) 18-25 yaş arasında pes planusu olan 30 birey ve pes planusu olmayan 30 bireyi karşılaştırarak değerlendirdikleri çalışmanın sonucunda anterior, posteromedial ve posterolateral yönde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuşlardır. Her üç yönde de pes planus deformitesi olan bireylerin denge skorlarının daha kötü olduğu sonucuna varmışlardır. Çalışmamızda Y denge testi skorları her üç yönde de (anterior, postromedial, posterolateral) pes planusu olan bireylerin dengelerinin pes planusu olmayan bireylerden daha kötü oldukları görülmektedir. Çalışmamızda elde edilen sonuçların literatürle benzerlik gösterdiği görülmektedir. Pes planusta ayak pronasyona gitme ve ayak mediale yuvarlanma eğilimindedir. Bu eğilimle birlikte ayağın anatomik yapısında bozulmalar görülür. MLA ve transvers arkta çökme meydana gelir. Böylece ayak tabanı yerle daha fazla temas alanı kazansa da ayağın dengesini sağlayan yapılar özelliklerini kaybeder (76). Ayakta görülen bu pronasyonla

birlikte ayağın mediale yuvarlanması, MLA ve transvers arkın yüksekliğini kaybetmesinin gruplar arasındaki bu farkı oluşturduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda dinamik dengeyi değerlendirmek için seçilen diğer bir test Fonksiyonel Uzanma Testi'dir (FUT). Çalışmalarda FUT'nin farklı yaş gruplarında dinamik dengeyi değerlendirmede yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir (77, 78). Siddiqui ve ark. yaşları 5-13 arasında değişen pes planuslu ve pes planusu olmayan çocuklarda statik ve dinamik dengeyi ölçmek için yaptıkları çalışmada dinamik dengeyi FUT ile değerlendirmişlerdir (79). Değerlendirme sonucunda pes planuslu çocuklar normal çocuklarla karşılaştırıldığında FUT yönünden anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Bizim çalışmamızda da pes planusu olmayan bireyler daha iyi uzanma skoru elde etseler de pes planus olan ve olmayan bireyler arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Norris ve ark. (80) yaptıkları bir çalışmada bireylerin FUT'de öne uzanırken kalçada meydana getirdikleri reaksiyon ile ağırlık merkezini koruyarak dengelerini koruduklarını görmüşlerdir. Çalışmamızda bireylerin ayaktan bağımsız olarak kalça reaksiyonları ile anterior-posterior yöndeki dengelerini koruyabildikleri için böyle bir sonuç elde ettiğimizi düşünmekteyiz.

Flamingo denge testi statik dengenin değerlendirilmesinde kullanılan iyi bir ölçüttür (65). Lin ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada pes planuslu bireylerin dengelerinin pes planus olmayan bireylere göre daha iyi olduğu bulunmuştur. Bunun sebebinin pes planus deformitesi olan bireylerin ayak tabanında daha iyi duyu girdisinin sağlanması ve düşük ark yüksekliğinin daha esnek bir biyomekani sağlaması olduğu düşündüklerini bildirmişlerdir (81). Literatürde bunun tersini belirten çalışmalar da mevcuttur. Harrison ve ark. (82) 18-33 yaş arası bireyler üzerinde yaptıkları bir çalışmada pes planusu naviküler düşme testi (NDT) ile değerlendirmiş ve pes planus arttıkça dengenin olumsuz yönde etkilendiğini rapor etmişlerdir. Bu sonucu pes planusta MLA'nın yüksekliğinin azalmasıyla hiper mobil bir ayak yapısının ortaya çıkmasına ve bu hiper mobil yapının çevresindeki kas ve sinirlere basınç uygulaması sonucu dengenin azalmasına bağlamışlardır. Bizim çalışmamızda pes planus olmayan bireylerin FDT skorlarının pes planus olanların skorlarıyla benzer olduğu görülmüştür. Bunun nedeni, hiper mobil ayağın daha fazla duyu girdisi sağlayarak statik koşullarda pes planus olan bireylere kompensasyon için avantaj sağlamış olması olabilir.

Çalışmamızda diğer bir hipotez pes planusun ayak basınç dağılımına etkisinin olmasıydı. Bu sebeple ayağın yürüyüş sırasındaki durumunu daha iyi değerlendirebilmek için Rsscan pedobarografik yürüme cihazı ile bireyleri değerlendirdik. Literatüre bakıldığında pedografik analizlerde ayak tabanının farklı bölgelere ayrılarak incelendiği görülmektedir. Arvalez ve ark.'nın (20) 15 yaşında küçük çocuklarda yaptığı bir çalışmada ayağı ön ayak mediali, ön ayak laterali, orta ayak mediali, orta ayak laterali ve topuk olmak üzere 5 farklı alt bölgeye ayırarak incelediği görülmüştür. Yine Wearing ve ark. (83) sağlıklı bireyler üzerinde yaptıkları çalışmada ayağı 7 alt bölgeye ayırarak incelemişlerdir. Ayağı daha az bölgeye ayırarak inceleyen çalışmalar da mevcuttur. Fewzy ve ark. (84) diyabetik ayak problemi olan bireylerde ayağı değerlendirirken ön ayak ve arka ayak şeklinde ikiye ayırarak incelemişlerdir. Bu sebeple ayağı incelemek için kaç farklı bölgeye ayırmak gerektiği konusunda farklı görüşlerin olduğu görülmektedir. Çalışmamızda ayağı 5 metatars, orta ayak, topuk mediali ve topuk laterali olarak 8 alt bölgeye ayrılarak inceledik. Böylece pes planus sonucu ayakta etkilenen yapıları daha detaylı bir şekilde değerlendirebildik.

Pes planusu olan ve olmayan bireylerin ayak temas yüzdeleri incelendiğinde sağ ayak topuk mediali, sol ayak topuk mediali ve sol ayak 1. metatarsta anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Pes planusu olan bireylerde sağ ve sol ayak topuk medialine olan temas yüzdesi daha yüksekken, sol 1. metatars temas yüzdesi daha düşük bulunmuştur. Şenaran ve ark. (85) pes planusu yük verildiğinde arka ayağın valgusu, orta ayakta medial longitudinal arkın kaybolması ve ön ayağın arka ayağa göre supinasyonu şeklinde tanımlamışlardır. Bu doğrultuda değerlendirildiğinde çalışmamızdaki pes planuslu bireylerin ayaklarında meydana gelen valgus sebebiyle topuk medialine daha çok temas ettikleri, ön ayakta arka ayağa göre meydana gelen supinasyon sonucu 1. metatarsta temas yüzdesinin azaldığı düşünülmektedir. Bireylerimizin sol ayaklarındaki pes planusun derecesinin yüksek olması ön ayağı daha fazla supinasyona götürerek sadece o ayakta 1. metatars temas yüzdesinin azalmasına neden olmuş olabilir.

Zhai ve ark. (86) pes planusu olan ve olmayan üniversite öğrencileri üzerinde Rsscan cihazını kullanarak yaptıkları çalışmada orta ayak temas alanı bakımından gruplar arasında fark bulmuşlardır. Zhai ve ark. bunun sebebini pes planus

deformitesinde ayağa yük verilmesiyle ayak ark yüksekliğinde azalma görülmektedir, bunun sonucunda zamanla ayak kemik dizilimi ve kemik yapısı bozulmaktadır ve orta ayağıdaki temas alanı artmaktadır şeklinde açıklamışlardır. Çalışmamızda temas alanı sonuçlarını incelediğimizde sol ayak laterali (4., 5. metatarslar), sol orta ayak ve sağ orta ayak temas alanlarında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Sağ ve sol ayak ortası temas alanı değerlerinin pes planus olanlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. Orta ayak ile ilgili bulgularımız Zhai ve ark.'nın yaptığı çalışma ile uyumludur. Sol ayak lateralinde görülen temas alanı değerlerinin pes planusu olmayan bireylerde daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin pes planuslu bireylerin ayaklarında meydana gelen pronasyon artışının (85) ayak lateralindeki teması azaltması olduğunu düşünmekteyiz.

Yüklenme hızı bakımından elde ettiğimiz sonuçlar incelendiğinde sağ topuk medialinde anlamlı bir fark görülürken diğer bölgelerde anlamlı bir fark elde edilmemiştir. Toplam 30 yetişkin bireyin (15 pes planus olan ve 15 pes planus olmayan birey) incelendiği bir çalışmada orta ayak yüklenme hızının pes planuslu bireylerde anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur (86). Bu sonuç çalışmamızla paralellik göstermemektedir. İki çalışmanın farklı yaş gruplarını kapsadıkları için prosedürel olarak farklı oluşlarının bu sonucu ortaya çıkarmış olması muhtemeldir.

Çalışmamızın ayak maksimum basınç sonuçları incelendiğinde sol ayak 5. metatars maksimum basıncında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Literatür incelendiğinde bizim bulduğumuz sonucun tersini savunan çalışmalara rastlanmaktadır. Tuna ve ark.'nın (87) Mini-Emed pedobarografi cihazını kullanarak 13-15 yaş arasındaki sağlıklı kız ve erkekleri karşılaştırdıkları çalışmada ön ayak (1-5 metatars) iç-orta-dış şeklinde bölgelendirerek incelenmiştir. Araştırmacılar oluşturdukları iki grup arasında ön ayağın dış kısmında maksimum basınç yönünden anlamlı bir fark bulmamışlardır. Sonuçlardaki bu farklılığının bizim çalışmamızda ayak deformitesi olan ve olmayan şeklinde gruplandırma yapılırken Tuna ve ark.'nın çalışmasında cinsiyete göre gruplandırma yapılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Ayak maksimum basınç süreleri incelendiğinde sol ayak 1. metatars, orta ayak ve topuk medialinde anlamlı istatistiksel bir fark görülürken diğer bölgelerde anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Bu üç bölgede de pes planuslu bireylerin maksimum basınç

sürelerinin pes planusu olmayan bireylerden fazla olduğu görülmektedir. Pes planus MLA'nın çökmesi durumu olarak bilinmektedir (88). Çalışmamızda sol ayak mediali boyunca görülen artmış maksimum basınç süresinin çökmeye bağlı ayak medialinde artan temas yüzeyiyle ilişkili olduğu söylenebilir.

Çalışmamıza katılan 60 bireyin 14'ünde pes planus olduğu görülmektedir. Pes planus görülen birey oranının yüksek olması bu deformitenin göz önünde tutulması gerektiği ve ileride daha ciddi problemlere sebep olmaması için pes planuslu bireylerin ortopediye ve fizyoterapiye yönlendirilmesinin uygun olduğu düşünülmüştür. Bu sebeple pes planuslu bireyler ve aileleri ile görüşülerek, tabanlık yapılması ve egzersiz açısından değerlendirilmeleri için fizyoterapi ve ortopediye yönlendirilmiştir. Pes planus sebebiyle dinamik dengesinin bozulduğu tespit edilen bireyler de tedavi amacıyla gerekli yerlere yönlendirilmiştir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızda naviküler düşme testi ile değerlendirerek belirlediğimiz tüm pes planuslu bireylerin esnek pes planusa sahip olması çalışma sonuçlarının tüm pes planuslu bireylere genellenememesi çalışmanın bir kısıtlılığı olarak kabul edilebilir.

Konuyla ilgili literatür incelendiğinde çalışmaların daha fazla sayıda birey üzerine yapılmış olduğu görülmektedir. Çalışmamıza dahil ettiğimiz birey sayısı çalışmanın bir kısıtlılığıdır.

Çalışmamıza katılan 60 sağlıklı bireyin 14'ünde pes planus görülürken, 46 bireyde pes planusa rastlanmamıştır. Pes planuslu bireyler ile pes planusu olmayan bireylerin sayıca birbirinden farklı olmaları istatistiksel analizleri etkilemiş olabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Adölesanlarda pes planusun denge ve ayak basınç dağılımına etkisinin incelendiği bu çalışma 60 sağlıklı birey ile tamamlanmıştır. Çalışmaya katılan bireylerin demografik bilgileri alındıktan sonra denge ve yürüme değerlendirilmeleri yapılmıştır. Yapılan değerlendirmeler doğrultusunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Çalışmamıza katılan bireylerin %23,33'ünde pes planus olduğu görülmektedir. Bu oranın yüksek olduğu düşünüldüğünde çocukların adölesan çağında düzenli olarak ayak değerlendirmelerinin yapılmasının faydalı olacağını düşünmekteyiz.
2. Statik dengeyi değerlendirdiğimiz FDT sonuçlarına baktığımızda gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Her ne kadar subtalar eklemde değişim olsa da pes planusu olan bireylerde statik dengenin korunmasında duyuşsal uyarıların katkısı olmuş olabilir. Bu sebeple 12-18 yaş arasındaki çocuklarda dengenin değerlendirilmesinde statik denge değerlendirmeleri yerine dinamik denge değerlendirmelerinin daha faydalı olabileceği ve bunun sonucunda eğer çocuklara bir tedavi uygulanacaksa bu tedavide statik dengeden ziyade dinamik denge üzerinde durulması gerektiği düşünülmektedir.
3. Çalışmamızda pes planusu olan bireylerin dinamik dengeleri incelendiğinde YDT'ne göre dengenin azaldığı görülürken FUT sonuçları dangedeki azalmayı gösterememiştir. Bu durum pes planuslu bireylerin değerlendirilmesinde FUT gibi tek eksenli eklem hareketine ihtiyaç duyulan ve kalça ile kompanse edilebilen bir test yerine YDT gibi ayak bileğinin iki yönlü stratejilerini gerektiren bir testin kullanılmasının daha uygun olduğunu düşünmekteyiz.
4. Pedobarografik değerlendirme sonucunda yürüme sırasında bireylerin sol ayaklarındaki etkilenmenin sağ ayağa göre daha fazla olduğu bulunmuştur. Bireylerin sol ayaklarındaki naviküler düşme miktarının daha fazla olduğu göz önüne alındığında; pes planus şiddetinin artmasının yürüyüşü daha fazla etkilediğini düşünmekteyiz.
5. Çalışmamızda yer alan pes planusu olan bireylerin hem ayak sağlığının korunması hem de dinamik dengelerinin geliştirilmesi açısından kullandıkları ayakkabıların değerlendirilmesi ve bu bireylere doğru ayakkabı seçimi konusunda bilgi verilmesinin gerekli olduğunu düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. DeLisa JA, Gans BM, Walsh NE. Physical medicine and rehabilitation: principles and practice: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
2. Al Abdulwahab SS, Kachanathu SJ. The effect of various degrees of foot posture on standing balance in a healthy adult population. *Somatosensory & motor research*. 2015;32(3):172-6.
3. Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & posture*. 1995;3(4):193-214.
4. Ku PX, Osman NAA, Yusof A, Abas WABW. The effect on human balance of standing with toe-extension. *PLoS One*. 2012;7(7):e41539.
5. Breit GA, Whalen RT. Prediction of human gait parameters from temporal measures of foot-ground contact. *Medicine and science in sports and exercise*. 1997;29(4):540-7.
6. Fritz B, Mauch M. Foot development in childhood and adolescence. *Handbook of Footwear Design and Manufacture*: Elsevier; 2013. p. 49-71.
7. Mosca VS. Flexible flatfoot in children and adolescents. *J Child Orthop*. 2010;4(2):107-21.
8. Whitney KA. Foot deformities, biomechanical and pathomechanical changes associated with aging including orthotic considerations, Part II. *Clinics in podiatric medicine and surgery*. 2003;20(3):511-26, x.
9. Menz HB, Morris ME, Lord SR. Foot and ankle characteristics associated with impaired balance and functional ability in older people. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2005;60(12):1546-52.
10. Gooding TM, Feger MA, Hart JM, Hertel J. Intrinsic foot muscle activation during specific exercises: a T2 time magnetic resonance imaging study. *Journal of athletic training*. 2016;51(8):644-50.
11. Kolodin EL, Vitale TD. Foot Disorders. *Physical Medicine and Rehabilitation: Principles and Practice*: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 873-94.
12. Foot Bones [cited 2019 3 Ekim]. Available from: <https://www.shutterstock.com/tr/search/foot+bone>.
13. Cumhur M. Temel Anatomi. 2 ed. Ankara: ODTÜ Yayıncılık; 2006. 108-11 p.
14. Tweed JL, Campbell J, Thompson R, Curran M. The function of the midtarsal joint: a review of the literature. *The Foot*. 2008;18(2):106-12.
15. Taner D. Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi. Ankara: Hyb Basın Yayın; 2014. 143-8 p.
16. Nordin M, Frankel VH. Basic biomechanics of the musculoskeletal system: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
17. Süzen BL. İnsan Anatomisine Giriş. İstanbul: Akademi Basın ve Yayıncılık; 2006. 187-8 p.
18. Maier E, Killmann M. Kinderfuß und Kinderschuh: Entwicklung der kindlichen Beine und Füße und ihre Anforderungen an fußgerechte Schuhe: Verlag Neuer Merkur GmbH; 2003.
19. Dimeglio A. Growth in pediatric orthopaedics. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2001;21(4):549-55.
20. Alvarez C, De Vera M, Chhina H, Black A. Normative data for the dynamic pedobarographic profiles of children. *Gait & posture*. 2008;28(2):309-15.
21. Hollander K, De Villiers JE, Sehner S, Wegscheider K, Braumann K-M, Venter R, et al. Growing-up (habitually) barefoot influences the development of foot and arch morphology in children and adolescents. *Scientific reports*. 2017;7(1):8079.
22. Horak FB. Clinical assessment of balance disorders. *Gait & posture*. 1997;6(1):76-84.

23. Çelenk Ç, Arslan H, Aktuğ ZB, Şimşek E. The Comparison Between Static and Dynamic Balance Performances of Team and Individual Athletes. *European Journal of Physical Education and Sport Science*. 2018.
24. Hrysomallis C. Balance ability and athletic performance. *Sports medicine*. 2011;41(3):221-32.
25. Annino G, Palazzo F, Lebone P, Caronti A, Lombardo M, Campoli F, et al. The efficacy of plantar stimulation on human balance control. *Somatosensory & motor research*. 2015;32(3):200-5.
26. Tomassoni D, Traini E, Amenta F. Gender and age related differences in foot morphology. *Maturitas*. 2014;79(4):421-7.
27. Okudur A, Sanioglu A. The relationship between balance and agility performance in tennis players aged 12. *Selçuk University Journal of Physical Education and Sport Science*. 2012;14(2):165-70.
28. Liaw M-Y, Chen C-L, Pei Y-C, Leong C-P, Lau Y-C. Comparison of the static and dynamic balance performance in young, middle-aged, and elderly healthy people. *Chang Gung Med J*. 2009;32(3):297-304.
29. Cabell L, Pienkowski D, Shapiro R, Janura M. Effect of age and activity level on lower extremity gait dynamics: an introductory study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2013;27(6):1503-10.
30. Günendi Z, Taskiran Ö, Uzun M, Öztürk G, Demirsoy N. Reliability of quantitative static and dynamic balance tests on kinesthetic ability trainer and their correlation with other clinical balance tests. *J PMR Sci*. 2010;13:1-5.
31. Aydoğ E, Bal A, Aydoğ ST, Çakci A. Evaluation of dynamic postural balance using the Biodex Stability System in rheumatoid arthritis patients. *Clinical rheumatology*. 2006;25(4):462.
32. Bennie S, Bruner K, Dizon A, Fritz H, Goodman B, Peterson S. Measurements of balance: comparison of the Timed" Up and Go" test and Functional Reach test with the Berg Balance Scale. *Journal of Physical Therapy Science*. 2003;15(2):93-7.
33. Walaszek R, Chwała W, Walaszek K, Burdacki M, Błaszczuk J. Evaluation of the accuracy of the postural stability measurement with the Y-Balance Test based on the levels of the biomechanical parameters. *Acta of bioengineering and biomechanics*. 2017;19(2).
34. Chimera NJ, Smith CA, Warren M. Injury history, sex, and performance on the functional movement screen and Y balance test. *Journal of athletic training*. 2015;50(5):475-85.
35. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *Journal of gerontology*. 1990;45(6):M192-M7.
36. Johnson EG, Larsen A, Ozawa H, Wilson CA, Kennedy KL. The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2007;11(3):238-42.
37. Jakobsen MD, Sundstrup E, Krstrup P, Aagaard P. The effect of recreational soccer training and running on postural balance in untrained men. *European journal of applied physiology*. 2011;111(3):521-30.
38. Alsancak S. Yürüyüş terminolojisi. *Ankara Sağlık Hizmetleri Dergisi*. 14(2):1-6.
39. Şeker A, Talmaç MA, Sarıkaya İ. Yürüme biyomekaniği. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi, İstanbul*. 2014;13:314-24.
40. Erbahçeci F, Bayramlar K. Yürüyüş. 1 ed. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2017. 3-75 p.
41. Pirker W, Katzenschlager R. Gait disorders in adults and the elderly. *Wiener klinische Wochenschrift*. 2017;129(3):81-95.
42. Webster J. *Atlas of Orthoses and Assistive Devices*: Elsevier; 2019.

43. Klenerman L, Wood B. The human foot: a companion to clinical studies: Springer Science & Business Media; 2006.
44. Rodgers MM. Dynamic biomechanics of the normal foot and ankle during walking and running. *Physical therapy*. 1988;68(12):1822-30.
45. Sarıkaya İ, İnan M. Patolojik yürüme. *Totbid dergisi*. 2014.
46. Yavuzer G. Yürüme analizi ve temel kavramlar. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi*, İstanbul. 2014;13:304-8.
47. Yılmaz NA, Erdeo F, Tat AM, Hayriye A. Vücut Kitle İndeksinin Ayak Taban Basınç Dağılımına Etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*. 2017;1(2):33-9.
48. Bursalı A. Çocuklarda ortopedik sorunlara güncel yaklaşımlar Derleme. *Türk Pediatri Arşivi*. 42(2):52-6.
49. Chytas A, Morakis E. Foot disorders in children. *Surgery (Oxford)*. 2017;35(1):48-51.
50. Birinci T, Demirbas SB. Relationship between the mobility of medial longitudinal arch and postural control. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*. 2017;51(3):233-7.
51. Lee D-b, Choi J-d. The Effects of Foot Intrinsic Muscle and Tibialis Posterior Strengthening Exercise on Plantar Pressure and Dynamic Balance in Adults Flexible Pes Planus. *Physical Therapy Korea*. 2016;23(4):27-37.
52. Şahin Ö, Arıcan G, Özmeriç A, Alemdaroğlu K. The Prevalence Of Pes Planus In Males Between The Ages Of 18-22: Cross-Sectional Study. *SB Ankara Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Tıp Dergisi Medical Journal Of Ankara Training And Research Hospital*. 1998;316:206.
53. Çamurdan A. Çocuk Sağlığı Açısından Esnek Pes Planus. *sted*. 2005;65-7.
54. Pes Planus [cited 2019 3 Ekim]. Available from: <https://www.doit.com.tr/ayak-sagligi-serisi-2-pes-planus-duztabanlik.html>.
55. Ünver B. In: Bek N, editor. *Ayak Bileği ve Ayak Problemleri*. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2018. p. 120-3.
56. Morrison S, Durward B, Watt G, Donaldson M. Literature review evaluating the role of the navicular in the clinical and scientific examination of the foot. *Br J Pod*. 2004;7(4):110-4.
57. Moezy A, Malaie S, Dadgostar H. The correlation between mechanical low back pain and foot overpronation in patients referred to Hazrat Rasool Hospital. *Pars Jahrom Univ Med Sci*. 2016;14(4):51-61.
58. Babaei GR, Salehi H. Study of the relationship between low back pain and foot disorders. 2004.
59. De Cock A, De Clercq D, Willems T, Witvrouw E. Temporal characteristics of foot roll-over during barefoot jogging: reference data for young adults. *Gait Posture*. 2005;21(4):432-9.
60. Çetin B. Multipl Skleroz Hastalarında Grup Egzersizlerinin Yürüyüş, Plantar Basınç Dağılımı ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi Ankara 2016.
61. Deschamps K, Matricali GA, Roosen P, Desloovere K, Bruyninckx H, Spaepen P, et al. Classification of forefoot plantar pressure distribution in persons with diabetes: a novel perspective for the mechanical management of diabetic foot? *PLoS One*. 2013;8(11):e79924.
62. Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, Underwood FB, Elkins B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*. 2009;4(2):92.
63. Bulow A, Anderson J, Leiter J, MacDonald P, Peeler J. The Modified Star Excursion Balance And Y-Balance Test Results Differ When Assessing Physically Active Healthy Adolescent Females. *International journal of sports physical therapy*. 2019;14(2):192.

64. Behrman AL, Light KE, Flynn SM, Thigpen MT. Is the functional reach test useful for identifying falls risk among individuals with Parkinson's disease? Archives of physical medicine and rehabilitation. 2002;83(4):538-42.
65. Tsigilis N, Douda H, Tokmakidis SP. Test-retest reliability of the Eurofit test battery administered to university students. Perceptual and motor skills. 2002;95(3_suppl):1295-300.
66. Hazar F, Taşmektepligil Y. Puberte öncesi dönemde denge ve esnekliğin çeviklik üzerine etkilerinin incelenmesi. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2008;6(1):9-12.
67. Cote KP, Brunet ME, II BMG, Shultz SJ. Effects of pronated and supinated foot postures on static and dynamic postural stability. Journal of athletic training. 2005;40(1):41.
68. Xu C, Yan Y-B, Zhao X, Wen X-X, Shang L, Huang L-Y, et al. Pedobarographic analysis following pemberton's pericapsular osteotomy for unilateral developmental dysplasia of the hip: an observational study. Medicine. 2015;94(23).
69. Thévenin-Lemoine C, Khouri N. Surgical treatment of idiopathic pes planovalgus in paediatric patients. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. 2019;105(1):S187-S98.
70. Allen MK, Glasoe WM. Metrecom measurement of navicular drop in subjects with anterior cruciate ligament injury. Journal of athletic training. 2000;35(4):403.
71. Sell KE, Verity TM, Worrell TW, Pease BJ, Wigglesworth J. Two measurement techniques for assessing subtalar joint position: a reliability study. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 1994;19(3):162-7.
72. Deng J, Joseph R, Wong CK. Reliability and validity of the sit-to-stand navicular drop test: Do static measures of navicular height relate to the dynamic navicular motion during gait. Journal of Student Physical Therapy Research. 2010;2(1):21-8.
73. Ünver B, Keklik SS, Şahan TY, Nilgün B. Pes Planusun Alt Ekstremitte Biyomekaniğine ve Fonksiyonelliğe Etkisi. Fizyoterapi Rehabilitasyon. 30(2):119-25.
74. Ebrar A, Özbek H, Algun ZC. Sağlıklı sedanter bireylerde vücut ağırlığı artışının ayak postürü ve diz ağrısı üzerine etkisi. Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation. 2016;3(2):66-71.
75. Kablan N, Uzun S, Tatar Y, Kulalı F, Gerçek N, Aktaş Ş. Balerin ve Sedanterlerde Kısa Süreli Egzersizin Ayak Taban Basınç Dağılımına Etkisinin Karşılaştırılması: Ön Çalışma. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi. 2018;3(2):15-20.
76. Dabholkar A, Shah A, Yardi S. Comparison of dynamic balance between flat feet and normal individuals using star excursion balance test. Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy. 2012;6(3):33-7.
77. Volkman KG, Stergiou N, Stuberg W, Blanke D, Stoner J. Methods to improve the reliability of the functional reach test in children and adolescents with typical development. Pediatric physical therapy. 2007;19(1):20-7.
78. Jonsson E, Henriksson M, Hirschfeld H. Does the functional reach test reflect stability limits in elderly people? Journal of rehabilitation medicine. 2003;35(1):26-30.
79. Siddiqui T, Sharma A, Gupta R, Ram C. Effect of Flexible Flatfoot on Static and Dynamic Balance in School Going Children. Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy- An International Journal. 2016;10(3):145-50.
80. Norris RA, Wilder E, Norton J. The functional reach test in 3-to 5-year-old children without disabilities. Pediatric physical therapy. 2008;20(1):47-52.
81. Lin C-H, Lee H-Y, Chen J-JJ, Lee H-M, Kuo M-D. Development of a quantitative assessment system for correlation analysis of footprint parameters to postural control in children. Physiological measurement. 2005;27(2):119.
82. Harrison P-L, Littlewood C. Relationship between pes planus foot type and postural stability. Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy. 2010;4(3):21-4.

83. Wearing SC, Urry S, Smeathers JE, Battistutta D. A comparison of gait initiation and termination methods for obtaining plantar foot pressures. *Gait & posture*. 1999;10(3):255-63.
84. Fawzy OA, Arafa AI, Wakeel MAE, Kareem SHA. Plantar pressure as a risk assessment tool for diabetic foot ulceration in egyptian patients with diabetes. *Clinical Medicine Insights: Endocrinology and Diabetes*. 2014;7:CMED. S17088.
85. Hyong IH, Kang JH. Comparison of dynamic balance ability in healthy university students according to foot shape. *Journal of physical therapy science*. 2016;28(2):661-4.
86. Zhai JN, Qiu YS, Wang J. Effects of orthotic insoles on adults with flexible flatfoot under different walking conditions. *Journal of physical therapy science*. 2016;28(11):3078-83.
87. Tuna H, Yildiz M, Celtik C, Kokino S. Static and dynamic plantar pressure measurements in adolescents. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*. 2004;38(3):200-5.
88. Atik A, Ozyurek S. Flexible flatfoot. *Northern clinics of Istanbul*. 2014;1(1):57.



8. EKLER

EK 1. Etik Kurul Raporu

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU Edirne, Türkiye

ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAYBAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	TÜTF-BAEK 2019/292				
	PROTOKOL ADI	12-18 Yaş Arasındaki Çocuklarda Ayak Antropometrisinin Denge ve Yürümeye Etkisi				
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI / ADI	Dr. Öğr. Üyesi Hilal KEKLİCEK				
	ARAŞTIRMA MERKEZİ					
	DESTEKLEYİCİ					
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	Tek Merkez Ulusal	Çok Merkez Uluslararası			
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 13/13	Tarih: 19.08.2019				
	Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Dr. Öğr. Üyesi Hilal KEKLİCEK'in sorumluluğunda yapılması planlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen Prof. Dr. Kadriye ARMUTLU, Dr. Öğr. Üyesi Ayla FİL BALKAN, Müh. Umut ALTINKAYNAK'ın yardımcı araştırmacı olduğu; Yüksek Lisans Öğrencisi Ramazan KARABACAK'ın tez çalışmasının araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş; araştırmaya ilişkin giderlerin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödendiği koşullarda ve veri toplanacak yerlerden gerekli izinler alındıktan sonra gerçekleştirilmesinde etik bilimsel standartlar açısından sakınca bulunmadığına mevcudun oy birliği ile karar verilmiştir.					
ETİK KURUL BİLGİLERİ						
ÇALIŞMA ESASI	Helsinki Bildirgesi, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu, TÜTF-BAEK Yönergesi					
ÜYELER						
Ünvan/Ad/ Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki(*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Ülfet VATANSEVER ÖZBEK Başkan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları A.D.	K	E (H)	E H	
Doç. Dr. Rugul KÖSE ÇINAR Başkan Yardımcısı	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F. Ruh Sağ. ve Has. A.D.	K	E H	E H	Mazeretli
Dr. Öğr. Üyesi Ruhan Deniz TOPUZ Üye	Tıbbi Farmakoloji	T.Ü.T.F. Tıbbi Farmakoloji A.D.	K	E H	E H	Mazeretli
Doç. Dr. F. Nesrin TURAN Üye	Biyoistatistik	T.Ü.T.F. Biyoistatistik A.D.	K	E (H)	E H	
Doç. Dr. Hakan GÜRKAN Üye	Tıbbi Genetik	T.Ü.T.F. Tıbbi Genetik A.D.	E	E (H)	E H	
Prof. Dr. Hasan ÜMİT Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	E	E H	E H	Mazeretli
Dr. Öğr. Üyesi Oktay KAYA Üye	Fizyoloji	T.Ü.T.F. Fizyoloji A.D.	E	E (H)	E H	
Doç. Dr. Cafer Sadık ZORKUN Üye	Kardiyoloji	T.Ü.T.F. Kardiyoloji A.D.	E	E H	E H	Mazeretli
Prof. Dr. Galip EKUKLU Üye	Halk Sağlığı	T.Ü.T.F. Halk Sağlığı A.D.	E	E (H)	E H	
Dr. Öğr. Üyesi Fatma Gülşüm ÖNAL Üye	Tıp Tarihi ve Etik	T.Ü.T.F. Tıp Tarihi ve Etik A.D.	K	E H	E H	
Öğr. Gör. Dr. Sinan ATEŞ Üye	Kadın Hastalıkları ve Doğum	T.Ü.T.F. Kadın Hastalıkları ve Doğum A.D.	E	E (H)	E H	
Prof. Dr. Sevtap HEKİMOĞLU ŞAHİN Üye	Anestezi ve Reanimasyon	T.Ü.T.F. Anestezi ve Reanimasyon A.D.	K	E H	E H	Mazeretli
Prof. Dr. Atakan SEZER Üye	Genel Cerrahi	T.Ü.T.F. Genel Cerrahi A.D.	E	E H	E H	Mazeretli
Avukat Emine NURLU Üye		T.Ü. Rektörlüğü	K	E H	E H	Mazeretli
Emekli Öğretmen Sinan SEÇKİN Üye		Serbest Üye	E	E H	E H	

*Araştırma ile ilişki
**Toplantıda Bulunma

Prof. Dr. Ahmet TEZEL
Dekan
Dekan Yrd.

EK 2. Aydınlatılmış Onam Formu

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Bir araştırma projesine davet edilmektesiniz. Bu araştırmanın yürütülmesi, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'nun 19.08.2019 tarih ve 13/13 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Araştırmaya katılmaya karar vermeden önce araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını anlamanız çok önemlidir.

Araştırmaya katılım tamamen gönüllülük ilkesine bağlı olup katılmayı reddetmeniz herhangi bir cezaya ya da elde edilecek herhangi bir yararın kaybedilmesine kesinlikle yol açmayacaktır.

Aynı şekilde araştırmaya katılmayı kabul ettikten sonra da araştırmanın herhangi bir yerinde hiçbir neden göstermeksizin herhangi bir zarar ya da elde edilmesi beklenen bir yarar kaybına yol açmadan araştırmadan çekilebilirsiniz.

Araştırma kapsamında yapılan işlemlerin mali giderleri araştırmacılar ya da destekleyici (HİLAL KEKLİCEK, RAMAZAN KARABACAK, KADRIYE ARMUTLU, AYLAL FİL BALKAN, UMUT ALTINKAYNAK) tarafından karşılanacak olup size ya da sosyal güvenlik kurumunuza hiçbir mali yük getirmeyecektir.

Aşağıdaki bilgileri dikkatlice okuyun ve araştırmaya katılmak isteyip istemediğinize karar vermek için lütfen biraz düşünün.

- Araştırmanın bilimsel adı:**
“12-18 yaş arasındaki çocuklarda ayak antropometrik ölçümlerinin yürüyüş ve denge üzerine etkisinin araştırılması”
- Araştırmanın anlaşılabilir basit adı:**
12-18 yaş arasındaki sağlıklı çocuklarda ayağın yapısal özelliklerinin yürüyüş ve denge üzerine etkisinin araştırılması
- Sorumlu Araştırmacının adı ve görev yeri:**
Dr. Öğretim Üyesi Hilal Keklicek Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Edirne
- Araştırmanın amacı:**
Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni, sağlıklı çocuklarda ayak özelliklerinin yürüme ve denge üzerine etkisini belirlemektir.
- Araştırmanın niteliği (klinik, laboratuvar, epidemiyolojik, tez çalışması vb.):**
Tez çalışması
- Araştırmanın başlama tarihi ve öngörülen süresi:**
09.08 2019-09.01. 2020
- Araştırmaya katılması beklenen gönüllü sayısı:**
60 gönüllü

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu (TÜ_BAEK)
Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu
09 Ağustos 2018 v.1.0

Gönüllünün/Vasisinin imzası:

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

- **Araştırma sırasında uygulanacak olan invaziv yöntemler dahil olmak üzere gönüllüye uygulanacak yöntem, girişim ve tedavilerin tümü:**

Gideceğiniz kurumda çocuğunuzun ayağının uzunluğu, genişliği, topuğunun şekli, ayağına nasıl bastığını gibi bazı ölçümler yapıp bu özelliklerin denge ve yürümenin nasıl etki ettiğini araştıracağız. Ama öncelikle çocuğunuzun yaşı, boyu, kilosu gibi bazı özelliklerini kaydedeceğiz. Daha sonra ayak özelliklerini belirlemek için iki tane test yapılacaktır. Bu testlerden biri “Naviküler düşme testi” olup ayakta dururken ve otururken cetvel tarzında bir alet kullanılarak tabanın yere ne kadar mesafede olduğunu ölçen bir testtir. Diğeri ise tarayıcıya benzeyen bir cihaz ile yapılacaktır. Bu tarayıcının üzerinde çocuğunuz baskül üzerinde durur gibi duracak ve bu sırada cihaz ayak tabanının şeklini ve nasıl bastığını kaydedecek.

Ayak özellikleri belirlendikten sonra yürüyüş değerlendirilecek. Yürüyüş testi için çocuğunuzdan iki-üç dakika boyunca ince kilim gibi bir zeminde yürümeleri istenecek.

Yine dengenin değerlendirilmesi için üç tane test kullanılacaktır. Bu testlerden ilki Fonksiyonel Uzanma Testi’dir. Test sırasında çocuğunuzdan ayaklarını hareket ettirmeden kolunu düz olacak şekilde öne uzatması istenecek. Bu sırada öne ne kadar uzanıldığı mezura ile ölçülecek. Diğer bir test Y Denge Testi’dir. Bu test için yere “Y” şeklinde olacak biçimde tahta zemin kurulacaktır. Çocuğunuzdan Y şeklinin ortasında durup bir bacağını önce öne sonra arkaya sağa ve arkaya sola uzatması istenecek. Bu sırada ayağın uzandığı mesafeyi yere sabitleyeceğimiz tahta üzerinden ölçeceğiz. Son olarak Flamingo testi denen bir test yapılacaktır. Bu test sırasında çocuğunuz bir ayağının tabanının diğer dize yerleştirip bir tahta blok üzerinde durabildiğince duracak ve 1 dakika içerisindeki denge kaybı sayısı kaydedilecek. Tüm testler yaklaşık olarak 15-20 dakika sürecektir.

- **Araştırmanın deneysel kısımları:**

Yok

- **Farklı uygulama ve girişimler için gönüllülerin araştırma gruplarına rastgele atanma olasılığı:**

Yok

Gönüllünün/Vasisinin imzası:

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Katılımcının araştırmaya dahil edilme nedeni:

- Araştırmaya katılmaya gönüllü olmak,
- Herhangi bir sağlık problemi olmadığını takip eden doktor tarafından belgelemek
- 12-18 yaş arasında olmak,
- Ailenin çalışmaya katılımı onaylaması

- **Araştırmadan doğrudan gönüllü için beklenen yarar:**

Çalışma gönüllülere doğrudan yarar sağlamamaktadır.

- **Gönüllünün sorumlulukları:**

Araştırmacılar tarafından kendilerine verilen bilgiler doğrultusunda değerlendirme testlerini en iyi şekilde yapmaya çalışmak.

- **Gönüllünün (araştırma hamilelerde veya lohusalarda yapılacaksa ise embriyo, fetüs veya süt çocuklarının da) maruz kalabilecekleri riskler veya rahatsızlıklar:**

Herhangi bir risk veya rahatsızlık yok.

- **Risklere karşı alınan önlemler:**

Çalışma esnasında herhangi bir risk yoktur.

- **Gönüllüye alternatif olarak uygulanabilecek olan diğer yöntemler ve bunların olası yarar ve zararları:**

Gönüllülere yukarıda belirtilenler dışında herhangi bir uygulama yapılmayacaktır. Yapılacak olan uygulamaların olası bir zararı bulunmamaktadır.

- **Araştırmaya bağlı olarak bir zarar oluştuğunda verilecek tazminat ve sağlanacak tedaviler:**

Araştırma esnasında olası bir zarar beklenmemektedir. Olası bir zarar durumunda tedavi tarafımızdan karşılanacaktır.

- **Gönüllülere yapılacak ulaşım, yemek gibi masraflara ilişkin ödemeler:**

Gönüllülerin toplam ulaşimleri için 1000 TL harcama yapılacaktır.

- **Gönüllünün araştırmaya katılımının sona erdirilmesini gerektirecek durumlar veya nedenler:**

Gönüllünün kendi isteği ile çalışmadan ayrılması durumunda araştırmaya katılımı sonlandırılır.

- **Araştırma sonunda gönüllülere bilgi verilecek mi?**

Araştırmanın sonunda toplanan veriler doğrultusunda gönüllülere bilgi verilecek

Gönüllünün/Vasisinin imzası:

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

- **Gönüllülerin araştırma hakkında, kendileri hakkında ya da araştırmayla ilgili herhangi bir beklenmedik olay hakkında daha fazla bilgi edinebilmesi için temasa geçebileceği kişi ve kendisine günün 24 saatinde erişebileceği telefon numarası:**

Ramazan Karabacak: 0506 8607149

- **Gönüllülerden elde edilecek olan biyolojik materyallerin hangi amaçlarla kullanılacağı:**
Biyolojik materyal alınmayacak

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu (TÜ_BAEK)
Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu
09 Ağustos 2018 v.1.0

Gönüllünün/Vasisinin imzası:

XXXXXX

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Yukarıda açıkça tanımlanan çalışmanın ne amaçla, kimler tarafından ve nasıl gerçekleştirileceği anlayabileceğim bir ifade ile bana anlatıldı.

Bu araştırmadan elde edilen bilgilerin bana ve başka insanlara sağlayacağı yararlar bana anlatıldı.

Araştırma sırasında meydana gelebilecek riskler ve rahatsızlıklar bana anlayabileceğim bir dille anlatıldı.

Araştırma sırasında oluşabilecek zarar durumunda gerçekleştirilecek işlemler bana anlatıldı.

Araştırmanın yürütülmesi sırasında olası yan etkiler, riskler ve zararlar ve haklarım konusunda 24 saat bilgi alabileceğim bir yetkilinin adı ve telefonu bana verildi.

Araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik ve testler ile tıbbi bakım hizmetleri için benden ya da bağlı bulunduğum sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyeceği bana anlatıldı.

Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama altında olmaksızın gönüllü olarak katılıyorum.

Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi.

Sorumlu araştırmacı / hekime haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim.

Bu çalışmaya katılmayı reddetmem ya da sonradan çekilmem halinde hiçbir sorumluluk altına girmediğimi ve bu durumun şimdi ya da gelecekte gereksinim duyduğum tıbbi bakımı hiçbir biçimde etkilemeyeceğini biliyorum.

Çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı / hekim ya da destekleyen kuruluş, çalışma programının gereklerini yerine getirmedeki ihmali nedeniyle, benim onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabileceğini biliyorum.

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'nun gerekli gördüğünde, gizliliğimin korunması ilkesine uygun olarak, araştırma konusuyla ilişkili orijinal tıbbi kayıtlarıma doğrudan erişimde bulunabileceğini biliyorum.

İlgili yasal düzenlemeler gereğince kimliğimi ortaya çıkaracak kayıtların gizli tutulacağı, kamuoyuna açıklanmayacağı; araştırma sonuçlarının bilimsel toplantılarda sunulabileceği ya da yayınlanabileceği, ancak, bu tür durumlarda kimliğimin kesin olarak gizli tutulacağı bana açıklandı.

Araştırma konusuyla ilgili olarak, çalışmaya devam etme isteğimi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde bana ya da yasal temsilcime zamanında bilgilendirme yapılacağı bana açıklandı.

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu adlı metni kendi anadilimde okudum.

Aklıma gelen bütün soruları sorma olanağı tanındı ve sorularıma doyurucu cevaplar aldım.

Yukarıda konusu belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı.

Bu koşullarla, söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün/Vasisinin imzası:

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu'nun tam imzalı bir kopyasını aldım.

- Gönüllünün; (El yazısı ile)

Adı- Soyadı:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya faks numarası):

.....

.....

Tarih:

- Velayet ya da vesayet altında bulunanlar için; (El yazısı ile)

Veli ya da Vasinin Adı- Soyadı:

İmzası:

Tarih:

Adresi (varsa telefon ve/veya faks numarası):

.....

.....

Tarih:

- Açıklamaları yapan araştırmacının

Unvanı, Adı- Soyadı: (El yazısı ile)

Görev yaptığı bölüm:

İmzası:

Tarih:

Gönüllünün/Vasisinin imzası:

EK 3. Orjinallik Raporu

Pes Planusu Olan Adölesanlarda Denge ve Ayak Basınç Dağılımının Değerlendirilmesi

ORIJINALLIK RAPORU

% **10**

BENZERLİK ENDEKSİ

% **5**

İNTERNET
KAYNAKLARI

% **2**

YAYINLAR

% **7**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080

İnternet Kaynağı

% **1**

2

Submitted to Hacettepe University

Öğrenci Ödevi

% **1**

3

wc SSR.org

İnternet Kaynağı

% **1**

4

Submitted to Bahcesehir University

Öğrenci Ödevi

<% **1**

5

Submitted to Gaziosmanpasa Universitesi

Öğrenci Ödevi

<% **1**

6

Submitted to Eastern Mediterranean University

Öğrenci Ödevi

<% **1**

7

www.ulusaltezmerkezi.net

İnternet Kaynağı

<% **1**

8

Submitted to The Scientific & Technological
Research Council of Turkey (TUBITAK)

Öğrenci Ödevi

<% **1**

EK 4. Dijital Makbuz



Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Ramazan Karabacak
Ödev başlığı: Pes Planusu Olan Adölesanlarda De..
Gönderi Başlığı: Pes Planusu Olan Adölesanlarda De..
Dosya adı: PES_PLANUSU_OLAN_AD_LESAN..
Dosya boyutu: 16.62M
Sayfa sayısı: 46
Kelime sayısı: 8,023
Karakter sayısı: 55,201
Gönderim Tarihi: 09-Oca-2020 04:15PM (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1240311401

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PES PLANUSU OLAN ADÖLESANLARDA DENGİ VE AYAK
BASINÇ DAĞILIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Fzt. Ramazan KARABACAK

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA
2019

EK 5. Demografik Değerlendirme Formu

DEĞERLENDİRME FORMU

Aşağıda yer alan bilgiler Hacettepe Üniversitesi tarafından yürütülen “12-18 yaş arasındaki çocuklarda ayak antropometrisinin denge ve yürümeye etkisi” isimli çalışmada kullanılacaktır.

Ad, Soyad :

Yaş (yıl) :

Cinsiyet : ☐ Kadın ☐ Erkek

Vücut Ağırlığı (kg) :

Boy (cm) :

Ayakkabı Numarası :

Vücut Kitle İndeksi :

Herhangi bir kronik rahatsızlığınız var mı?

Evet ☐ (Belirtiniz:)

Hayır ☐

Herhangi bir ilaç kullanıyor musunuz?

Evet ☐ (Belirtiniz:)

Hayır ☐

Son 6 ay içerisinde geçirdiğiniz herhangi bir sakatlık (travma, düşme, yaralanma vb.) var mı?

Evet ☐ (Belirtiniz:)

Hayır ☐

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Adres:

Telefon:

Y DENGİ TESTİ

	SAĞ			SOL		
Anterior						
Posteromedial						
Posterolateral						

FONKSİYONEL UZANMA TESTİ

	1.DENEME	2.DENEME	3.DENEME
UZANILAN MESAFE (CM)			

FLAMİNGO DENGİ TESTİ

1 DAKİKA İÇİNDE DENGİ SAĞLAMA GİRİŞİMİ	
ELDE EDİLEN PUAN	

NAVİKÜLER DÜŞME TESTİ

	SAĞ	SOL
Ağırlık Yok		
Ağırlık Verilerek		
Fark		



TAM METİN BİLDİRİLER

ADÖLESANLARDA PES PLANUS İLE DENGİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Ramazan Karabacak¹, Ayla Fil Balkan², Hilal Keldicek³, Umut Altunkaynak⁴, Kadriye Armutlu²

1: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

2: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi

3: Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

4: Gerçek Protez Ortez ve Rehabilitasyon Merkezi

Amaç: Normal gelişim gösteren adölesanlarda ayak deformitelerinin dinamik ve statik denge üzerine etkisinin incelenmesi

Yöntem: Yaşları 12 ile 18 arasında değişen 49 çocuk çalışmaya dâhil edilmiştir. Çocukların ayakları Naviküler Düşme Testi (NDT), statik dengeleri Flamingo Denge Testi (FDT) ve dinamik dengeleri Y Denge Testi (YDT) ile değerlendirilmiştir. NDT'ye göre ark değişimi 10 milimetre ve üzerinde olması pes planus olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: Çalışmaya katılan çocukların yaş ortalaması 14.26 ± 1.57 yıl, vücut kütle indeksleri ise 20.16 ± 2.43 kg/m² olarak belirlenmiştir. 11 çocukta (%22.4) pes planus olduğu görülmüştür. Pes planusu olan çocuklarda dinamik dengeyi değerlendiren YDT'nin anterior, posteromedial ve posterolateral değerlerinin sırasıyla 66.90 ± 6.07 cm, 66.60 ± 11.10 ve 73.93 ± 8.01 cm, ayak problemi olmayan çocuklarda ise bu değerlerin 76.14 ± 8.98 cm, 77.13 ± 9.74 cm ve 81.43 ± 8.67 cm olduğu belirlenmiştir. İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$). Statik dengeyi değerlendiren FDT testinde, pes planusu olan çocukların düşme sonrası denge sağlama girişim sayısı 5.45 ± 4.29 iken ayak problemi olmayan çocuklarda bu sayının 6.44 ± 4.27 olduğu bulunmuştur. İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0.05$).

Tartışma: Çalışmamıza katılan çocuk sayısı çok yüksek olmamakla birlikte araştırma popülasyonumuzda pes planusun yaygın olarak görüldüğü gözlemlenmiştir. Pes planusu olan çocukların dinamik dengenin ayak deformitesi olmayan çocuklardan daha zayıf olması bu yaş grubunda bulunan çocuklarda ayak deformitesinin dengeyi etkilediğini göstermektedir. Sonuçlarımız adölesanlarda herhangi bir şikâyet olmasa dahi ayağın rutin olarak değerlendirilmesi gerektiğini düşündürmüştür.

Anahtar kelimeler: adölesan, ayak deformiteleri, denge



INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN PES PLANUS AND BALANCE IN ADOLESCENTS

Ramazan Karabacak¹, Ayla Fil Balkan², Hilal Keklice³, Umut Altunkaynak⁴, Kadriye Armutlu²

1: Hacettepe University Institute of Health Sciences

2: Hacettepe University Faculty of Physical Therapy and Rehabilitation

3: Trakya University Faculty of Health Sciences Department of Physiotherapy and Rehabilitation

4: Gerçek Prosthetic Orthotics and Rehabilitation Center

Purpose: To investigate the effect of foot deformities on dynamic and static balance in normally developing adolescents.

Methods: 49 children aged between 12 and 18 years were included in the study. The feet of the children were evaluated with Navicular Drop Test, static balances were evaluated with Flamingo Balance Test (FBT) and dynamic balances were evaluated with Y Balance Test (YBT). According to Navicular Drop Test, pes planus is considered to be an arc change of 10 millimeters or more.

Results: The mean age of the children included in the study was 14.26 ± 1.57 years and the body mass index was 20.16 ± 2.43 kg/m². Eleven children (22.4%) had pes planus. In children with pes planus, the anterior, posteromedial, and posterolateral values of the YBT evaluating the dynamic balance were 66.90 ± 6.07 cm, 66.60 ± 11.10 cm and 73.93 ± 8.0 cm, respectively. In children without foot problems, these values were 76.14 ± 8.98 cm, 77.13 ± 9.74 cm and 81.43 ± 8.67 cm, respectively. The difference between the two groups was statistically significant ($p < 0.05$). In the FBT test evaluating the static balance, the number of attempts to achieve balance after fall was 5.45 ± 4.29 in children with pes planus and 6.44 ± 4.27 in children without foot problems. The difference between the two groups was not statistically significant ($p > 0.05$).

Conclusion: Although the number of children in our study was not very high, it was observed that pes planus was common in our research population. The fact that the dynamic balance of children with pes planus is weaker than children without foot deformity indicates that foot deformity affects balance in children in this age group. Our results suggested that the foot should be evaluated routinely even if there were no complaints in adolescents.

Keywords: adolescence, foot deformities, balance



Adölesanlarda Pes Planus ile Denge Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Giriş: Dünya sağlık örgütüne göre 10-19 yaşları arasındaki dönemi kapsayan ergenlik, büyüme ve gelişmenin en hızlı olduğu, çocukluktan erişkinliğe geçişi kapsayan önemli bir dönemdir. Adölesan dönemde vücudun diğer bölümleri gibi ayak da hızla büyüyüp gelişmektedir. Bu hızlı gelişim sonrasında ayakta bazı yapısal problemler ortaya çıkabilmektedir. Ayağın; destek yüzeyi oluşturma, gövde ağırlığını taşıma, yürüyüş esnasında vücudu ileriye doğru yönlendirme, dengenin kurulması gibi görevleri göz önüne alındığında ergenlik döneminde gelişen deformitelerin fonksiyonlar üzerine olumsuz etkileri görülebilir. Pes Planus, medial longitudinal arkın çökmesi olarak tanımlanan ve ayak deformiteleri içerisinde en sık karşılaşılan bozukluklardan biridir (1). Dengenin oluşumunun karmaşıklığı ve ayak tabanından gelen bilgiye olan ihtiyacı nedeniyle bu deformitenin dengeyi etkilemesi muhtemeldir. Bu bilgiler ışığında çalışmanın amacı ; normal gelişim gösteren adölesanlarda ayak deformitelerinin dinamik ve statik denge üzerine etkisinin incelenmesi olarak belirlenmiştir.

Yöntem: Yaşları 12 ile 18 arasında değişen 49 çocuk çalışmaya dâhil edilmiştir. Çocukların ayakları Naviküler Düşme Testi (NDT) (2), statik dengeleri Flamingo Denge Testi (FDT) (3) ve dinamik dengeleri Y Denge Testi (YDT) (4) ile değerlendirilmiştir. NDT'ye göre ark değişimi 10 milimetre ve üzerinde olması pes planus olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: Çalışmaya katılan çocukların yaş ortalaması 14.26 ± 1.57 yıl, vücut kütle indeksleri ise $20.16 \pm 2.43 \text{ kg/m}^2$ olarak belirlenmiştir. 11 çocukta (%22.4) pes planus olduğu görülmüştür (Tablo 1). İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$). Statik dengeyi değerlendiren FDT testinde, pes planusu olan çocukların düşme sonrası denge sağlama girişim sayısı 5.45 ± 4.29 iken ayak problemi olmayan çocuklarda bu sayının 6.44 ± 4.27 olduğu bulunmuştur . İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0.05$).

Tablo 1: Demografik özellikler

Çalışmaya Katılan Çocukların Yaş Ortalaması	14.26±1.57 yıl
Vücut Kütle İndeksleri	20.16±2.43 kg/m ²
Pes Planusu Olan Çocuk Sayısı	11 (%22.4)
Pes Planusu Olmayan Çocuk Sayısı	38 (%77.6)



Pes planusu olan çocuklarda dinamik dengeyi değerlendiren YDT'nin anterior, posteromedial ve posterolateral değerlerinin sırasıyla 66.90 ± 6.07 cm, 66.60 ± 11.10 ve 73.93 ± 8.01 cm, ayak problemi olmayan çocuklarda ise bu değerlerin 76.14 ± 8.98 cm, 77.13 ± 9.74 cm ve 81.43 ± 8.67 cm olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2: Y Denge testi sonuçları

	Anterior	Posteromedial	Posterolateral
Pes Planusu Olan	66.90 ± 6.07 cm	66.60 ± 11.10	73.93 ± 8.01
Pes Planusu Olmayan	76.14 ± 8.9	77.13 ± 9.74	81.43 ± 8.67

FDT testinde, pes planusu olan çocukların düşme sonrası denge sağlama girişim sayısı 5.45 ± 4.29 iken ayak problemi olmayan çocuklarda bu sayının 6.44 ± 4.27 olduğu bulunmuştur (Tablo 3) . İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0.05$).

Tablo 3: Flamingo denge testi sonuçları

Pes Planusu Olan	5.45 ± 4.29
Pes Planusu Olmayan	6.44 ± 4.27

Tartışma:

Çalışmaya katılan çocuk sayısı yüksek olmamakla birlikte pes planusun yaygın olduğu görülmüştür. Pes planusu olan çocukların dinamik dengelerinin daha zayıf olması, bu yaş grubunda ayak deformitesinin dengeyi etkilediğini göstermektedir. Ayaktaki deformiteler çocuklardaki statik dengeyi etkilemezken, ağırlık merkezinin destek yüzeyi içerisinde hızlı değişimini gerektiren dinamik koşullar dengeyi etkilemektedir. Elde edilen sonuçlar, adolesanlarda herhangi bir şikayet olmasa bile ayağın rutin olarak değerlendirilmesi gerektiğini düşündürmektedir.

Kaynaklar:

1. Tenenbaum S, Hershkovich O, Gordon B, Bruck N, Thein R, Derazne E et al. Flexible pes planus in adolescents: body mass index, body height, and gender—an epidemiological study. *Foot & ankle international*. 2013; 34(6), 811-817.



2. Spörndly-Nees S, Däsberg B, Nielsen RO, Boesen MI, Langberg H. The navicular position test—a reliable measure of the navicular bone position during rest and loading. *International journal of sports physical therapy*. 2011; 6(3), 199.
3. Barabas A, Bretz K, Kaske RJ. Stabilometry of the flamingo balance test. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*. 1996; Vol. 1, No. 1
4. Shaffer SW, Teyhen DS, Lorensen CL, Warren RL, Koreerat CM, Straseske CA, Childs J. D. Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. *Military medicine*. 2013; 178(11), 1264-1270.



9. ÖZGEÇMİŞ

I. Kişisel Bilgiler:

Adı-Soyadı: Ramazan KARABACAK

Doğum Yeri ve Tarihi: Köyceğiz – 11.05.1987

İletişim Adresi: Ankara Üniversitesi İbn-i Sina Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ABD/Ankara

Telefon: 0506 860 7149

E-mail: ramazankarabacak@hotmail.com

II. Eğitim Bilgileri:

YILI	DERECESİ	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI
2012-Halen Devam Ediyor	Yüksek Lisans	Hacettepe Üniversitesi	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
2008-2012	Lisans	Başkent Üniversitesi	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

III. Mesleki Deneyim:

GÖREV DÖNEMİ	ÜNVAN	BÖLÜM	KURUM
2013- Halen Devam Ediyor	Fizyoterapist	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon	Ankara Üniversitesi İbn-i Sina Hastanesi
Ocak-Temmuz 2013	Fizyoterapist	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon	Özel Sempati Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi

IV. Bilimsel Faaliyetler:

- **Ramazan Karabacak**, Ayla Fil Balkan, Hilal Keklice, Umut Altınkaynak, Kadriye Armutlu. “Adölesanlarda Pes Planus ile Denge Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”: I. Uluslararası Balkan Protez Ortez Kongresi 18-19 Ekim 2019, Trakya Üniversitesi-Edirne. (Sözel Bildiri)
- **Karabacak, R.**, Yılmaz, K., Altın, B., Aksoy, S. ve Bayramlar, K. (2013). Ampute futbolcularda bilgisayarlı dinamik postürografi ile dengenin değerlendirilmesi: pilot çalışma. Turk J Physiother Rehabil. 24(2), 67.

- Bahar Anaforoğlu, Gülşah Öcal, **Ramazan Karabacak**, Cansu Şahbaz, Didem Arslan, Emrah Tuncel, Serhan Bulut, Çağatay Gökdoğan, Dilek Karabulut. “Ayak ağrısı olanlarda fonksiyonellik ve yaşam kalitesi”. 14. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi, Fizyoterapi Rehabilitasyon, 23 (1), 66, 26-28 Nisan 2012, Ürgüp-Nevşehir. (Poster Sunumu)
- Gülşah Öcal, **Ramazan Karabacak**, Cansu Şahbaz, Didem Arslan, Emrah Tuncel, Serhan Bulut, Çağatay Gökdoğan, Dilek Karabulut, Bahar Anaforoğlu. “Ayak deformiteleri, ağrı ve cinsiyet arasındaki ilişki”. 14. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi, Fizyoterapi Rehabilitasyon, 23 (1), 66, 26-28 Nisan 2012, Ürgüp-Nevşehir. (Poster Sunumu)
- **Ramazan Karabacak**, Gülşah Öcal, Cansu Şahbaz, Didem Arslan, Emrah Tuncel, Serhan Bulut, Çağatay Gökdoğan, Dilek Karabulut, Bahar Anaforoğlu. “Düzenli spor yapma alışkanlığı ve ayak ağrısı arasındaki ilişki”. 14. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi, Fizyoterapi Rehabilitasyon, 23 (1), 67, 26-28 Nisan 2012, Ürgüp-Nevşehir. (Poster Sunumu)