

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

**YAŞLI BİREYLERDE PLANTAR DUYU VE BASINÇ DAĞILIMI
DEĞİŞİKLİKLERİNİN DENGE VE DÜŞMEYE ETKİSİ**

Uzm. Fzt. Banu ÜNVER

**Protez - Ortez ve Biyomekani Programı
DOKTORA TEZİ**

ANKARA

2017

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

**YAŞLI BİREYLERDE PLANTAR DUYU VE BASINÇ DAĞILIMI
DEĞİŞİKLİKLERİNİN DENGE VE DÜŞMEYE ETKİSİ**

Uzm. Fzt. Banu ÜNVER

**Protez - Ortez ve Biyomekani Programı
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Nilgün BEK**

**ANKARA
2017**

Yaşlı Bireylerde Plantar Duyu ve Basınç Dağılımı Değişikliklerinin Denge ve Düşmeye Etkisi

Uzm. Fzt. Banu ÜNVER

Bu çalışma 03.05.2017 tarihinde jürimiz tarafından "Protez-Ortez ve Biyomekani Programı" nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Hanifegül TAŞKIRAN

(İstanbul Aydın Üniversitesi)

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Nilgün BEK

(Hacettepe Üniversitesi)

Üye:

Doç. Dr. Özlem ÜLGER

(Hacettepe Üniversitesi)

Üye:

Doç. Dr. Semra TOPUZ

(Hacettepe Üniversitesi)

Üye:

Doç. Dr. Zuhale KUNDURACILAR

(Bülent Ecevit Üniversitesi)

ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla onaylanmıştır.

Tarih

11 Mayıs 2017

Prof. Dr. Diclehan Orhan

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun 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, tezimin 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 tezimin 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.

- o **Tezimin/Raporumun 01.06.2019 tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir)

03/05/2017


Banu ÜNVER

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, Prof. Dr. Nilgün BEK danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.



Uzm. Fzt. Banu ÜNVER

TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleşmesine katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişilere içtenlikle teşekkür eder.

Sayın Prof. Dr. Nilgün BEK, eğitim hayatım boyunca mesleki ve akademik alanda bilgi ve destekleri ile her konuda yanımda olmuş, tez danışmanım olarak, tezin konusunun belirlenmesinde, tezin gerçekleşmesinde, içeriğinin düzenlenmesinde, tez sonuçlarının yorumlanmasında ve son halini almasında akademik bilgi ve deneyimleri ile büyük katkıda bulunmuş, sonsuz bir sabırla her konuda emeğini ve manevi desteğini esirgememiştir.

Sayın Prof. Dr. Hanifegül TAŞKIRAN, bilgi ve deneyimleri ile mesleki ve akademik anlamda yetişmemde sonsuz emek ve sabrını esirgememiş, her konuda yanımda ve arkamda olduğunu her zaman hissettirmiş, tezin konusunun belirlenmesinde, tezin gerçekleşmesinde, eksiklerinin tamamlanmasında ve son halini almasında çok değerli katkıları olmuştur.

Sayın Doç. Dr. Özlem ÜLGER, eğitim hayatım boyunca mesleki ve akademik anlamda bilgi ve destekleri ile her konuda yanımda olmuş, tezin gerçekleşmesinde, eksiklerinin tamamlanmasında ve son halini almasında çok değerli katkıları olmuştur.

Değerli jüri üyeleri Prof. Dr. Ayşe KARADUMAN, Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR, Doç. Dr. Zuhâl KUNDURACILAR ve Doç. Dr. Semra TOPUZ' un tezin eksiklerinin tamamlanması ve son halini almasına dönük çok değerli katkıları olmuştur.

Değerli arkadaşlarım Yrd. Doç. Dr. Eda AKBAŞ ve Yrd. Doç. Dr. Emin Ulaş ERDEM, tez dönemi boyunca en zor dönemlerde hep yanımda olmuş, tezin gerçekleşmesi ve tamamlanmasında akademik bilgi, deneyim ve manevi desteklerini esirgememişlerdir.

Değerli arkadaşlarım Yrd. Doç. Dr. Cüneyt AKGÖL ve Öğr. Gör. Oya GÜMÜŞKAYA BRADLEY tez dönemi boyunca yanımda olmuş, akademik ve manevi desteklerini esirgememişlerdir.

Sayın Öğr. Gör. Çağatay BÜYÜKUYSAL' ın tez çalışmasının istatistiksel analizlerinin yapılması konusunda çok değerli katkıları olmuştur.

Uzm. Fzt. Aynur ÇİÇEK' in tez çalışmasına dahil edilen bireylere ulaşılması ve değerlendirmelerin yapılması sürecinde çok değerli katkıları olmuştur.

Sayın Hüseyin LAÇİN ve İbrahim BAYRİ, kliniklerinde bulunan pedobarografi cihazının tez çalışması kapsamında kullanılmasını sağlamış, tezin gerçekleşmesinde çok önemli katkıda bulunmuşlardır.

Çalışmaya gönüllü olarak katılan tüm bireylerin tezin gerçekleşmesine çok büyük katkıları olmuştur.

Sevgili eşim Mesut ÜNVER, hayatımın her alanında olduğu gibi tez dönemimde de her zaman yanımda olmuş, varlığıyla, sonsuz ilgi, anlayış ve sabırla teknik ve manevi desteklerini esirgememiştir.

Sevgili ablam Yasemin DOĞAN, tüm zor ve önemli dönemlerde olduğu gibi tez dönemi boyunca yanımda olmuş, manevi desteklerini esirgememişlerdir.

Sevgili annem Emel KARAHAN, babam Selim KARAHAN, kardeşlerim Abdurrahman ve Eylül KARAHAN, her zaman olduğu gibi tez döneminde de yanımda olmuş, desteklerini esirgememişlerdir.

ÖZET

Ünver, B., Yaşlı Bireylerde Plantar Duyu ve Basınç Dağılımı Değişikliklerinin Denge ve Düşmeye Etkisi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Protez-Ortez ve Biyomekani Programı, Doktora Tezi, Ankara, 2017. Bu çalışma, genç ve yaşlı bireylerin ayağın farklı bölgelerindeki plantar duyu, plantar basınç, statik postural salınım ve yürüyüşün zaman ve mesafe karakteristiklerinden oluşan parametrelerini karşılaştırmak; bu parametrelerle düşme korkusunun düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerdeki olası farklılıklarını incelemek amacıyla yapıldı. Çalışmaya yaşları 65-88 arasında değişen 21 kadın, 19 erkek olmak üzere 40 yaşlı birey ve yaşları 18-45 arasında değişen 30 kadın 14 erkek olmak üzere 44 genç birey dahil edildi. Yaşlı bireyler son bir yıldaki düşme öykülerine göre düşme öyküsü olanlar (n=14) ve olmayanlar (n=26) olarak ikiye ayrıldı. Bireylerin plantar hafif dokunma - basınç duyuları Semmes-Weinstein® monofilament ile ve plantar iki nokta ayrımları *aesthesiometer* ile değerlendirildi. Statik ve dinamik plantar basınçlar, statik postural salınım ile yürüyüşün zaman ve mesafe karakteristikleri WinTrack® Pedobarografi cihazıyla değerlendirildi. Düşme korkusu değerlendirmesi Düşme Etkinlik Ölçeği ile yapıldı. Dominant ve dominant olmayan tarafta ayağın 9 bölgesinin tümünde yaşlı bireylerin plantar hafif dokunma - basınç ve iki nokta ayrımı duyularının gençlerinkine göre azalmış olduğu bulundu ($p<0,001$ $p=0,001$, $p=0,002$). Genç ve yaşlı bireylerin plantar hafif dokunma - basınç duyusu arka ayaklarında ön ve orta ayağa göre; yaşlı bireylerin plantar iki nokta ayrımı arka ayaklarında dominant tarafta ön ve orta ayağa göre, dominant olmayan tarafta ise orta ayağa göre azalmıştı ($p<0,001$ $p=0,003$, $p=0,002$, $p=0,017$). Statik pedobarografik ölçüm sonuçları; yaşlı bireylerde gençlere göre toplam, ön ve arka ayağa düşen temas alanlarının, her bir ayağa aktarılan ağırlığın ve orta ayağa ait maksimum basınçların yüksek ($p<0,001$, $p=0,001$, $p=0,020$, $p=0,001$), her iki ayaktan hesaplanan ve dominant arka ayağa ait maksimum basınçların düşük ($p=0,016$, $p=0,040$) olduğunu gösterdi. Genç ve yaşlı bireylerde statik maksimum basınçların en yüksekte doğru sırasıyla arka ayak, ön ayak ve orta ayakta olduğu bulundu ($p<0,017$). Dinamik pedobarografik ölçümle yaşlı bireylerde gençlere göre her iki ayaktaki maksimum basınçların, ön ve arka ayağa ait maksimum basınçların, dominant ayakta ortalama basınçların düşük ($p<0,001$, $p=0,001$, $p=0,002$, $p=0,044$), dominant olmayan orta ayaktaki temas alanının, temas süresinin ve dominant ön ayaktaki temas süresinin yüksek ($p=0,047$, $p=0,038$) olduğu bulundu. Genç ve yaşlı bireylerde temas alanları ve temas süreleri en fazladan aza doğru sırasıyla ön, arka ve orta ayakta ($p<0,001$); genç bireylerde her iki tarafta ve yaşlı bireylerde dominant olmayan tarafta maksimum basınç en yüksekte doğru sırasıyla ön, arka ve orta ayakta ($p<0,017$) bulundu. Yaşlı bireylerde dominant ayakta orta ayağın maksimum basıncı ön ve arka ayağa göre düşüktü ($p<0,001$). Yaşlı bireylerde gençlere göre gözü açık durumda yapılan postural salınım analizinde ortalama Q hızı ve ortalama latero-lateral salınım hızının arttığı ($p=0,008$, $p=0,017$); gözü kapalı durumda COM alanı, Q hızı, ortalama latero-lateral ve antero-posterior salınım hızı ile ortalama antero-posterior sapma miktarının arttığı ($p=0,003$, $p<0,001$, $p=0,007$) bulundu. Yaşlı bireylerin gözü kapalı durumdaki COM alanı, Q hızı, ortalama latero-lateral ve antero-posterior salınım hızları ile ortalama antero-posterior sapma miktarları gözü açık durumdakine göre daha yüksekti ($p=0,001$ $p<0,001$, $p=0,021$). Yaşlı bireylerin gençlere göre yürüyüş temposu, adım uzunlukları ve yürüyüş periyodu uzunluklarının düşük olduğu ($p=0,019$, $p<0,001$); dominant ayağa ait adım süreleri, yürüyüş periyodu süreleri, çift destek süreleri, her iki ayaktaki sallanma süreleri ve dominant ayaktaki ayak açılarının yüksek olduğu ($p=0,032$, $0,045$, $p<0,001$, $p=0,024$) bulundu. Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlılar arasında değerlendirilen plantar duyu, plantar basınç, statik postural salınım ve yürüyüş parametreleri açısından anlamlı bir fark olmadığı ($p>0,05$); düşme korkusunun düşme öyküsü olanlarda olmayanlara göre yüksek olduğu bulundu ($p=0,007$). Çalışmamızın sonucu yaşlı bireylerin gençlere göre plantar duyularının ayağın tüm bölgelerinde azaldığını, statik ve dinamik plantar basınçları ve yürüyüşlerinde değişiklikler ortaya çıktığını, statik postural salınımlarının arttığını ancak düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlılar arasında bu parametrelerin benzer olduğunu ortaya çıkarmış, düşme korkusunun düşme öyküsü olan yaşlılarda olmayanlara göre daha fazla olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Yaşlı, Plantar Duyu, Plantar Basınç, Denge

ABSTRACT

Ünver, B, Effects of Plantar Sensitivity and Pressure Distribution Changes to Balance and Falling in Elderly Subjects. Hacettepe University, Institute of Health Sciences, PhD. Thesis in Prosthetics-Orthotics and Biomechanics, Ankara, 2017. The aim of this study was to compare the parameters of plantar sensitivity and plantar pressure in different regions of the foot, static postural sway, temporal and spatial characteristics of gait between young and elderly subjects; investigate the possible differences of these parameters and fear of falling in elders with and without falling story. Fourty older subjects consisting of 21 women and 19 men, aged between 65-88 years and 44 young subject consisting of 30 women and 14 men aged between 18-45 years were included in the study. Subjects were divided into two groups as with (n=14) and without falling story (n=26) according to the falling stories of the past one year. Plantar light touch-tactile sensitivity was evaluated by Semmes-Weinstein® monofilament and static two point discrimination was evaluated by aesthesiometer. Static and dynamic plantar pressures, static postural sway, temporal and spatial characteristics of gait were evaluated with the WinTrack® Pedobarograph. Fear of falling was assessed by Falls Efficacy Scale. The plantar light touch-tactile sensitivity and two-point discrimination of the elderly were significantly lower than those of the young on dominant and non-dominant side, in all 9 regions of the foot ($p<0.001$ $p=0.001$, $p=0.002$). Plantar light touch-tactile sensitivity of older and young subjects were lower in rear foot compared to fore and midfoot; plantar two point discrimination of elders were lower in rear foot compared to fore and midfoot on dominant side, in rear foot compared to midfoot on non-dominant side ($p<0.001$ $p=0.003$, $p=0.002$, $p=0.017$). The contact areas of the fore and rear foot, weight transferred to each leg and maximum pressures of the midfoot were higher ($p<0.001$, $p=0.001$, $p=0.020$, $p=0.001$), maximum pressures of the both feet and dominant rear foot were lower ($p=0.016$, $p=0.040$) in elders compared to young according to static pedobarographic measurement. Static maximum pressures were respectively in rear, fore and midfoot from the highest to the lowest in young and elderly ($p<0.017$). Maximum pressures of both feet, fore and rear foot, mean pressures of dominant foot were lower ($p<0.001$, $p=0.001$, $p=0.002$, $p=0.044$), contact area and contact time of non-dominant midfoot and contact time of dominant fore foot were higher ($p=0.047$, $p=0.038$) in elders compared to young according to dynamic pedobarographic measurement. Contact area and contact time were respectively in fore, rear and midfoot from the highest to the lowest in young and elderly ($p<0.001$); maximum pressures were respectively in fore, rear and midfoot from the highest to the lowest in young on both side and in elders on non-dominant side ($p<0.017$). Maximum pressures were lower in midfoot compared to fore and rear foot in elderly on dominant side ($p<0.001$). Average Q speed and latero-lateral speed were higher in eyes-open condition ($p=0.008$, $p=0.017$), COM area, average Q speed, latero-lateral, antero-posterior speed, and antero-posterior deviation were higher in eyes-closed condition ($p=0.003$, $p<0.001$, $p=0.007$) in elderly compared to young. COM area, average Q speed, latero-lateral, antero-posterior speed, and antero-posterior deviation were higher in eyes-closed compared to eyes-open condition in elderly ($p=0.001$ $p<0.001$, $p=0.021$). Cadence, step length and gait cycle length were lower ($p=0.019$, $p<0.001$); step duration, gait cycle duration and double stance duration of dominant foot, swing duration of both feet, and foot angle of dominant foot were higher ($p=0,032$, $0,045$, $p<0,001$, $p=0,024$) in elderly compared to young. There were no significant differences between elders with and without falling story in terms of plantar sensitivity, plantar pressures, static postural sway and gait parameters ($p>0.05$); fear of falling was higher in elders with falling story compared to those without falling story ($p=0.007$). The results of our study revealed that plantar sensitivity was lower in all regions of the foot, alterations in static and dynamic plantar pressures and gait occur, static postural sway was higher in elderly compared to young, however, those parameters were similar between elders with and without falling story and fear of falling was higher in elders with falling story compared to those without falling story.

Key Words: Elderly, Plantar Sensitivity, Plantar Pressure, Balance.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN SAYFASI	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
TABLolar DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Yaşlılık ve Yaşlanma	4
2.2. Epidemiyoloji	5
2.3. Sağlıklı Yaşlanma	5
2.4. Yaşla Ortaya Çıkan Değişiklikler	6
2.4.1. Kas - İskelet Sisteminde Görülen Değişiklikler	6
2.4.2. Kardiyovasküler Sistemde Görülen Değişiklikler	7
2.4.3. Pulmoner Sistemde Görülen Değişiklikler	8
2.4.4. Nörolojik Sistemde Görülen Değişiklikler	8
2.4.5. Duyusal Fonksiyonlarda Değişiklikler	9
2.4.6. Deride Görülen Değişiklikler	10

2.4.7. Kognitif Değişiklikler	10
2.4.8. Gastrointestinal Sistemde Görülen Değişiklikler	10
2.4.9. Metabolik ve Endokrin Sistemde Görülen Değişiklikler	11
2.4.10. İmmün Sistemde Görülen Değişiklikler	11
2.4.11. Diğer Değişiklikler	12
3. BİREYLER ve YÖNTEM	18
3.1. Bireyler	18
3.2. Yöntem	19
3.2.1. Değerlendirme	20
3.3. İstatistiksel Yöntemler	30
4. BULGULAR	31
4.1. Bireylerin Demografik Özellikleri ile İlgili Bulgular	31
4.2. Değerlendirme Parametrelerine İlişkin Bulgular	31
4.2.1. Plantar Duyu Değerlendirmelerine İlişkin Bulgular	31
4.2.2. Statik ve Dinamik Pedobarografik Ölçümlere İlişkin Bulgular	42
4.2.3. Postural Salınım Analizlerine İlişkin Bulgular	51
4.2.4. Yürüyüşün Zaman-Mesafe Karakteristiklerine İlişkin Bulgular	54
4.2.5. Düşme Korkusuna İlişkin Bulgular	56
5. TARTIŞMA	57
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	68
7. KAYNAKLAR	69
8. EKLER	
EK-1. Tez Çalışması ile İlgili Etik Kurul Onayı	
EK-2. Değerlendirme Formları	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER ve KISALTMALAR

cm	Santimetre
COM	<i>Center of Mass</i> , Vücut Kütle Merkezi
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
g	Gram
kg	Kilogram
maks	Maksimum
m	Metre
mm	Milimetre
msn	Milisaniye
ort	Ortalama
sn	Saniye
SS	Standart Sapma
VKI	Vücut Kütle İndeksi
%	Yüzde
°	Derece

ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa
3.1.	Çalışmaya dahil edilen bireylerin akış şeması.	19
3.2.	Düşme öyküsü olan yaşlı bireylerin düşme sıklıkları.	20
3.3.	Semmes-Weinstein tipi monofilament seti.	22
3.4.	İki nokta ayırımı için kullanılan aesthesiometer ve plantar duyu değerlendirmesi.	24
3.5.	Statik pedobarografik analiz.	24
3.6.	Statik pedobarografik ölçüm sonuçlarını veren ekran görüntüsü.	25
3.7.	Statik pedobarografik ölçümde ön, arka ve orta ayağın maksimum basınçlarını veren ekran görüntüsü.	26
3.8.	Dinamik pedobarografik analiz.	27
3.9.	Dinamik pedobarografik analiz sonuçlarını veren ekran görüntüsü.	28
3.10.	Yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerini veren ekran görüntüsü.	29
3.11.	Postural salınım analizi sonuçlarını veren ekran görüntüsü.	30

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
3.1. Çalışmaya dahil edilen yaşlı bireylerde görülen kronik hastalıklar.	20
3.2. Semmes-Weinstein monofilamentlerin değerleri.	22
4.1. Bireylerin demografik özellikleri.	31
4.2. Yaşlı ve genç bireylerin dominant ayak plantar hafif dokunma - basınç duyularının eşik değerlerinin karşılaştırılması.	32
4.3. Yaşlı ve genç bireylerin dominant olmayan ayak plantar hafif dokunma - basınç duyularının eşik değerlerinin karşılaştırılması.	33
4.4. Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin dominant ayak plantar hafif dokunma - basınç duyularının eşik değerlerinin karşılaştırılması.	35
4.5. Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin dominant olmayan ayak plantar hafif dokunma - basınç duyularının eşik değerlerinin karşılaştırılması.	36
4.6. Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayak için hesaplanan plantar hafif dokunma - basınç duyularının karşılaştırılması.	37
4.7. Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayak için hesaplanan plantar hafif dokunma - basınç duyularının ikili karşılaştırmaları.	38
4.8. Genç ve yaşlı bireylerin dominant ve dominant olmayan ayaklarına ait plantar iki nokta ayrımı duyularının karşılaştırması.	39
4.9. Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin dominant ve dominant olmayan ayaklarına ait plantar iki nokta ayrımı duyularının karşılaştırması.	40
4.10. Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayak için hesaplanan plantar iki nokta ayrımı duyularının karşılaştırılması.	41
4.11. Yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayak plantar iki nokta ayrımı duyularının ikili karşılaştırmaları.	41

- 4.12.** Genç ve yaşlı bireylerin dominant ve dominant olmayan ayaklarına ait statik pedobarografik parametrelerin karşılaştırması. 43
- 4.13.** Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin dominant ve dominant olmayan ayaklarına ait statik pedobarografik parametrelerin karşılaştırması. 45
- 4.14.** Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayak statik maksimum basınçların karşılaştırılması. 46
- 4.15.** Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayak statik maksimum basınçların ikili karşılaştırmaları. 46
- 4.16.** Genç ve yaşlı bireylerin dominant ve dominant olmayan ayaklarına ait dinamik pedobarografik parametrelerin karşılaştırması. 48
- 4.17.** Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin dominant ve dominant olmayan ayaklarına ait dinamik pedobarografik parametrelerin karşılaştırması. 49
- 4.18.** Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayak dinamik temas alanları, maksimum basınçlar ve temas sürelerinin karşılaştırması. 50
- 4.19.** Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayaklarına ait dinamik temas alanları, maksimum basınçlar ve temas sürelerinin ikili karşılaştırması. 51
- 4.20.** Genç ve yaşlı bireylerin postural salınım analizleri sonuçlarının karşılaştırması. 52
- 4.21.** Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin postural salınım analiz sonuçlarının karşılaştırması. 53
- 4.22.** Genç ve yaşlı bireylerin gözü açık ve kapalı durumdaki postural salınım analizi sonuçlarının karşılaştırması. 54
- 4.23.** Genç ve yaşlı bireylerin yürüyüşlerinin zaman - mesafe karakteristiklerinin karşılaştırması. 55
- 4.24.** Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin yürüyüşlerinin zaman - mesafe karakteristiklerinin karşılaştırması. 56
- 4.25.** Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin Düşme Etkinlik Ölçeği sonuçlarının karşılaştırması. 56

1. GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) verilerine göre 2050 yılına kadar 60 yaşın üzerindeki populasyon diğer yaş gruplarına göre daha hızlı artarak yaklaşık iki milyara yükselecektir (1). 2012 yılında sadece Japonya'da 60 yaş üstü bireylerin genel nüfusa oranı %30'a ulaşmış durumdayken, 2050 yılında Avrupa ve Kuzey Amerika'daki ülkelerle birlikte gelişmekte olan ülkelerde de bu orana ulaşılacağı tahmin edilmektedir (2). Türkiye'de 2014 yılında %8 olarak belirlenmiş olan yaşlı bireylerin toplam nüfusa oranının 2050 yılında %20,8 olacağı tahmin edilmektedir (3).

Yaşla birlikte ortaya çıkan nöromusküler ve kognitif problemler, hareket sistemini etkiler, dengenin azalmasına ve yürüyüş parametrelerinde değişikliklere neden olur (4, 5). Yürüyüş ve dengede görülen bozukluklar ile kas kuvvetinin azalması yaşlılarda düşme için ciddi bir risk faktörüdür (6). Toplum içinde yaşayan 65 yaş üstü bireylerin üçte birinin yılda en az bir kez düştüğü; düşmelerin bu bireylerde çeşitli yaralanmalar, ağrı sendromları, fonksiyonel kısıtlılıklar ve hatta mortaliteyle sonuçlandığı bilinmektedir (7). Bununla birlikte düşme öyküsü olan yaşlılarda genellikle gelişen düşme korkusu nedeniyle aktivite ve mobilite kısıtlılıkları ortaya çıkar (8).

Yaşlanmayla birlikte genellikle somatosensoriyel sistemde bozukluklar ortaya çıkar. Somatosensoriyel bozukluğa bağlı plantar duyu kaybının denge ve yürüyüş bozukluklarına, düşme riskinde artışa sebep olabileceği bildirilmiştir (9). Literatürde yaşlılarda birinci metatarsfalangeal eklemden plantar taktil duyunun azalmasının denge ve fonksiyonu etkilediği, birinci parmağın plantar iki nokta ayırımı duyunun düşme öyküsü olan yaşlılarda olmayanlara göre bozulmuş olduğunu gösterilmiştir (10, 11).

Pedobarografik analiz, ayak tabanındaki statik ve dinamik yüklenmeleri objektif olarak değerlendirebilen bir yöntemdir. Bu analizden elde edilen veriler ayakta görülen patolojilerin ortaya çıkış mekanizmaları, ayakkabı ve ortez gibi eksternal desteklerin tasarlanması, tedavilerin planlanması etkinliğinin araştırılması gibi amaçlarla kullanılmaktadır (12). Yapılan araştırmalar yaşlı bireylerin ortalama statik plantar basınçlarının orta ayakta gençlere göre daha yüksek olduğunu, yürüyüş

sırasında arka ve ön ayak ile ayağın medial kısımlarında maksimum plantar basınçlarının gençlere göre düşük olduğunu ortaya koymuştur (13-15).

Yaşlı bireylerin postural salınımlarının arttığı ve postural salınım artışının bu bireylerde düşme riskini arttırdığı bilinmektedir (16). Ayakta duruş sırasında postural salınımları değerlendiren farklı çalışmalar, yaşlı bireylerin latero-lateral ve antero-posterior postural salınım miktarlarının artmış olmasının düşmeler için bir risk faktörü olduğunu bildirmektedir (17, 18).

Düşme korkusunun düşme öyküsü olmayan yaşlı bireylerin %30'unda görüldüğü, düşme öyküsü olanlarda bu oranın iki katına kadar çıktığı bildirilmiştir (19, 20). Düşme korkusu yaşlılarda aktivitelerin kısıtlanmasına, bağımsızlığın ve yaşam kalitesinin azalmasına sebep olurken aynı zamanda düşme korkusuna bağlı aktivite kısıtlaması sonucu kas kuvvetinde ortaya çıkan azalma ve stabiliteyi arttırmak için yürüyüşte geliştirilen adaptasyonlar gelecek düşmeler için risk faktörü oluşturmaktadır (20-22).

Literatürde gençler ve yaşlılar arasındaki plantar duyu, plantar basınç ve postural salınım parametrelerini karşılaştıran, düşme öyküsü olan yaşlılarla olmayanlar arasındaki plantar duyu ve basınçları karşılaştıran, plantar duyu ve basınçların denge, yürüyüş ve düşmelerle ilişkisini araştıran çalışmalar bulunmaktadır (9-11, 13, 15, 23-25). Bununla birlikte yaşlı bireylerin ayaklarının farklı bölgelerindeki plantar duyu ve basınç dağılımının gençlere göre nasıl değiştiği; yaşlı bireylerin ayaklarının farklı bölgelerindeki plantar duyu ve basınç dağılımının birbirleriyle ilişkileri ile postural salınım ve düşmelere etkileri tartışılmaya devam etmektedir.

Bu çalışmayla, genç ve yaşlı bireylerin plantar duyu, plantar basınç, postural salınım ve yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerinden oluşan parametreleri karşılaştırılarak bu parametrelerin ve düşme korkusunun düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlılardaki olası farklılıkları incelenecektir.

Çalışmanın amaçları;

- Yaşlanmanın ayağın farklı bölgelerindeki plantar duyuya, statik ve dinamik plantar basınçlara, statik postural salınımlara ve yürüyüşün zaman ve mesafe karakteristiklerine etkilerini,

- Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlılar arasında ayağın farklı bölgelerindeki plantar duyu, statik ve dinamik plantar basınçlar, statik postural salınımlar, yürüyüşün zaman ve mesafe karakteristikleri ile düşme korkusunun olası farklılıklarını incelemektir.

Çalışmanın Hipotezleri;

- H0 - 1: Yaşlanmanın ayağın farklı bölgelerindeki plantar duyuya, statik ve dinamik plantar basınçlara, statik postural salınımlara ve yürüyüşün zaman ve mesafe karakteristiklerine etkisi yoktur.
- H0 - 2: Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlılar arasında ayağın farklı bölgelerindeki plantar duyu, statik ve dinamik plantar basınçlar, statik postural salınımlar, yürüyüşün zaman ve mesafe karakteristikleri ile düşme korkusu açısından fark yoktur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yaşlılık ve Yaşlanma

Yaşlanma, canlıların zaman içinde aldığı mesafe olarak tanımlanırken, yaşlılık ise yaşın artmasının etkilerini gösterdiği, yaşamın belirli bir bölümünü ifade eder (26). Yaşlılık, fiziksel, psikolojik ve sosyal boyutları olan, karmaşık ve genellikle birbiri ile ilişkili sorunlarla karakterize bir kavramdır (27). Tüm işlevlerde giderek azalmaya yol açan bir süreç olarak tanımlanan yaşlılık, biyolojik olarak bir dizi moleküler ve hücrel hasarın kademeli birikimiyle açıklanır (2, 28, 29). DSÖ, 1998 yılı Dünya Sağlık Raporu'nda yaşlılığı özürüllüğün ve başkalarına bağımlılığın artmasıyla açıklamıştır (30). Yaşlılık kavramı, kronolojik, sosyal, fizyolojik ve psikolojik alt gruplara ayrılmaktadır (31).

DSÖ yaşlılık için kronolojik tanımı dikkate alır ve bu dönemi 65 yaş ve üzeri olarak kabul eder (31). Aynı zamanda bu yaş grubu için yapılan sınıflamaya göre 65-74 yaş arası genç yaşlı, 75-85 yaş arası orta yaşlı, 85 yaş üzeri ise ileri yaşlı olarak kabul edilmektedir (29, 31).

Yaşlılıkla birlikte fizyolojik kapasite azalır, kardiyovasküler sistem, solunum sistemi, kas sistemi, sinir sistemi ve metabolik sistemde yetersizlikler ortaya çıkar (32). Ancak bu değişiklikler doğrusal değildir; yaşlıların bir bölümü fiziksel ve mental herhangi bir sorun yaşamadığı halde, diğer yaşlıları temel ihtiyaçlarını karşılamak için bile ciddi bir desteğe ihtiyaç duyabilirler. Çevresel faktörler ve kişinin davranışlarının yaşlanma sürecini önemli oranda etkilemekte oluşu, bu durumun nedenleri arasında sayılabilir (2).

Yaşlılık aynı zamanda sosyal rollerin, ilişkilerin ve hedeflerin değişikliğe uğradığı bir dönemdir. Bu süreç, bireylerin adaptasyon güçlüklerine sebep olabileceği gibi, kaybedilen yetenekleri telafi etmek ve görevleri yerine getirmek için farklı yolların bulunduğu, yeni roller ve bakış açılarının kazanıldığı bir döneme de açılabilir. Yaşlılığın psikolojik boyutu ise bireylerin algı, öğrenme, davranışlar ve kişilik gibi özellikleriyle ilişkilidir (26).

Toplumlar da yaşlılık açısından, yaşlı nüfus oranları temel alınarak sınıflandırılmaktadır. 65 yaş üzeri nüfusun %4'ten az olduğu toplumlar genç, %4-7

arası olduğu toplumlar erişkin, %7-10 arası olduğu toplumlar yaşlı, %10'un üzerinde olduğu toplumlar ise çok yaşlı toplumlar olarak kabul edilir (30, 33).

2.2. Epidemiyoloji

DSÖ verilerine göre 2006 yılı ile 2050 yılı arasında 60 yaşın üzerindeki popülasyon diğer yaş gruplarına göre daha hızlı artarak 688 milyondan yaklaşık 2 milyara yükselecektir (1). Yaşlı nüfus oranındaki bu hızlı artışın bir nedeni beklenen yaşam sürelerinin uzamasıdır. Günümüzde, insanların çoğunun 60'lı yaşlarına kadar ya da daha fazla yaşaması beklenmektedir. Bu durum, düşük ve orta gelirli ülkelerde, genellikle çocuklukta ve doğumda görülen, enfeksiyöz hastalıklardan kaynaklanan genç yaşta ölümlerin azalmasından; yüksek gelirli ülkelerde ise yaşlılar arasında mortalitenin azalmasından kaynaklanır. Dünya nüfusunun yaşlanmasının diğer nedeni ise; ebeveynlerin çocuklarının hayatta kalma ihtimalinin geçmişe göre daha yüksek olduğunu düşünmeleri, doğum kontrol yöntemlerine ulaşılabilirliğin artışı, cinsiyet normlarının değişmesi gibi muhtemel durumlara bağlı olarak doğurganlık hızının düşmesidir (2). 2002 yılında gelişmekte olan ülkelerde yaşayan 60 yaş üstü kişi sayısı 400 milyon iken, 2025 yılında bu sayının 840 milyona ulaşacağı beklenmektedir (26). 2012 yılında sadece Japonya'da 60 yaş üstü bireylerin genel nüfusa oranı %30'a ulaşmış durumdayken, 2050 yılında Avrupa ve Kuzey Amerika'daki ülkelerle birlikte Şili, Çin, İran, Kore, Rusya, Tayland ve Vietnam'ı da içeren ülkelerde bu orana ulaşılacağı tahmin edilmektedir (2).

Türkiye de, yaşlı nüfusun hızla arttığı gelişmekte olan ülkeler arasındadır. 1955 yılı nüfus sayımında yaşlıların toplam nüfusa oranı %3,4, 2010 yılında %7,1, 2014 yılında %8 olarak saptanmıştır (3, 26). 2050 yılında Türkiye'de yaşlı nüfus oranının 20,8; 2075 yılında 27,7 olacağı tahmin edilmektedir. Türkiye'nin 2014 yılındaki ortalama yaşı 30,7 olarak bulunmuştur, Dünya'da ise ortalama yaş 29,7'dir (3).

2.3. Sağlıklı Yaşlanma

Nüfusun yaşlanmasının sosyal ve ekonomik sonuçları ile sağlık alanına olan etkileri, yaşlı bireylerin sağlığının, bağımsızlığının ve yaşam kalitesinin artırılması yönünde çalışmaların sürdürülmesine neden olmuştur. Bu bireylerin fiziksel ve mental kapasitelerindeki kayıplar kendileri ve toplum için olumsuz sonuçlar doğurmaktadır.

Bununla birlikte, doğru politikalar ve yerinde hizmetlerle nüfusun yaşlanması, hem bireyler hem de toplumlar için zengin ve yeni bir fırsat olarak değerlendirilebilecektir. Araştırmalar, sağlıklı yaşlanmayı genelde hastalığın olmadığı durum olarak değerlendirmektedir. DSÖ sağlıklı yaşlanmanın bundan daha fazlası olduğunu ve fonksiyonel yeteneğin sürdürülmesinin çoğu yaşlı birey için en önemli konu olduğunu bildirmiştir. Bu hedef doğrultusunda, fonksiyonel yeteneğin geliştirilmesi için, sadece yaşlılığa bağlı kayıpları iyileştirmeye çalışmanın yetmeyeceği, aynı zamanda direnci ve psikososyal gelişimi güçlendirecek yaklaşımlara ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır. DSÖ, 2015 yılında sağlıklı yaşlanmayla ilgili hazırladığı raporda, sağlık sisteminin, hastalığı iyileştirmeye çalışan bir modelden uzaklaşarak yaşlı bireylerin ihtiyaçlarına odaklanan bütüncül bir sağlık hizmetinin sağlanmasına doğru dönüşmesi gerektiğini bildirmiştir (2, 34).

2.4. Yaşla Ortaya Çıkan Değişiklikler

Yaşlanma süreci, moleküler ve hücrel hasarın kademeli birikimiyle karakterizedir. Bu durum, birçok vücut işlevinde bozulma, çevresel zorluklara karşı hassasiyet ile hastalık ve ölüm riskinde artmayla sonuçlanır. Yaşlılıkta engelliliğe ve ölüme en fazla işitme, görme ve hareket kayıplarıyla kalp hastalığı, inme, kronik solunum bozuklukları, kanser ve bunama gibi bulaşıcı olmayan hastalıklar sebep olur. Bununla birlikte yaşlılıkta aynı anda birden fazla kronik hastalığın görülmesi (multimorbidite) riski de yüksektir (2).

Dünya genelinde yaşlılarda en sık görülen hastalık, %60-70 oranı ile hipertansiyondur. Mortaliteye neden olan en önemli sorunlardan kansere bağlı olarak ise gelişmiş ülkelerde yaşlıların %21'i kaybedilmektedir. En sık görülen ruhsal sorunlar ise demans, depresyon, alkol kullanımı ve intihar eğilimidir. Türkiye'de yapılan bir çalışma, yaşlı bireylerde en fazla görülen kronik hastalıkların sırasıyla hipertansiyon, osteoartrit, kronik kalp yetersizliği, diyabetes mellitus, koroner arter hastalığı ve osteoporoz olduğunu göstermiştir (26).

2.4.1. Kas – İskelet Sisteminde Görülen Değişiklikler

Kas kitlesi, erken yetişkinlikte en üst düzeye çıktıktan sonra yaşla birlikte azalma gösterir. Bunun sonucunda, kas kuvveti ve kas iskelet sistemi fonksiyonları

azalır. Kas fonksiyonunun bir göstergesi olan ortalama kavrama kuvvetinin farklı ülkelerde yaşla birlikte değişimini inceleyen bir çalışma, kavrama kuvvetinin kadınlarda erkeklere göre daha düşük olduğunu ve her iki cinsiyette de yaşla birlikte azaldığını ortaya koymuştur. Bu çalışmaya göre, farklı ülkelerdeki yaşlıların ulaşabildikleri en yüksek kavrama kuvvetleri birbirinden farklı olduğu halde, kuvvetin azalma oranı benzerlik göstermektedir (2, 35).

Yaşlı bireylerde kas zayıflığı, azalmış kas kütlesi ve düşük performansın varlığını içeren durum sarkopeni olarak adlandırılmıştır (13). Yaşlılıkta, vücudun yağ oranı artar ve yağsız vücut kütlesi azalır. 30 yaşından sonra kas içi yağ artışıyla birlikte kas yoğunluğunun ve kasın kesit alanının azaldığı bilinmektedir (32). Kas kütlesindeki azalmaya kas lifi sayısının ve boyutunun azalması eşlik eder. Yaşlılarda tip II kas lifleri gençlerden %10 ile %40 arasında daha küçük olduğu halde, tip I kas liflerinin boyutları büyük ölçüde etkilenmez (36).

Yaşlılarda kas zayıflığı sadece iskelet kası atrofisiyle açıklanamaz. Merkezi sinir sisteminde ortaya çıkan değişiklikler, periferik sinir disfonksiyonu, nöromusküler kavşaktaki yapısal ve fonksiyonel değişiklikler, yağ infiltrasyonu, kas liflerindeki hücresel ve moleküler değişiklikler kasın kuvvetini etkiler. Kas kuvveti kaybı, yaşlılarda hareket kısıtlılığına, yürüyüş hızının azalmasına, düşme riskine, hastaneye yatış ve mortalite oranının artmasına neden olur (36, 37).

Yaşlanmayla beraber kemik ve eklemlerde de değişiklikler görülür. Yaşlılarda, özellikle menopoz sonrası kadınlarda, kemik kütlesi azalır. Bu süreç, kırık riskinde artışla beraber osteoporozu neden olur. Yaşlı erkeklerin kadınlara göre kemik kütlesinin daha fazla olduğu ve her iki cinsiyette de vücut kompozisyonu ve kas kuvvetinin kemik yoğunluğunu etkilediği bilinmektedir. Eklem kıkırdağı yaşla birlikte önemli oranda yapısal, hücresel ve mekanik değişikliklere uğrar ve kıkırdağın dejenerasyon riski artar. Eklem kıkırdağının aşınması ve eklem çevresindeki sıvının azalması eklemi daha rijit ve kırılabilir hale getirir (2, 38).

2.4.2. Kardiyovasküler Sistemde Görülen Değişiklikler

Kardiyovasküler yaşlanmanın en önemli belirtileri maksimal kalp atım hızının düşmesi, ejeksiyon fraksiyonu ve egzersiz sırasında maksimal kalp debisinin

azalmasıdır (39). Yaşlı bireylerde arterlerin elastikiyeti azalır, aortun elastikiyetinin azalması sonucunda sol ventrikülden kan pompalanmasına artan dirence bağlı sistolik kan basıncında yükselme ve diyastolik kan basıncında düşüşle birlikte nabız basıncı artar. Maksimal oksijen tüketimi, kalp debisi, kalp atım hacmi, atım sayısı azalır; kalp kapakları sertleşir, endokard kalınlaşır. Yaşlılarda en sık karşılaşılan kardiyovasküler sorun olan koroner arter hastalığı anjina pektoris ve miyokard enfarktüsü gibi durumlara neden olur ve bu bireylerde ölümlerin yaklaşık yarısından sorumludur (29, 33, 40).

2.4.3. Pulmoner Sistemde Görülen Değişiklikler

Yaşlanmayla ilgili solunum sistemini ilgilendiren en önemli değişiklikler akciğerin statik elastik geri çekilme özelliğinde azalma, göğüs duvarının sertleşmesi ve solunum kaslarının zayıflamasıdır (41). Göğüs kafesi esnekliğinin azalması toraks hareketliliğinin azalmasıyla sonuçlanır. Rezidüel akciğer hacmi artar, vital kapasite azalır (29). Aynı zamanda hipoksi ve hiperkapniye karşı solunum cevabındaki azalma ve havayolu direncinin artmasına karşı farkındalığın azalması da söz konusudur. Bu durum, yaşlı bireyleri kalp yetmezliği, pnömoni gibi durumlarda ventilasyon yetersizliğine karşı daha savunmasız hale getirir (42). Solunum sistemi hastalıkları yaşlılarda en önemli mortalite nedenlerindedir. Bu bireylerde en sık görülen solunum sistemi hastalıkları kronik bronşit ve bronkojenik karsinomdur (33).

2.4.4. Nörolojik Sistemde Görülen Değişiklikler

İnsan beyninde doku kaybı 30'lu yaşlardan itibaren başlar. 30 ile 90 yaş arasında frontal, parietal ve temporal kortekslerde yüksek oranda kayıplarla birlikte serebral kortekste %15 ve serebral beyaz cevherde %25 civarı bir kayıp ortaya çıkması beklenir. Bu süreç, bilişsel performansın düşmesine neden olur (43). Serebral hemisferlerde normal yaşlanma sürecinde önemli bir kortikal nöron kaybı olduğuna dönük kanıt bulunmazken myelin kılıf ve aksonlarda geniş hasarların ortaya çıktığı gösterilmiştir. Myelinin parçalanmasıyla etkilenen sinirlerde iletim hızı düşer. Aynı zamanda kortikal nöronlar dendritik dalları ve omurgalarını kaybeder ve bazı nörotransmitterlerin ve reseptörlerinin seviyelerinde değişiklikler gözlenir. Serebral kortekste anlamlı bir sinir lifi kaybı ortaya çıkmadığı halde, beyaz cevherde çok sayıda

sinir lifi kaybı olduğunu gösteren kanıtlar vardır. Bu kayıplar, beynin farklı kısımları arasındaki bağlantıların bozulmasına ve bilişsel gerilemeye sebep olabilir (44).

Yaşlanmayla birlikte apoptozise bağlı olarak spinal motor nöron kaybı ortaya çıkar. Bazı durumlarda denervasyona uğramış kas lifleri, yakınlardaki motor aksonlar veya motor son plakların kolletaral filizlenmesi yoluyla yeniden inerve olur; bu durum, çok büyük motor ünitelerin oluşumuyla sonuçlanır. Kuvvet ve ince motor kontrol, yaşa bağlı olarak agonist ve antagonist kasların motor ünite deşarj oranındaki değişiklikler nedeniyle bozulur. Spinal motor nöron kayıpları kas lifi sayısı ve büyüklüğünde azalmayla sonuçlanır. Buna bağlı olarak mekanik kas performansı bozulur, günlük yaşamda fonksiyonel kapasite azalır (45). Aynı zamanda yaşlılık sürecinde kutanöz duyu da bozulur. Yaşlı bireylerin termal, taktil ve vibrasyon duyu eşiklerinin yüksek olduğu bilinmektedir (46).

2.4.5. Duyusal Fonksiyonlarda Değişiklikler

Yaşlılık, görme ve işitme duyularında kayıpla karakterizedir. Yaşa bağlı işitme kayıpları bilateraldir ve en belirgin olarak yüksek frekanslarda görülür. Bu durum kohlear yaşlanma, gürültü gibi çevresel faktörler, genetik yatkınlık ve yaşam alışkanlıkları gibi faktörlere bağlı olarak ortaya çıkabilir. Dünyada 65 yaşın üzerinde 180 milyondan fazla insan normal sözel iletişimde konuşulanları anlamasını etkileyecek düzeyde işitme kaybına sahiptir. İşitme kayıpları yaşlı bireylerde iletişimi etkiler, sosyal izolasyon, otonomi kaybı ve bunlara bağlı anksiyete, depresyon ve bilişsel gerilemeye sebep olur. Yaşlanmayla birlikte gözdeki fonksiyonel değişikliklere bağlı olarak presbiyopi adı verilen, yakın görüşün bulanıklaşmasına neden olan odaklama yeteneğinde azalma ortaya çıkar. Kristal mercekte sıklıkla ortaya çıkan matlaşma, kataraktla sonuçlanabilir. Bunların yanında yaşa bağlı makula dejenerasyonu, retinal hasara ve ciddi görme bozukluğuna neden olur. Görme bozuklukları yaşlılarda mobilitayı kısıtlar, sosyal iletişimi etkiler, bilgiye ve sosyal medyaya erişimi kısıtlar, düşme ve kaza riskini arttırır (2).

Bunların yanında yaşlılarda tat ve koku duyularında da kayıplar görülür, bu durum beslenmeyi olumsuz etkileyebilir (29).

2.4.6. Deride Görülen Değişiklikler

Yaşlanmayla beraber deri; fizyolojik mekanizmalar, genetik yatkınlık ve güneş maruz kalma gibi dış etkenlerden kaynaklı değişikliklere uğrar. Hücresel seviyedeki değişiklikler, cildin bariyer oluşturma özelliğinin yitirilmesine sebep olur. Dermisteki kollajen ve elastin liflerinin kaybı derinin gerilim direncini azaltır. Yaşlı bireylerde deri kuruluk, kaşıntı, enfeksiyon, otoimmün hastalıklar ve vasküler komplikasyonlara karşı duyarlıdır. Progresif vasküler agrafilere yaşlı bireyleri dermatit ve basınç yaraları gibi sorunlara daha hassas hale getirir. Güneşe maruz kalma gibi çevresel etkiler cilt kanseri görülme riskini artırır (2, 47).

2.4.7. Kognitif Değişiklikler

Yaşla birlikte pek çok bilişsel işlev azalır, yaygın olarak bellek ve bilgiyi işleme hızı bozulur. Dikkatin bölünmesi veya değiştirilmesini gerektiren karmaşık görevlerle başa çıkma kapasitesi azalır. Öğrenme ve aktif müdahale, reorganizasyon, entegrasyon veya çeşitli hafıza öğelerinin öngörüsünü içeren görevleri üstlenme kapasitesindeki azalmaya rağmen olgusal bilgi, kelime ve kavram bilgisi, kişisel geçmiş ile ilgili bellek ve işlemsel bellek genelde etkilenmez. Yaşla birlikte görülen kognitif gerileme, sosyoekonomik durum, yaşam tarzı, kronik hastalığın varlığı ve ilaç kullanımı gibi birçok faktörden etkilenir (2, 48).

2.4.8. Gastrointestinal Sistemde Görülen Değişiklikler

Yaşlı bireylerde tükürük salgısında azalma, koku ve tat duyusunda azalma ve ağız kuruluğu görülür. Bu durum, yutma mekanizmasındaki değişikliklerle birlikte yutma problemlerine neden olabilir. Özofagusun düz kaslarında değişiklikler ortaya çıkar, peristaltik hareketleri bozulur. Gastro özofageal reflü hastalığı yaşlılarda sık görülen hastalıklardandır. Yaşla birlikte mide mukozasında ortaya çıkan değişiklikler pek çok mide problemini beraberinde getirir. Mide elastisitesinin azalması, gastrik atrofi, gastrik sekresyonlarda ve mide boşalmasında azalma yaşlılarda sıklıkla görülen sorunlardandır. İnce ve kalın bağırsaklarda sindirim enzimlerinin salgılanması ve kalın barsak hareketliliği azalır. Ayrıca karaciğerin toplam kitlesi, ağırlığı, kan akımı ve

enzim düzeyleri de azalır, bunun sonucunda ilaçların karaciğer tarafından atılım süreci bozulur (49, 50).

2.4.9. Metabolik ve Endokrin Sistemde Görülen Değişiklikler

Yaşlanan bireylerde görülen endokrin değişiklikler, periferik bezlerden hormon salınımının azalması ve dokuların tepki vermesini içeren endokrin işlevinde bir düşüşe neden olur. Hormonal değişikliklere bağlı olarak en sık görülen hastalıklar tiroid bozuklukları, diabetes mellitus, menopoza, andropoz ve libido kaybıdır. Yaşlılardaki endokrin bozukluklar östrojen ve testosteronun periferik seviyelerinde düşüş ile lüteinize edici hormon, folikül uyarıcı hormon ve seks hormonu bağlayan globin düzeyinde bir artışı içerir. Ayrıca büyüme hormonu, insülin benzeri büyüme faktörü ve dehidroepiandrosteron sülfatın serum konsantrasyonlarında düşüş görülür. Kadınlarda menopoza; yağ metabolizmasında değişikliklere, kemik kütle kaybına, vazomotor semptomlara ve kognitif etkilenmeye sebep olur. Erkeklerdeki gonadal fonksiyonda meydana gelen azalmalar; artmış yağ kütlesi, kas ve kemik kütlesi kaybı, yorgunluk, depresyon, anemi, azalmış libido, erektil yetersizlik, insülin direnci ve yüksek kardiyovasküler hastalık riski meydana getirir. Büyüme hormonu ve insülin benzeri büyüme faktöründeki düşüş ise protein sentezinde azalmaya, yağsız vücut kütlesi ve kemik kütlelerinde azalmaya ve bağışıklık işlevinde bozulmaya neden olur (51, 52).

2.4.10. İmmün Sistemde Görülen Değişiklikler

Yaşla birlikte immün sistem fonksiyonu, özellikle de T hücrelerinin aktivitesi azalır. Bu değişikliklerle birlikte yeni enfeksiyonlara yanıt verme kapasitesi düşer, aşılarda etkinliği azalır, immün yaşlanma olarak ifade edilen süreç ortaya çıkar. Bunun bir sonucu olarak, otoimmün hastalıklar ve kanser riski artar. Yaşlılarda kronik stresin de bağışıklığı azaltabileceği ve inflamatuvar süreçlerin kırılabilirlik (*frailty*), ateroskleroz ve sarkopeni gibi sonuçları olabileceğine ait kanıtlar bulunmaktadır (2, 53, 54).

2.4.11. Diğer Değişiklikler

Ayak Yapısı ve Fonksiyonundaki Değişiklikler

Yaşlanmayla birlikte ayakta biyomekanik değişiklikler ortaya çıkar. Kas zayıflıkları, eklem hareket açıklığının azalması ve bağların yapısal özelliklerindeki değişiklikler anormal ayak postürüne sebep olur. Toplum içinde yaşayan yaşlıların %30'unun ayak problemlerinin olduğu, bu problemlerin de ayak ağrısı, denge ve yürüyüş bozuklukları, günlük yaşam aktivitelerini sürdürmede güçlükler ve düşme riski gibi sonuçları olduğu bildirilmiştir (55-57).

Yaşlı bireylerin yaklaşık dörtte birini etkileyen ayak ağrısı, bu bireylerde günlük yaşam aktivitelerini, dengeyi ve yürüyüşü etkiler. Yaş, kadın cinsiyet, obezite, osteoartrit, diyabet gibi kronik hastalıklar, uygun olmayan ayakkabı kullanımı ve ayakta yük dağılımını etkileyen biyomekanik değişiklikler ayak ağrısının en önemli risk faktörleri olarak tanımlanır (12, 58).

Ayağın plantar bölgesinde epidermis diğer vücut bölümlerinde olduğundan daha kalındır ve yürüyüş sırasında sürtünmeye katkı sağlamak için uygun bir yüzeyi vardır. Dermisin bu bölgede yağ dokusuyla teması yırtılma streslerine karşı koyacak esnekliği sağlar. Yaşlanmayla birlikte epiderminin yüzeyi düzleşir, keratinositlerin uzaklaştırılması zorlaşır, ter bezlerinin yoğunluğu azalır. Dermiste elastin ve kollajen liflerin genel kaybına bağlı kolajen lifleri daha kalın ve serttir. Bu değişiklikler plantar bölgede cildin mekanik özelliklerini değiştirerek sertliğe ve kuruluğa sebep olur, elastisite azalır ve hiperkeratoz gelişir. Ayağın yük taşıdığı aktivitelerde parçalama kuvvetlerini absorbe eden plantar yumuşak dokular yaşın ilerlemesiyle birlikte kalınlıklarını korur ancak esnekliklerini kaybederler. Bunun sonucunda yumuşak dokular sertleşir ve şok absorpsiyon özelliğini yitirir (12, 59).

Yaşla birlikte eklemlerde kıkırdağın su içeriği ve sinovial sıvı hacmi azalır. Kıkırdağta kollajen liflerin çapraz bağlanma süreci nedeniyle sertlik ortaya çıkar. Bu değişikliklere bağlı olarak yaşlı bireylerde eklem hareket açıklıkları azalır. Ayak bileği plantar ve dorsi fleksiyonu ile subtalar inversiyon ve eversiyonunun yaşlılarda %12-30 arası; birinci metatarsofalangeal eklem dorsifleksiyonunun %32 azaldığı ortaya

koyulmuştur. Eklem hareket açıklığında görülen bu azalma, dengeyi, yürüyüşü ve plantar basınç dağılımını olumsuz etkiler, düşme riskini artırır (12, 14, 60).

Yaşın ilerlemesiyle kas liflerinin büyüklüğü ve sayısının azalması ve kas içeriğindeki tip II liflerin denervasyonuna bağlı kas kütlesi kaybı ortaya çıkar. Yaşlanmayla görülen kas zayıflığı alt ekstremitede üst ekstremiteye göre daha belirgindir ve distalden proksimale doğru ilerleme eğilimindedir. Yaşlı bireylerin ayak ve ayak bileği kas kuvvetinin %24-40 arası azalmış olduğu gösterilmiştir. Yaşlı bireylerde ayak ve ayak bileği kaslarının zayıflığı nedeniyle denge, yürüyüş ve fonksiyonel yetenekler bozulur, ayak deformitelerinin gelişme olasılığı ve düşme riski artar (12, 61-63).

Yaşlanmayla birlikte, destekleyici yapıların zayıflamasıyla medial longitudinal ark yüksekliği azalır, ayakta artmış pronasyon görülür. Bu değişiklik ayağın dinamik fonksiyonunu bozar, yürüyüş paterninde ve plantar basınçlarda değişikliklere sebep olur. Yaşlı bireylerde yürüyüş sırasında orta ayak ve metatarsal bölge hareketliliğinin ve parmak kalkışında kalkaneusun plantar fleksiyonunun azaldığı gösterilmiştir. Bu durum, itme fazında ayağın yetersiz stabilizasyonuna bağlı olarak yaşlıların yürüyüşte ileri doğru moment oluşturmak için “itme” yerine “çekme” stratejisi kullandıklarını gösterir (12, 14, 64). Yapılan araştırmalar, yaşlılarda medial longitudinal ark düşüklüğü ve ayak pronasyonunun çekiç parmak, halluks valgus gibi deformiteler ve ayak ağrısıyla ilişkili olduğunu ortaya koymuştur (65-67).

Plantar Duyu Değişiklikleri

Dokunma duyusu, çevreyle ilgili geribildirim sağlayarak dengenin sürdürülmesine katkıda bulunur. Zeminle temas halinde olan ayak tabanından çıkan kutaneal afferentler dik duruştaki kuvvet dağılımı hakkında duyuşsal bilgi sağlar. Dengeyi korumak için merkezi sinir sistemi, kutaneal afferentleri görsel, vestibüler ve propriyoseptif sistemlerden gelen diğer duyuşsal bilgilerle bütünleştirir (68).

Yaşlanmayla genellikle somatosensoriyel sistemde bozukluklar ortaya çıkar. 65-74 yaş arasındaki bireylerin yaklaşık %26'sında, 75-84 yaş arasındaki bireylerinin %36'sında ve 85 yaş üstü bireylerin %54'ünde bilateral somatosensoriyel defisitler olduğu ortaya koyulmuştur. Somatosensoriyel bozukluğa bağlı plantar duyu kaybının

denge ve yürüyüş bozukluklarına, düşme riskinde artışa sebep olabileceği bildirilmiştir (9).

Plantar Basınç Değişiklikleri

Plantar basınç analizi, ayak problemlerinin ortaya çıkmasına neden olan faktörlerin incelenmesi, ayakta yaygın olarak görülen bozukluklarda plantar yük dağılımının karakteristik özelliklerinin belirlenmesi, ortez, ayakkabı gibi desteklerin ve farklı tedavi yöntemlerinin etkinliğinin belirlenmesi gibi amaçlarla klinikte ve araştırmalarda kullanılmaktadır. Plantar basınç dağılımı; yürüyüş hızı, adım uzunluğu, vücut ağırlığı, ayak yapısı, ayak deformiteleri, eklem hareket açıklığı ve periferik duyu değişikliklerinden etkilenir. Yaşlı bireylerde ayağın hemen hemen tüm bölgelerindeki maksimum kuvvetlerin ve tepe basınçların vücut ağırlığıyla, orta ayaktaki yüklenmenin medial longitudinal ark düşüklüğünü ifade eden yüksek ark indeksiyle, birinci metatarsfalangeal eklem altındaki yüklenmenin birinci metatarsfalangeal eklem hareket açıklığıyla, başparmağın altındaki yüklenmenin ise başparmağın plantar fleksiyon kuvveti ve halluks valgus deformitesinin şiddetiyle ilişkili olduğu ortaya koyulmuştur (12, 69). Said ve diğ., farklı ayak postürüne sahip yaşlıların plantar basınçlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, ayak pronasyonu olanların ön ayağın lateralindeki maksimum basınçlarının, supinasyonu olanlara göre düşük olduğunu göstermişlerdir (57) Yaşlı bireylerin gençlere göre statik ayakta duruşta orta ayaktaki plantar basınçlarının daha yüksek olduğunu; yürüyüşte ayağın medialindeki plantar basınçlarının daha düşük olduğunu ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır (13, 15).

Dengeyle İlgili Değişiklikler

Yaşlı bireylerin postural sınımlarının arttığı ve postural sınımlarının bu bireylerde düşme riskini arttırdığı bilinmektedir. Yapılan farklı çalışmalarda antero-posterior ve latero-lateral eksenindeki postural sınımlarının düşmelerle ilişkili olduğu ortaya koyulmuştur. Bununla birlikte zayıf postural kontrolün mobilite kaybı, fiziksel inaktivite ve düşme korkusuyla ilişkili olduğu bilinmektedir (16-18, 70). Yaşın ilerlemesi sonucu postural stabilite için gereken duyu ve motor kaynakların ve oryantasyonun azalmasıyla dengeyi sürdürme yeteneği bozulur. Yaşla ilişkili proprioseptif ve vestibüler kayıplar görsel inputlara olan ihtiyacı artırır, ancak görme

de yaşlanmayla bozulan duyulardan biridir. Kas kuvvetinin ve eklem mobilitesinin azalması, duyuşal ve motor bozukluklarla birlikte postural kontrol yetersizliğine katkıda bulunur. Aynı zamanda yaşlı bireylerin aktivite düzeylerinin düşük olması da dengeyle ilgili bozukluklara neden olabilir (70). Ayak, kas fonksiyonu ve osteoligamentöz yapısı ile gövdeyi desteklemek için mekanik bir destek sağlarken aynı zamanda plantar taktıl mekanoreseptörlerden vücut pozisyonuyla ilgili duyuşal bilgileri iletir. Bunun sonucunda postural kontrole katkı sağlamış olur. Ayak bileğinin esnekliği, parmakların plantar fleksör kas kuvveti ve plantar dokunma duyusunun dengeyle ilişkisi olduğu gösterilmiştir (10).

Dengeyi değerlendirmek için kullanılan çeşitli klinik değerlendirme yöntemleri, dengeyi sürdürme becerisiyle ilgili bilgi verdiği halde postural stabilitedeki ince değişiklikleri saptamak ve dengeyle ilgili bozuklukların mekanizmalarını açığa çıkarmak açısından yetersiz kalmaktadır. Vücut kütle merkezinin (*Center of mass*, COM) salınımlarını ölçen laboratuvar testleri denge kontrolünü değerlendirmek ve dengeyle ilgili biyomekaniksel değişiklikleri saptamak açısından değerlidir (71). Laughton ve diğ., düşme öyküsü olan yaşlı bireylerin statik antero-posterior COM salınımlarının gençlere göre artmış olduğunu, düşme öyküsü olmayanlar ve gençler arasında COM salınımları açısından bir fark olmadığını göstermişlerdir (16). Machado ve diğ. medio-lateral COM salınım miktarı ve salınım hızının yaşlı bireylerde gençlere göre artmış olduğunu ortaya koymuşlardır (72).

Yürüyüşle İlgili Değişiklikler

Yaşlanmayla birlikte yürüyüşte önemli değişiklikler ortaya çıktığı, bu değişikliklerin de düşmelerle ilişkili olduğu bilinmektedir. Yaşlı bireylerin yürüyüş paternleri ile ilgili yapılmış olan farklı çalışmaların en belirgin bulgusu, yürüyüş hızının gençlere göre azalmış olmasıdır. Bu durumun, yaşlılardaki kısa adım uzunluğuna ve uzamış çift destek fazına bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir. Zaman mesafe karakteristiklerindeki bu değişikliklerin yaşlıların yürüyüşte dengeyi sürdürmek için geliştirdiği bir strateji olduğu belirtilmiştir. Menz ve diğ., bu adaptasyona rağmen yaşlıların bir bölümünün yürüyüş dengelerinin bozuk olmasının ve düşmelerinin, yürüyüşteki pelvis ve baş stabilizasyonunun yetersizliğinden kaynaklanıyor olabileceğini bildirmişlerdir (73).

Yaşlı bireylerde azalmış ayak bileği plantar fleksör kas kuvvetinin ve kalçada ekstansiyon hareket açıklığının yürüyüşü etkilediği bilinmektedir (74). Bununla birlikte, ayak bileği eklemindeki yürüyüşün ilk temasında ortaya çıkan dorsi fleksiyon ve itme fazındaki plantar fleksiyon açılarının azalmış olması; kalkaneus, orta ayak ve metatarsal bölgenin hareketliliğinin azalmış olması yaşlılarda yürüyüşü etkileyen önemli değişikliklerdendir (75).

Düşmeler

Yaşlı bireylerde düşme; morbidite ve mortalite oranları ile sağlık harcamaları açısından önemli bir halk sağlığı sorunudur (22). Toplum içinde yaşayan 65 yaş üstü bireylerin üçte birinin yılda en az bir kez düştüğü bilinmektedir. Düşmeler genellikle ağrı sendromları, fonksiyonel kısıtlılıklar, kırıklar, dislokasyonlar, ciddi yumuşak doku yaralanmaları veya mortaliteyle sonuçlanmaktadır (7). Düşme sonrası ciddi bir yaralanma olmadığında bile gelişen düşme korkusu nedeniyle aktivite ve mobilite kısıtlılıkları ortaya çıkar (8).

Düşme, kişinin yere, zemine ya da daha aşağıda bir yere uzanmasıyla sonuçlanan beklenmedik bir olay olarak tanımlanır (76). Düşmenin risk faktörleri intrinsik ve ekstrinsik faktörler olarak sınıflandırılır. İntrinsik risk faktörlerini; ileri yaş, kadın cinsiyet, postmenapozal durum, boy uzunluğu, düşük vücut kütle indeksi, kognitif bozukluklar, kas iskelet sistemi hastalıkları, alt ekstremitte kas kuvvetinde azalma, vestibular ve vizüel problemler, kronik artrit, yürüme ve denge bozuklukları, duyu bozuklukları, postural hipotansiyon, kronik kardiyovasküler hastalıklar, ilaçlar, depresyon, önceki düşme öyküsü ve düşme korkusu gibi durumlar oluşturur. Ekstrinsik faktörleri ise huzurevinde yaşamak, hareketsiz bir yaşam tarzı, yetersiz beslenme, halılar, kaygan ve düzensiz zeminler ve açık alanlar, zayıf aydınlatma, elektrik kabloları, kol desteği olmayan tabureler ve uygun olmayan ayakkabıların oluşturduğu bildirilmiştir (7, 77).

Düşme korkusu, düşme etkinliği ve denge güvenliği gibi düşmeye bağlı diğer psikolojik kaygıların toplumda yaşayan yaşlılar arasında oldukça yaygın olduğu, genel olarak % 21 - 85 arasındaki oranların elde edildiği çalışmalarla gösterilmiştir. Düşme korkusu, düşme etkinliği ve denge güvenliği; düşmeyle ilişkili psikolojik kaygılar ele

alınırken sıklıkla kullanılan kavramlardır. Korku, açık bir tehdide (düşme) karşı geçici bir endişe durumu ifade ederken, düşme etkinliği kişinin düşme gibi bir tehdidi yönetme kabiliyetine olan güvenini ifade eder (78). Düşme öyküsü olmayan yaşlı bireylerin %30'unda düşme korkusu olduğu, düşme öyküsü olanlarda ise bu oranın iki katına çıktığı bildirilmiştir (19, 20). Düşme korkusu yaşlılarda aktivitelerin kısıtlanmasına ve bağımsızlığın azalmasına sebep olur. Düşmeye bağlı aktivite kısıtlılığının alt ekstremitte kas kuvvetinin belirgin olarak azalmasına sebep olduğu ve aktivite kısıtlılığının zayıf fiziksel performans ve azalmış maksimum kas gücü ile ilişkili olduğu ortaya koyulmuştur. Bununla birlikte düşme korkusuna bağlı olarak stabiliteyi arttırmak için geliştirilen adaptasyonlarla yürüyüşte değişiklikler ortaya çıkar. Tüm bunlara bağlı olarak, düşme korkusu gelecekteki düşmeler için önemli bir risk faktörü oluşturur (20-22).

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Yaşlı bireylerde plantar duyu ve basınç dağılımı değişikliklerinin denge ve düşmeye etkisini araştıran bu çalışma, İstanbul Bahçelievler Yaşlı Bakım ve Rehabilitasyon Merkezinde, çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun 65 yaş üstü bireyler ve 18-45 yaş arası sağlıklı genç bireyin katılımıyla gerçekleştirildi.

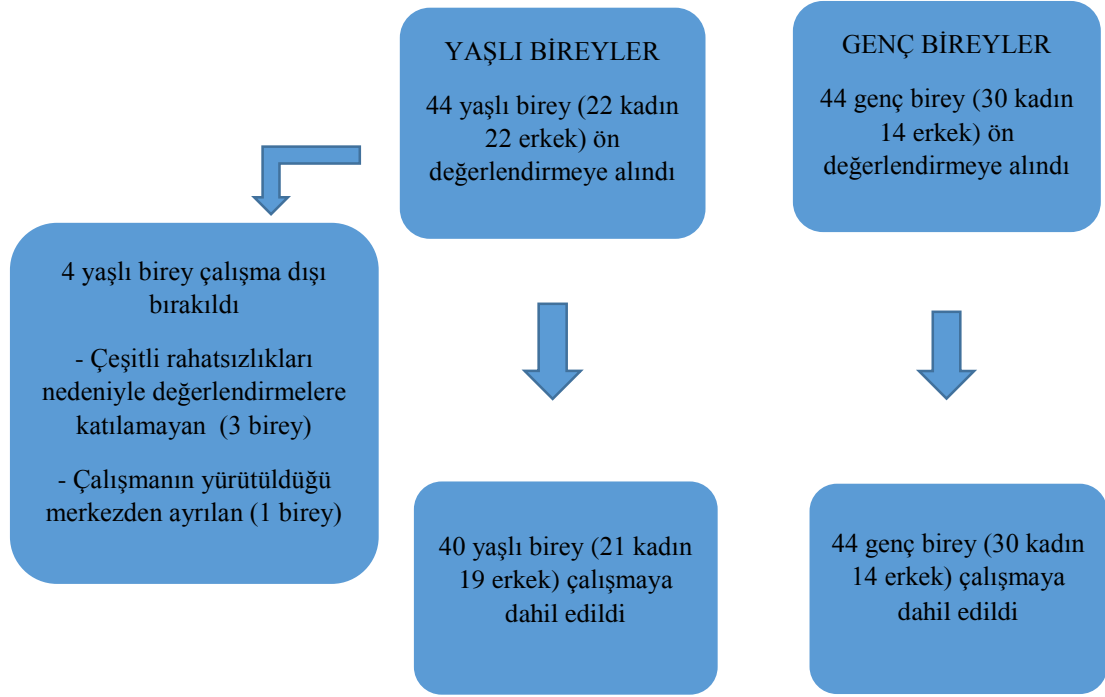
Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Yaşlı olgu grubu için 65 yaş üzerinde olmak; genç yetişkin grup için 18-45 yaş aralığında olmak
- Alt ekstremitte ortezi ya da yürüyüş yardımcısı kullanmadan toplum içerisinde bağımsız yürüyebiliyor olmak
- Testleri anlayabilecek düzeyde kooperasyona sahip olmak
- Çalışmaya katılım için gönüllü olmak

Çalışmadan dışlanma kriterleri:

- Son 6 ay içinde alt ekstremitede travma ya da cerrahi öyküsü
- Bilişsel yetersizlik (Standardize Mini Mental Test Skorunun 24 puanın altında olması)
- Nörolojik ya da vestibüler sistemi etkileyen bir hastalık tanısı almış olmak
- Kontrol altında olmayan metabolik bozukluklar
- Kontrol altında olmayan kardiyovasküler bozukluklar
- Ciddi görme bozukluğu
- Kompresyon kırığı riski barındıran şiddette osteoporoz tanısı almış olmak

Çalışma yaşları 65-88 arasında değişen 21 kadın, 19 erkek olmak üzere 40 birey ve yaşları 18-45 arasında değişen 30 kadın 14 erkek olmak üzere 44 bireyle gerçekleştirildi. Çalışmaya başlangıçta dahil edilen 44 yaşlı bireyden üçü, değerlendirmelere çeşitli rahatsızlıkları nedeniyle katılmadıkları için, biri çalışmanın yürütüldüğü merkezden ayrıldığı için çalışma dışı bırakıldı. Genç bireylerden sekizi plantar duyu değerlendirmesine, biri pedobarografik analize yoğunlukları gerekçesiyle katılmadı (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Çalışmaya dahil edilen bireylerin akış şeması.

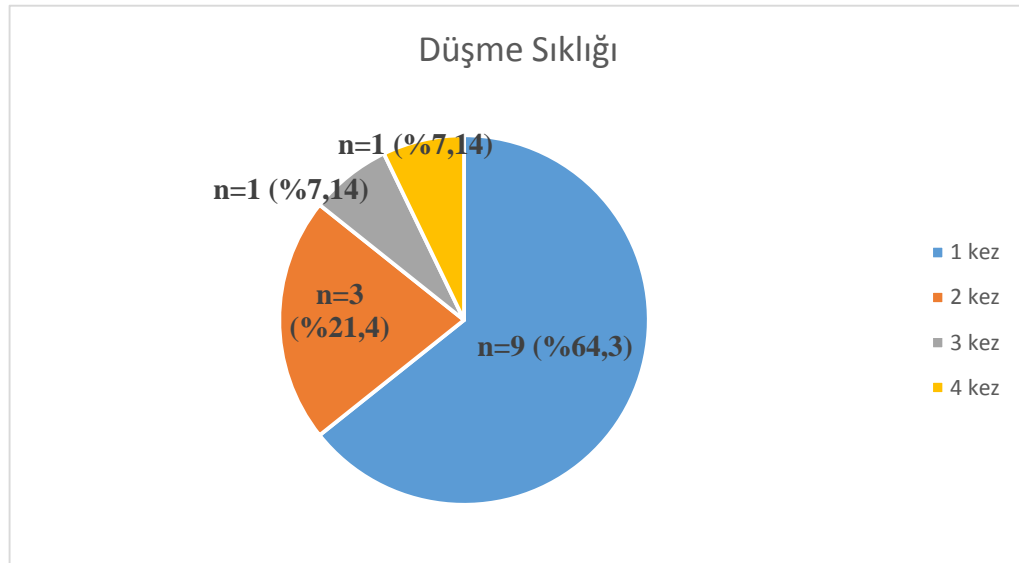
Çalışmamızın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 11.10.2016 tarih ve GO 16/589 - 11 karar numaralı izin ve onay alındı. Bireyler ilgili etik kurulun ön gördüğü aydınlatılmış onam formunu doldurduktan sonra çalışmaya dahil edildi.

3.2. Yöntem

Tüm bireylerin yaş, cinsiyet, boy, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi (VKİ) gibi demografik verileri kaydedilerek yaşlı bireylerin kronik hastalıkları, kullandıkları ilaçlar ve son 12 aydaki düşme öyküleri sorgulandı. Çalışmaya dahil edilen yaşlı bireylerin kronik hastalıkları Tablo 3.1'de gösterilmiştir. Düşme, kişinin yere, zemine ya da daha aşağıda bir yere uzanmasıyla sonuçlanan beklenmedik bir olay olarak tanımlandı (76). Son 12 ayda en az bir düşme öyküsü bulunan yaşlılar "düşme öyküsü olan yaşlılar", olmayanlar ise "düşme öyküsü olmayan yaşlılar" olarak sınıflandırıldı. Düşme öyküsü olan yaşlıların sayısı 14, olmayanları ise 26 olarak bulundu. Düşme öyküsü olan yaşlı bireylerin düşme sıklıkları Şekil 3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Çalışmaya dahil edilen yaşlı bireylerde görülen kronik hastalıklar.

	n (%)
Hipertansiyon	32 (80)
Hiperlipidemi	27 (67,5)
Koroner Arter Hastalığı	16 (40)
Kalp Hastalıkları	9 (22,5)
Tip 2 Diyabet	12 (30)
Gastrointestinal Hastalıklar	8 (20)
Osteoporoz	10 (25)
Servikal Disk Hernisi	7 (17,5)
Lumbal Disk Hernisi	14 (35)
Katarakt	22 (55)

**Şekil 3.2.** Düşme öyküsü olan yaşlı bireylerin düşme sıklıkları.

3.2.1. Değerlendirme

Tüm bireyler aşağıdaki yöntemlerle bir kez değerlendirildi:

1. Düşme korkusu değerlendirmesi
2. Plantar duyu değerlendirmesi

3. Pedobarografik analiz

Düşme Korkusu Değerlendirmesi

Düşme korkusu yaşlı bireylerde, geçerlilik ve güvenilirliği gösterilmiş olan Tinetti' nin "Düşme Etkinlik Ölçeği" kullanılarak değerlendirildi. Ölçek, yaşlı bireylere yüz yüze görüşme yöntemiyle uygulandı. Çalışmaya dahil edilen yaşlı bireyler ölçekte sorgulanan tüm aktiviteleri bağımsız olarak gerçekleştirebiliyorlardı. Bu ölçek, kişilerin günlük işleri düşmeden yapabilmek konusunda kendilerine ne kadar güvendiklerini sorgulayan 10 maddeden oluşur. Bu maddeler aşağıdaki gibidir:

- Banyo yapmak ya da duş almak
- Raflara uzanmak
- Ev içinde yürümek
- Ağır ya da sıcak nesnelere taşımayı gerektirmeyen yemekler hazırlamak
- Yatağa girmek ve yataktan kalkmak
- Kapı ya da telefona cevap vermek
- Sandalyeye oturmak ve sandalyeden kalkmak
- Giyinmek ve soyunmak
- Kişisel bakım
- Tuvalete girmek ve tuvaletten ayrılmak

Kişiler, her soru için güvenli değil anlamında "1" ile çok güvenli anlamında "10" arasında bir puan verir ve toplamda 10 ile 100 arasında bir skor elde edilir. Yüksek skor, kişilerin günlük yaşam aktivitelerini düşmeden yapma konusunda düşük özgüvene sahip olduğunu gösterir (79-81).

Düşme Etkinlik Ölçeği, kültürlerarası geçerliliği olan bir ölçek olarak, müdahale gerektirecek boyutta düşme korkusuna sahip bireyleri ayırt etmek, rehabilitasyon sürecinde odaklanmak için en çok korkuya sebep olan aktiviteleri tespit etmek ve farklı tedavi yöntemlerinin düşme korkusuna etkilerini saptamak için en çok kullanılan araçlardan biridir (82).

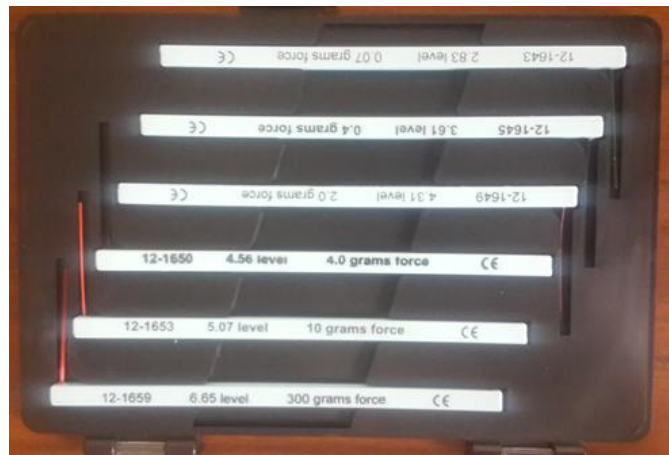
Plantar Duyu Değerlendirmesi

Ayak tabanının topuk, orta ayağın mediali, orta ayağın laterali, 1., 3. ve 5. metatars başı ile 1., 3. ve 5. parmak olmak üzere 9 bölgesinin hafif dokunma - basınç duyuları Semmes-Weinstein monofilament ile ve statik iki nokta ayrımları *aesthesiometer* ile değerlendirildi.

Monofilament testi, Semmes-Weinstein® tipi eşit uzunluk ve farklı çaplarda cilde standart basınç uygulayan 6 monofilament kullanılarak her iki ayağın 9 farklı bölgesinde koruyucu duyu kaybını test etmek için uygulandı. Kullanılan monofilamentler ve seviyeleri Tablo 3.2 ve Şekil 3.3'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Semmes-Weinstein monofilamentlerin değerleri.

Gram Cinsinden Kuvvet	
0,07 gram kuvvet	2,83
0,4 gram kuvvet	3,61
2 gram kuvvet	4,31
4 gram kuvvet	4,56
10 gram kuvvet	5,07
300 gram kuvvet	6,65



Şekil 3.3. Semmes-Weinstein tipi monofilament seti.

Değerlendirilecek birey sedyede sırtüstü gözleri kapalı olarak uzanırken monofilamentlerin bükülmesine yetecek basınç 1 saniye boyunca uygulandı, bireyden uygulanan basıncı hissettiğinde bildirmesi ve nerede hissettiğini göstermesi istendi. Hissedip hissetmediğini ve lokalizasyonunu doğru tarif edebildiği en küçük değerdeki monofilament değeri hastanın hafif dokunma ve basınç duyusu eşik değeri olarak kaydedildi (83). Diyabetik periferik nöropatili bireylerde monofilament testinin yüksek tanısal özgüllüğe sahip olduğu ve birinci metatarsophalangeal eklemde plantar duyusunun monofilament testiyle değerlendirilmesinin yaşlı bireylerde güvenilirliğinin yüksek olduğu bulunmuştur (84, 85).

İki nokta ayırımının ölçülebilmesi için, değerlendirilecek birey sedyede sırt üstü gözleri kapalı uzanırken 2 ve 25 mm arasında mesafeleri olan uçlara sahip *aesthesiometer* ayak tabanının değerlendirilen bölgesine iki ucu da temas edecek şekilde tutularak bireye bir mi yoksa iki uç mu hissettiği soruldu. Her bölge için üç denemeden en az ikisinde doğru tahmin edilen en kısa mesafe milimetre cinsinden kaydedildi (86) (Şekil 3.4.). Franco ve diğ., iki nokta ayırımı testinin sağlıklı genç ve yaşlı bireylerin plantar duyusunun değerlendirilmesi için tekrarlanabilir bir ölçüm olduğunu bildirmişlerdir (86).

Her iki test için ön, orta ve arka ayak plantar duyuları hesaplanmıştır.

Ön ayağın plantar duyusu: Birinci, üçüncü ve beşinci parmak ile birinci, üçüncü ve beşinci metatarsın duyu değerlerinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Orta ayağın plantar duyusu: Orta ayağın mediali ve lateralinin duyu değerlerinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Arka ayağın plantar duyusu: Topukta ölçülen duyu değeri olarak kabul edilmiştir.

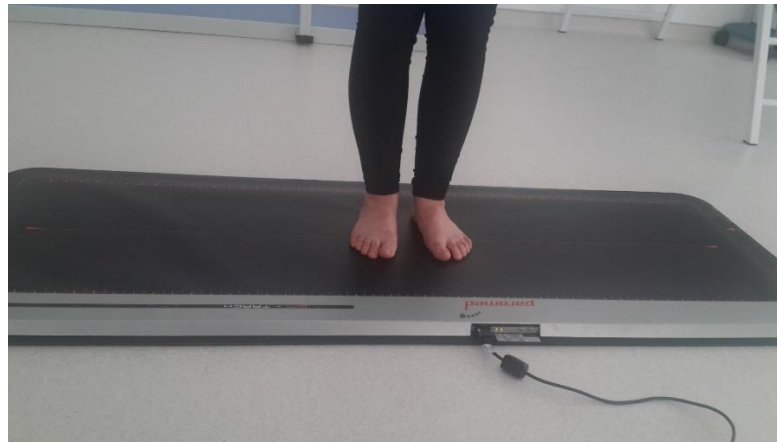


Şekil 3.4. İki nokta ayrımı için kullanılan *aesthesiometer* ve plantar duyu değerlendirmesi.

Pedobarografik Analiz

Pedobarografik analiz, Win-Track (Medicapture)® platformu ve yazılımıyla, statik, dinamik ve postural salınım analizleri olarak yapıldı. Boyutları 1610 mm × 652 mm × 30 mm (uzunluk/genişlik/yükseklik) olan platformda gömülü, 1500 × 500 mm aktif alanda 7,8 x 7,8 mm büyüklüğünde 12288 adet sensor bulunmaktaydı. Pedobarografik analizin yapılabilmesi için taşınabilir sensörlü platform ve gerekli yazılımın bulunduğu bilgisayar, cihazın mevcut olduğu Proklinik Protez ve Ortez Uygulama Merkezinden İstanbul Bahçelievler Yaşlı Bakım ve Rehabilitasyon Merkezine getirildi.

Statik analizler bireyler cihazın kuvvet platformu üzerinde, karşıda sabit bir noktaya bakarken ve kolları her iki yanda gevşek pozisyonda sabit ayakta dururken yapıldı (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Statik pedobarografik analiz.

Statik analizle ölçülen parametreler:

Her iki ayak için;

Alan (cm²): Her iki ayağın toplam temas alanı

Maksimum basınç (g/cm²): Her iki ayak üzerinde hesaplanan maksimum basınç

Ortalama basınç (g/cm²): Her iki ayak üzerinde hesaplanan ortalama basınç

Her bir ayak için;

Alan (cm²): Ayağın temas alanı

Basınç yüzdesi (%): Her bir ayağa düşen toplam basınç yüzdesi

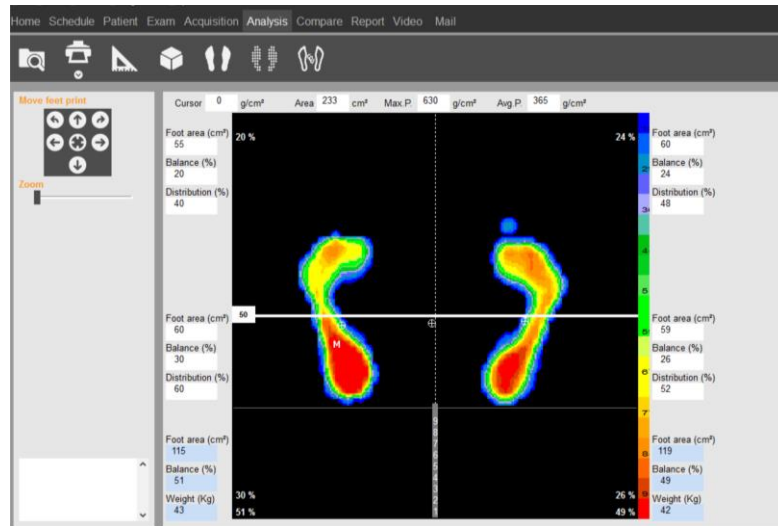
Ağırlık (kg): Her bir ayağa düşen toplam ağırlık

Her bir ayağın ön ve arka yarısından oluşan her bir çeyrek için;

Alan (cm²): Her bir çeyreğe düşen temas alanı

Basınç yüzdesi (%): Her iki ayaktaki toplam basınca oranla bir çeyrekteki basınç yüzdesi.

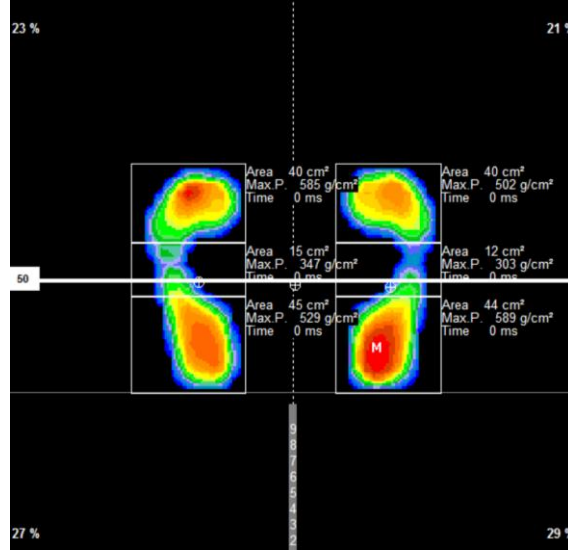
Dağılım (%): Ayağın ön ve arka yarısındaki destek yüzdesi. (Şekil 3.6.)



Şekil 3.6. Statik pedobarografik ölçüm sonuçlarını veren ekran görüntüsü.

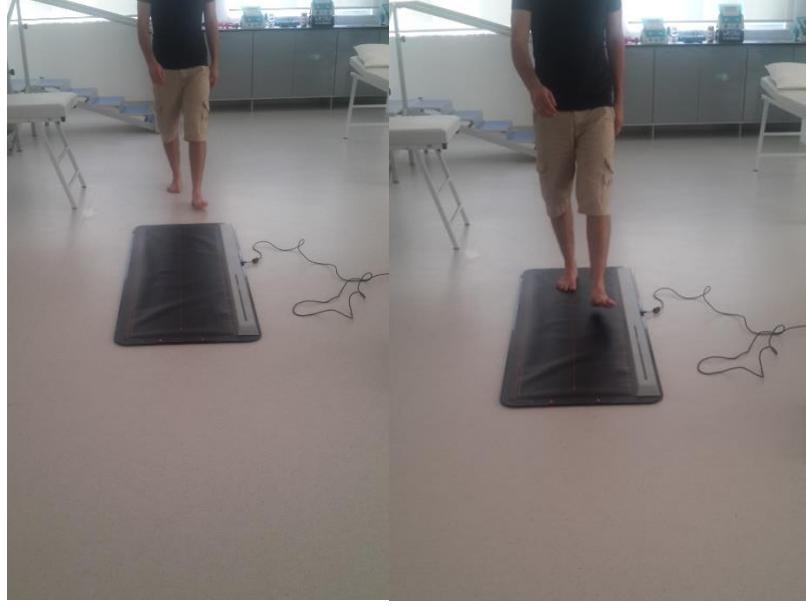
Ayaklar ön, orta, arka ayak olarak üç bölgeye ayrıldı (13, 87). Her bir bölge için;

Maksimum basınç (g/cm²): Her bir bölge üzerinde hesaplanan maksimum basınç (Şekil 3.7.).



Şekil 3.7. Statik pedobarografik ölçümde ön, arka ve orta ayağın maksimum basınçlarını veren ekran görüntüsü.

Dinamik analizler için kişiler 8 metre uzunluğundaki bir yürüyüş yolunda, bu yolun ortasına yerleştirilmiş olan 1,5 metre uzunluğundaki platformun üzerinden geçecek şekilde yürütüldü. Doğal bir yürüyüş sağlamak için bireylerden karşıya bakarak, gündelik hayatta yürüdükleri şekilde ve rahat hissettikleri hızda yürümeleri istendi (Şekil 3.8.). Bu alanda 5 kez yürütülen bireylerin üçüncü analiz verileri değerlendirme sonucu olarak alındı.



Şekil 3.8. Dinamik pedobarografik analiz.

Dinamik analizle ölçülen parametreler:

Her bir ayak için (Şekil 3.9.);

Alan (cm²): Ayağın temas alanı

Maksimum basınç (g/cm²): Her bir ayakta hesaplanan en yüksek basınç

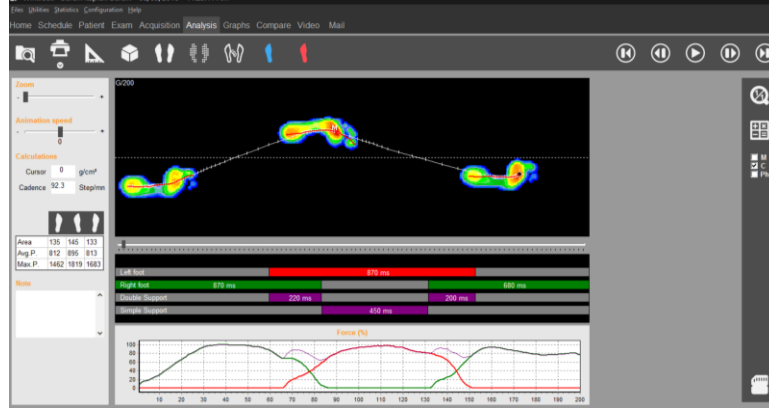
Ortalama basınç (g/cm²): Her bir ayakta hesaplanan ortalama basınç

Ayaklar ön, orta, arka ayak olarak üç bölgeye ayrıldı. Her bir bölge için;

Alan (cm²): Her bir bölgenin temas alanı

Maksimum basınç (g/cm²): Her bir bölgede hesaplanan maksimum basınç

Zaman (msn): Her bir bölgenin yürüyüşteki temas süresi



Şekil 3.9. Dinamik pedobarografik analiz sonuçlarını veren ekran görüntüsü.

Yürüyüşün zaman mesafe karakteristikleri (Şekil 3.10.);

Yürüyüş temposu: Dakikada atılan adım sayısı

Adım süresi (msn): Bir ayağın topuk vuruşundan diğer ayağın topuk vuruşuna kadar geçen süre

Adım uzunluğu (mm): Bir ayağın topuk vuruşu ve diğer ayağın topuk vuruşu arasındaki mesafe

Yürüyüş periyodu süresi (msn): Bir ayağın topuk vuruşundan aynı ayağın diğer topuk vuruşuna kadar geçen süre

Yürüyüş periyodu uzunluğu (mm): Bir ayağın topuk vuruşu ve aynı ayağın diğer topuk vuruşu arası mesafe

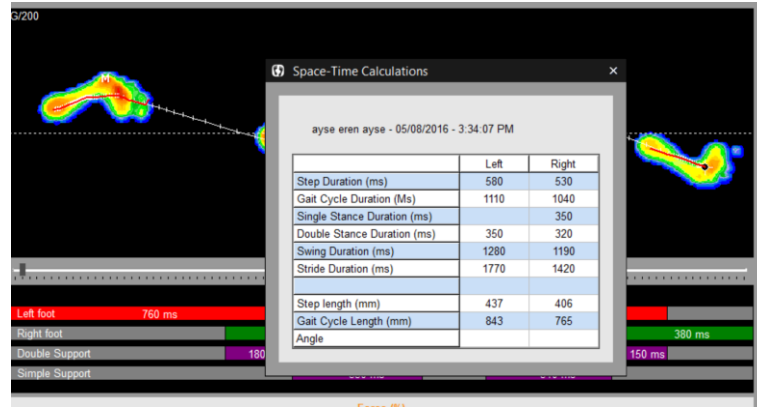
Tek destek süresi (msn): Yürüyüş periyodu boyunca sadece bir ayağın yerle temasta olduğu süre

Çift destek süresi (msn): Yürüyüş periyodu boyunca her iki ayağın da yerle temasta olduğu süre

Sallanma süresi (msn): Bir ayağın yürüyüş periyodu boyunca yerle temasının olmadığı süre

Çift adım süresi (msn): Bir ayağın yerle ilk teması ve aynı ayağın bir sonraki adımında yerle son teması arasında geçen süre

Ayak açısı (°): Ayağın adım sırasında orta hatla yaptığı açı



Şekil 3.10. Yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerini veren ekran görüntüsü.

Postural salınım analizleri için, pedobarografi cihazının COM salınımını ayakta duruşta statik olarak ölçebilen özelliği kullanıldı. Postural salınım analizleri bireyler platformun üzerinde, karşıda sabit bir noktaya bakarken ve kolları her iki yanda gevşek pozisyonda 30 saniye boyunca sabit ayakta dururken; gözü açık ve gözü kapalı olmak üzere iki farklı durumda yapıldı.

Postural salınım analizi ile elde edilen değerler;

Alan (mm²): Yerçekimi merkezinin (her yöne) hareket alanına en yakın elips alanı

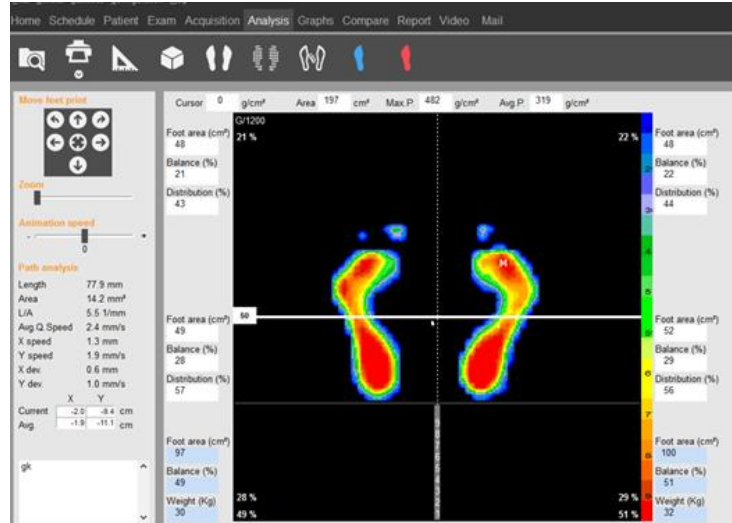
Ortalama Q hızı (mm/sn): Antero-posterior ve latero-lateral ortalama hızların vektörel toplamını temsil eder.

Ortalama latero-lateral hız (mm/sn): Latero-lateral ekseninde (x eksenini) yer çekimi merkezinin toplam yer değiştirmesinin kayıt süresine bölümünü ifade eder.

Ortalama antero-posterior hız (mm/sn): Antero-posterior ekseninde (y eksenini) yer çekimi merkezinin toplam yer değiştirmesinin kayıt süresine bölümünü ifade eder.

Ortalama latero-lateral sapma (mm): Latero-lateral ekseninde (x eksenini) yer çekimi merkezinin toplam yer değiştirme miktarını ifade eder.

Ortalama antero-posterior sapma (mm): Antero-posterior ekseninde (y eksenini) yer çekimi merkezinin toplam yer değiştirme miktarını ifade eder (Şekil 3.11.).



Şekil 3.11. Postural salınım analizi sonuçlarını veren ekran görüntüsü.

Win-Track platform sistemi dinamik plantar basınçların ve zaman mesafe karakteristiklerinin belirlenmesinde 0,75-0,90 ICC aralığında güvenilir bulunmuştur (88).

3.3. İstatistiksel Yöntemler

İstatistiksel analizler Windows tabanlı SPSS 16.0 paket programı ile yapıldı, p değeri 0,05 olarak alındı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak incelendi. Genç bireylerle yaşlı bireylerin pedobarografik verileri ve iki nokta ayrımı testi sonuçları arasındaki farklar Mann-Whitney U testi, monofilament testi sonuçları arasındaki farklar Ki-kare testi kullanılarak analiz edildi. Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin pedobarografik verileri ve iki nokta ayrımı testi sonuçları arasındaki farklar Mann-Whitney U testi, monofilament testi sonuçları arasındaki farklar Ki-kare testi kullanılarak analiz edildi. Genç bireyler ve yaşlı bireylerin ayrı ayrı gözler açık ve gözler kapalı postural salınım analizi sonuçları Wilcoxon testi ile karşılaştırıldı. Genç bireyler ve yaşlı bireylerin ayrı ayrı; arka, orta ve ön ayaklarına ait plantar duyu, statik ve dinamik plantar basınç, temas alanı ve temas süreleri Kruskal Wallis testi ile karşılaştırıldı, anlamlı fark bulunan parametrelerin ikili karşılaştırmaları p=0,017 anlamlılık düzeyi alınarak Bonferroni düzeltilmeli Mann-Whitney U testi ile yapıldı.

4. BULGULAR

4.1. Bireylerin Demografik Özellikleri ile İlgili Bulgular

Çalışmamız İstanbul Bahçelievler Yaşlı Bakım ve Rehabilitasyon Merkezinde, çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun, yaşları 65-88 arasında değişen 21 kadın, 19 erkek olmak üzere 40 yaşlı birey ve yaşları 18-45 arasında değişen 30 kadın 14 erkek olmak üzere 44 genç bireyle gerçekleştirildi.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi (VKİ) ve cinsiyetleri ile ilgili değerler Tablo 4.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Bireylerin demografik özellikleri.

Demografik	Yaşlı Bireyler n = 40	Genç Bireyler n = 44
Yaş (yıl) (ort±SS)	75,55±6,49	27,48±7,53
Boy (m) (ort±SS)	1,64±0,88	1,68±0,08
Vücut Ağırlığı (kg) (ort±SS)	75,70±12,88	64,70±13,76
VKİ (kg/m ²) (ort±SS)	28,01±4,38	22,91±3,65
Cinsiyet (K/E)	21/19	30/14

ort = ortalama, SS = standart sapma, VKİ = vücut kütle indeksi, kg = kilogram, m = metre, K = kadın, E = erkek

4.2. Değerlendirme Parametrelerine İlişkin Bulgular

4.2.1. Plantar Duyu Değerlendirmelerine İlişkin Bulgular

Genç ve yaşlı bireylerin dominant ve dominant olmayan ayaklarına ait plantar dokunma - basınç eşik duyuları sonuçları karşılaştırıldı. Dominant ve dominant olmayan tarafta ayağın 9 bölgesinin tümünde yaşlı bireylerin plantar hafif dokunma - basınç duyularının gençlerinkine göre azalmış olduğu bulundu ($p < 0,001$) (Tablo 4.2. ve 4.3.).

Tablo 4.2. Yaşlı ve genç bireylerin **dominant ayak** plantar hafif dokunma - basınç duyularının eşik değerlerinin karşılaştırılması.

Ayak Bölgesi	Hafif Dokunma ve Basınç Duyuları Eşik Değerleri	Yaşlı Bireyler n = 40 n(%)	Genç Bireyler n = 36 n(%)	p
1. Parmak	2,83	1 (%2,5)	9 (%25)	<0,001*
	3,61	2 (%5)	19 (%52,8)	
	4,31	21 (%52,5)	8 (%22,2)	
	4,56	3 (%7,5)	0	
	5,07	8 (%20)	0	
	6,65	5 (%12,5)	0	
3. Parmak	2,83	0	10 (%27,8)	<0,001*
	3,61	6 (%15)	20 (%55,6)	
	4,31	18 (%45)	6 (%16,7)	
	4,56	4 (%10)	0	
	5,07	7 (%17,5)	0	
	6,65	5 (%12,5)	0	
5. Parmak	2,83	0	8 (%22,2)	<0,001*
	3,61	7 (%17,5)	21 (%58,3)	
	4,31	16 (%40)	7 (%19,4)	
	4,56	4 (%10)	0	
	5,07	10 (%25)	0	
	6,65	3 (%7,5)	0	
1. Metatars	2,83	0	8 (%22,2)	<0,001*
	3,61	0	21 (%58,3)	
	4,31	21 (%52,5)	7 (%19,4)	
	4,56	8 (%20)	0	
	5,07	5 (%12,5)	0	
	6,65	6 (%15)	0	
3. Metatars	2,83	0	5 (%13,9)	<0,001*
	3,61	1 (%2,5)	24 (%66,7)	
	4,31	17 (%42,5)	7 (%19,4)	
	4,56	6 (%15)	0	
	5,07	6 (%15)	0	
	6,65	10 (%25)	0	
5. Metatars	2,83	1 (%2,5)	1 (%2,8)	<0,001*
	3,61	1 (%2,5)	28 (%77,8)	
	4,31	14 (%35)	7 (%19,4)	
	4,56	7 (%17,5)	0	
	5,07	10 (%25)	0	
	6,65	7 (%17,5)	0	
Orta Ayak Mediali	2,83	0	11 (%30,6)	<0,001*
	3,61	3 (%7,5)	20 (%55,6)	
	4,31	26 (%65)	5 (%13,9)	
	4,56	3 (%7,5)	0	
	5,07	4 (%10)	0	
	6,65	4 (%10)	0	
Orta Ayak Lateralı	2,83	0	5 (%13,9)	<0,001*
	3,61	1 (%2,5)	23 (%63,9)	
	4,31	24 (%60)	8 (%22,2)	
	4,56	5 (%12,5)	0	
	5,07	4 (%10)	0	
	6,65	6 (%15)	0	
Topuk	2,83	0	0	<0,001*
	3,61	0	14 (%38,9)	
	4,31	3 (%7,5)	19 (%52,8)	
	4,56	4 (%10)	2 (%5,6)	
	5,07	14 (%35)	1 (%2,8)	
	6,65	19 (%47,5)	0	

*p<0,05

Tablo 4.3. Yaşlı ve genç bireylerin **dominant olmayan ayak** plantar hafif dokunma - basınç duyularının eşik değerlerinin karşılaştırılması.

Ayak Bölgesi	Hafif Dokunma ve Basınç Duyuları Eşik Değerleri	Yaşlı Bireyler n = 40 n(%)	Genç Bireyler n = 36 n(%)	p
1. Parmak	2,83	1 (%2,5)	8 (%22,2)	<0,001*
	3,61	3 (%7,5)	21 (%58,3)	
	4,31	19 (%47,5)	7 (%19,4)	
	4,56	2 (%5)	0	
	5,07	11 (%27,5)	0	
	6,65	4 (%10)	0	
3. Parmak	2,83	0	9 (%25)	<0,001*
	3,61	4 (%10)	24 (%66,7)	
	4,31	23 (%57,5)	3 (%8,3)	
	4,56	4 (%10)	0	
	5,07	2 (%5)	0	
	6,65	7 (%17,5)	0	
5. Parmak	2,83	0	6 (%16,7)	<0,001*
	3,61	5 (%12,5)	23 (%63,9)	
	4,31	19 (%47,5)	7 (%19,4)	
	4,56	6 (%15)	0	
	5,07	3 (%7,5)	0	
	6,65	7 (%17,5)	0	
1. Metatars	2,83	0	4 (%11,1)	<0,001*
	3,61	3 (%7,5)	29 (%80,6)	
	4,31	15 (%37,5)	3 (%8,3)	
	4,56	4 (%10)	0	
	5,07	9 (%22,5)	0	
	6,65	9 (%22,5)	0	
3. Metatars	2,83	0	3 (%8,3)	<0,001*
	3,61	2 (%5)	24 (%66,7)	
	4,31	15 (%37,5)	9 (%25)	
	4,56	6 (%15)	0	
	5,07	6 (%15)	0	
	6,65	11 (%27,5)	0	
5. Metatars	2,83	0	3 (%8,3)	<0,001*
	3,61	6 (%15)	23 (%63,9)	
	4,31	10 (%25)	10 (%27,8)	
	4,56	5 (%12,5)	0	
	5,07	10 (%25)	0	
	6,65	9 (%22,5)	0	
Orta Ayak Mediali	2,83	0	10 (%27,8)	<0,001*
	3,61	4 (%10)	17 (%47,2)	
	4,31	23 (%57,5)	9 (%25)	
	4,56	3 (%7,5)	0	
	5,07	8 (%20)	0	
	6,65	2 (%5)	0	
Orta Ayak Lateralı	2,83	1 (%2,5)	5 (%13,9)	<0,001*
	3,61	1 (%2,5)	21 (%58,3)	
	4,31	19 (%47,5)	10 (%27,8)	
	4,56	6 (%15)	0	
	5,07	7 (%17,5)	0	
	6,65	6 (%15)	0	
Topuk	2,83	0	9 (%25)	<0,001*
	3,61	2 (%5)	24 (%66,7)	
	4,31	6 (%15)	2 (%5,6)	
	4,56	12 (%30)	0	
	5,07	19 (%47,5)	1 (%2,8)	
	6,65	1 (%2,5)	0	

*p<0,05

Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin dominant ve dominant olmayan ayaklarına ait plantar duyu testi sonuçları karşılaştırıldı. Dominant ve dominant olmayan tarafta ayağın 9 bölgesinin tümünde düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireyler arasında plantar hafif dokunma - basınç duyuları arasında anlamlı bir fark olmadığı bulundu ($p>0,05$) (Tablo 4.4. ve 4.5.).

Tablo 4.4. Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin **dominant ayak** plantar hafif dokunma - basınç duyularının eşik değerlerinin karşılaştırılması.

Ayak Bölgesi	Hafif Dokunma ve Basınç Duyuları Eşik Değerleri	Düşme Öyküsü Olan Yaşlı Bireyler n = 14 n (%)	Düşme Öyküsü Olmayan Yaşlı Bireyler n = 26 n (%)	P
1. Parmak	2,83	0	1 (%3,8)	0,878
	3,61	0	2 (%7,7)	
	4,31	8 (%57,1)	13 (%50)	
	4,56	1 (%7,1)	2 (%7,7)	
	5,07	3 (%21,4)	5 (%19,2)	
6,65	2 (%14,3)	3 (%11,5)		
3. Parmak	2,83	0	0	0,197
	3,61	0	6 (%23,1)	
	4,31	9 (%64,3)	9 (%34,6)	
	4,56	2 (%14,3)	2 (%7,7)	
	5,07	2 (%14,3)	5 (%19,2)	
6,65	1 (%7,1)	4 (%15,4)		
5. Parmak	2,83	0	0	0,252
	3,61	4 (%28,6)	3 (%11,5)	
	4,31	4 (%28,6)	12 (%46,2)	
	4,56	0	4 (%15,4)	
	5,07	5 (%35,7)	5 (%19,2)	
6,65	1 (%7,1)	2 (%7,7)		
1. Metatars	2,83	0	0	0,725
	3,61	0	0	
	4,31	7 (%50)	14 (%53,8)	
	4,56	4 (%28,6)	4 (%15,4)	
	5,07	1 (%7,1)	4 (%15,4)	
6,65	2 (%14,3)	4 (%15,4)		
3. Metatars	2,83	0	0	0,870
	3,61	0	1 (%3,8)	
	4,31	6 (%42,9)	11 (%42,3)	
	4,56	2 (%14,3)	4 (%15,4)	
	5,07	3 (%21,4)	3 (%11,5)	
6,65	3 (%21,4)	7 (%26,9)		
5. Metatars	2,83	0	1 (%3,8)	0,611
	3,61	0	1 (%3,8)	
	4,31	5 (%35,7)	9 (%34,6)	
	4,56	1 (%7,1)	6 (%23,1)	
	5,07	5 (%35,7)	5 (%19,2)	
6,65	3 (%21,4)	4 (%15,4)		
Orta Ayak Mediali	2,83	0	0	0,676
	3,61	1 (%7,1)	2 (%7,7)	
	4,31	10 (%71,4)	16 (%61,5)	
	4,56	0	3 (%11,5)	
	5,07	1 (%7,1)	3 (%11,5)	
6,65	2 (%14,3)	2 (%7,7)		
Orta Ayak Lateralı	2,83	0	0	0,846
	3,61	0	1 (%3,8)	
	4,31	8 (%57,1)	16 (%61,5)	
	4,56	2 (%14,3)	3 (%11,5)	
	5,07	1 (%7,1)	3 (%11,5)	
6,65	3 (%21,4)	3 (%11,5)		
Topuk	2,83	0	0	0,078
	3,61	0	0	
	4,31	2 (%14,3)	1 (%3,8)	
	4,56	3 (%21,4)	1 (%3,8)	
	5,07	2 (%14,3)	12 (%46,2)	
6,65	7 (%50)	12 (%46,2)		

Tablo 4.5. Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin **dominant olmayan ayak** plantar hafif dokunma-basınç duyusu eşik değerlerinin karşılaştırılması.

Ayak Bölgesi	Hafif Dokunma ve Basınç Duyuları Eşik Değerleri	Düşme Öyküsü Olan Yaşlı Bireyler n = 14 n (%)	Düşme Öyküsü Olmayan Yaşlı Bireyler n = 26 n (%)	P
1. Parmak	2,83	0	1 (%3,8)	0,370
	3,61	0	3 (%11,5)	
	4,31	9 (%64,3)	10 (%38,5)	
	4,56	1 (%7,1)	1 (%3,8)	
	5,07	2 (%14,3)	9 (%34,6)	
6,65	2 (%14,3)	2 (%7,7)		
3. Parmak	2,83	0	0	0,345
	3,61	0	4 (%15,4)	
	4,31	10 (%71,4)	13 (%50)	
	4,56	2 (%14,3)	2 (%7,7)	
	5,07	0	2 (%7,7)	
6,65	2 (%14,3)	5 (%19,2)		
5. Parmak	2,83	0	0	0,901
	3,61	1 (%7,1)	4 (%15,4)	
	4,31	8 (%57,1)	11 (%42,3)	
	4,56	2 (%14,3)	4 (%15,4)	
	5,07	1 (%7,1)	2 (%7,7)	
6,65	2 (%14,3)	5 (%19,2)		
1. Metatars	2,83	0	0	0,967
	3,61	1 (%7,1)	2 (%7,7)	
	4,31	5 (%35,7)	10 (%38,5)	
	4,56	1 (%7,1)	3 (%11,5)	
	5,07	3 (%21,4)	6 (%23,1)	
6,65	4 (%28,6)	5 (%19,2)		
3. Metatars	2,83	0	0	0,129
	3,61	0	2 (%7,7)	
	4,31	6 (%42,9)	9 (%34,6)	
	4,56	0	6 (%23,1)	
	5,07	4 (%28,6)	2 (%7,7)	
6,65	4 (%28,6)	7 (%26,9)		
5. Metatars	2,83	0	0	0,513
	3,61	1 (%7,1)	5 (%19,2)	
	4,31	5 (%35,7)	5 (%19,2)	
	4,56	2 (%14,3)	3 (%11,5)	
	5,07	2 (%14,3)	8 (%30,8)	
6,65	4 (%28,6)	5 (%19,2)		
Orta Ayak Mediali	2,83	0	0	0,423
	3,61	2 (%14,3)	2 (%7,7)	
	4,31	8 (%57,1)	15 (%57,7)	
	4,56	0	3 (%11,5)	
	5,07	4 (%28,6)	4 (%15,4)	
6,65	0	2 (%7,7)		
Orta Ayak Lateralı	2,83	0	1 (%3,8)	0,735
	3,61	0	1 (%3,8)	
	4,31	7 (%50)	12 (%46,2)	
	4,56	1 (%7,1)	5 (%19,2)	
	5,07	3 (%21,4)	4 (%15,4)	
6,65	3 (%21,4)	3 (%11,5)		
Topuk	2,83	0	0	0,210
	3,61	0	0	
	4,31	1 (%7,1)	1 (%3,8)	
	4,56	4 (%28,6)	2 (%7,7)	
	5,07	3 (%21,4)	9 (%34,6)	
6,65	6 (%42,9)	14 (%53,8)		

Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayaklarının plantar hafif dokunma - basınç duyuları hesaplandı. Ön ayak için birinci, üçüncü ve beşinci parmak ile birinci, üçüncü ve beşinci metatarstan; orta ayak için orta ayağın mediali ve lateralinden ölçülen duyu değerlerinin ortalaması alındı. Arka ayak için topukta ölçülen duyu değeri alındı. Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayaklarının plantar hafif dokunma - basınç duyuları karşılaştırıldı.

Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayaklarındaki plantar hafif dokunma - basınç duyularının birbirlerinden farklı olduğu bulundu ($p<0,001$) (Tablo 4.6.).

Tablo 4.6. Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayak için hesaplanan plantar hafif dokunma - basınç duyularının karşılaştırılması.

		Ön Ayak (ort ± SS)	Orta Ayak (ort ± SS)	Arka Ayak (ort ± SS)	p
Genç Bireyler n=36	Dominant Ayak	3,60±0,33	3,56±0,43	4,07±0,40	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	3,62±0,28	3,63±0,46	4,21±0,53	<0,001*
Yaşlı Bireyler n=40	Dominant Ayak	4,78±0,72	4,67±0,77	5,71±0,93	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	4,85±0,80	4,65±0,71	5,75±0,94	<0,001*

* $p<0,05$; ort = ortalama; SS = standart sapma

Ön, orta ve arka ayak için hesaplanan plantar hafif dokunma - basınç duyularının ikili karşılaştırmaları sonucunda genç ve yaşlı bireylerde; her iki ayakta da arka ayağın plantar hafif dokunma – basınç duyusunun ön ve orta ayağa göre azalmış olduğu bulundu ($p<0,001$). Genç ve yaşlı bireyde her iki ayakta da ön ve orta ayak arasında plantar hafif dokunma – basınç duyuları açısından anlamlı bir fark olmadığı bulundu ($p>0,05$) (Tablo 4.7.).

Tablo 4.7. Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayak için hesaplanan plantar hafif dokunma - basınç duyularının ikili karşılaştırmaları.

		Ön Ayak / Orta Ayak		Ön Ayak / Arka Ayak		Orta Ayak / Arka Ayak	
		Z	p	Z	p	Z	p
Genç Bireyler n=36	Dominant Ayak	-0,475	0,634	-4,392	<0,001*	-4,431	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	-0,132	0,895	-5,324	<0,001*	-4,744	<0,001*
Yaşlı Bireyler n=40	Dominant Ayak	-1,310	0,190	-4,636	<0,001*	-5,347	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	-1,469	0,142	-4,084	<0,001*	-5,366	<0,001*

*p<0,017

Genç ve yaşlı bireylerin dominant ve dominant olmayan ayaklarına ait iki nokta ayırımı testi sonuçları karşılaştırıldı. Dominant ve dominant olmayan tarafta ayağın 9 bölgesinin tümünde yaşlı bireylerin plantar iki nokta ayırımı duyularının gençlerinkine göre azalmış olduğu bulundu (p<0,001, p=0,001, p=0,002) (Tablo 4.8.).

Tablo 4.8. Genç ve yaşlı bireylerin dominant ve dominant olmayan ayaklarına ait plantar iki nokta ayırımı duyularının karşılaştırması.

Ayak Bölgesi		Yaşlı Bireyler n = 40 (Ort ± SS)	Genç Bireyler n = 36 (Ort ± SS)	Z	P
1. Parmak (mm)	Dominant Ayak	14,43±5,78	7,42±5,81	-5,774	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	15,88±5,95	7,64±5,09	-5,923	<0,001*
3. Parmak (mm)	Dominant Ayak	15,00±6,45	5,78±2,33	-6,437	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	17,18±6,25	7,03±4,98	-6,616	<0,001*
5. Parmak (mm)	Dominant Ayak	14,95±6,63	6,33±3,11	-5,824	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	17,63±6,34	7,03±4,07	-6,467	<0,001*
1. Metatars (mm)	Dominant Ayak	14,55±5,89	9,19±7,19	-3,982	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	16,38±5,41	10,19±7,14	-4,231	<0,001*
3. Metatars (mm)	Dominant Ayak	17,53±6,19	8,28±6,28	-5,286	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	17,53±5,89	10,06±7,18	-4,458	<0,001*
5. Metatars (mm)	Dominant Ayak	17,48±6,66	8,53±6,10	-5,321	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	17,20±6,61	9,42±6,95	-4,974	<0,001*
Orta Ayak Mediali (mm)	Dominant Ayak	15,40±6,79	10,17±7,42	-3,194	0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	14,80±7,38	10,08±7,05	-3,117	0,002*
Orta Ayak Laterali (mm)	Dominant Ayak	14,73±6,41	9,97±6,99	-3,425	0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	15,28±6,60	8,86±6,47	-4,265	<0,001*
Topuk (mm)	Dominant Ayak	19,18±5,38	11,53±7,32	-4,522	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	18,38±6,27	10,47±5,80	-5,024	<0,001*

*p<0,05; ort = ortalama; SS = standart sapma; mm = milimetre

Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin dominant ve dominant olmayan ayaklarına ait iki nokta ayırımı testi sonuçları karşılaştırıldı. Dominant ve dominant olmayan tarafta ayağın 9 bölgesinin tümünde düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin plantar iki nokta ayırımı duyuları arasında anlamlı bir fark olmadığı bulundu ($p>0,05$) (Tablo 4.9.).

Tablo 4.9. Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin dominant ve dominant olmayan ayaklarına ait plantar iki nokta ayrımı duyularının karşılaştırması.

Ayak Bölgesi		Düşme Öyküsü Olan Yaşlı Bireyler n = 14 (Ort ± SS)	Düşme Öyküsü Olmayan Yaşlı Bireyler n = 26 (Ort ± SS)	Z	p
1. Parmak (mm)	Dominant Ayak	15,14±4,61	14,04±6,38	-1,303	0,192
	Dominant Olmayan Ayak	15,93±6,72	15,85±5,63	-0,014	0,989
3. Parmak (mm)	Dominant Ayak	14,50±6,37	15,27±6,60	-0,072	0,943
	Dominant Olmayan Ayak	15,00±6,21	18,35±6,07	-1,689	0,091
5. Parmak (mm)	Dominant Ayak	15,14±6,94	14,85±6,60	-0,329	0,742
	Dominant Olmayan Ayak	15,43±6,52	18,81±6,03	-1,567	0,117
1. Metatars (mm)	Dominant Ayak	15,29±4,87	14,15±6,42	-0,828	0,407
	Dominant Olmayan Ayak	16,86±5,25	16,12±5,57	-0,388	0,698
3. Metatars (mm)	Dominant Ayak	17,86±4,11	17,35±7,14	-0,073	0,942
	Dominant Olmayan Ayak	16,64±5,72	18,00±6,04	-0,593	0,553
5. Metatars (mm)	Dominant Ayak	19,14±5,16	16,58±7,27	-1,204	0,229
	Dominant Olmayan Ayak	17,86±7,53	16,85±6,19	-0,334	0,738
Orta Ayak Mediali (mm)	Dominant Ayak	17,21±5,70	14,42±7,22	-1,349	0,177
	Dominant Olmayan Ayak	14,71±7,04	14,85±7,69	-0,172	0,863
Orta Ayak Lateralı (mm)	Dominant Ayak	16,64±6,46	13,69±6,26	-1,300	0,194
	Dominant Olmayan Ayak	17,93±6,74	13,85±6,18	-1,761	0,078
Topuk (mm)	Dominant Ayak	20,29±5,01	18,58±5,57	-1,105	0,310
	Dominant Olmayan Ayak	19,86±5,70	17,58±6,53	-0,966	0,334

Ort = ortalama; SS = standart sapma; mm = milimetre

Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayak için plantar iki nokta ayrımı duyuları hesaplandı. Ön ayak için birinci, üçüncü ve beşinci parmak ile birinci, üçüncü ve beşinci metatarstan; orta ayak için orta ayağın mediali ve lateralinden ölçülen duyu değerlerinin ortalaması alındı. Arka ayak için topukta ölçülen duyu değeri alındı. Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayaklarının plantar iki nokta ayrımı duyuları karşılaştırıldı.

Genç bireylerin ön, orta ve arka ayak plantar iki nokta ayrımı duyuları arasında anlamlı bir fark olmadığı ($p>0,05$); yaşlı bireylerin dominant ve dominant olmayan ayaklarında ön, orta ve arka ayak plantar iki nokta ayrımı duyuları arasında anlamlı fark olduğu bulundu ($p=0,002$, $p=0,040$) (Tablo 4.10.).

Tablo 4.10. Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayak için hesaplanan plantar iki nokta ayrımı duyularının karşılaştırılması.

		Ön Ayak (mm) (ort ± SS)	Orta Ayak (mm) (ort ± SS)	Arka Ayak (mm) (ort ± SS)	p
Genç Bireyler n=36	Dominant Ayak	7,59±4,15	10,07±6,70	11,53±7,32	0,057
	Dominant Olmayan Ayak	8,56±5,01	9,47±6,42	10,47±5,80	0,188
Yaşlı Bireyler n=40	Dominant Ayak	15,65±4,85	15,06±5,58	19,18±5,38	0,002*
	Dominant Olmayan Ayak	16,96±4,84	15,04±6,03	18,38±6,27	0,040*

* $p<0,05$; ort = ortalama; SS = standart sapma; mm = milimetre

Yapılan ikili karşılaştırmaların sonuçları; yaşlı bireylerin arka ayak plantar iki nokta ayrımının dominant ayaklarında ön ve orta ayağa göre, dominant olmayan ayaklarında ise orta ayağa göre azalmış olduğunu gösterdi ($p=0,003$, $p=0,002$, $p=0,017$). Yaşlı bireylerin her iki ayağında ön ve orta ayak arasında; dominant olmayan ayaklarında ise ön ve arka ayak arasında plantar iki nokta ayrımı duyuları açısından anlamlı bir fark olmadığı bulundu ($p>0,05$) (Tablo 4.11.).

Tablo 4.11. Yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayak plantar iki nokta ayrımı duyularının ikili karşılaştırmaları.

		Ön Ayak / Orta Ayak		Ön Ayak / Arka Ayak		Orta Ayak / Arka Ayak	
		Z	p	Z	p	Z	p
Yaşlı Bireyler n=40	Dominant Ayak	-0,337	0,736	-3,023	0,003*	-3,170	0,002*
	Dominant Olmayan Ayak	-1,575	0,115	-1,247	0,212	-2,388	0,017*

* $p<0,017$

4.2.2. Statik ve Dinamik Pedobarografik Ölçümlere İlişkin Bulgular

Genç ve yaşlı bireylerin statik pedobarografik ölçümle değerlendirilen; her iki ayak üzerinde hesaplanan maksimum basınç ve ortalama basınç, her bir ayağın temas alanı, her bir ayağa düşen toplam basınç yüzdesi ve toplam ağırlık; her bir ayakta ön ve arka ayağa düşen; temas alanı, basınç yüzdesi ve destek yüzdesi ile ön, orta ve arka ayakta hesaplanan maksimum basınç parametreleri karşılaştırıldı. Dominant ve dominant olmayan ayakların toplam ve ön ve arka ayağa düşen temas alanlarının ve her bir ayağa aktarılan ağırlığın yaşlı bireylerde gençlere göre fazla olduğu bulundu ($p < 0,001$, $p = 0,001$). Her iki ayaktan hesaplanan maksimum basınç ve dominant arka ayağa ait maksimum basınç genç bireylerde yaşlı bireylere göre daha fazla ($p = 0,016$, $p = 0,040$); dominant ve dominant olmayan orta ayağa ait maksimum basınç yaşlı bireylerde gençlere göre daha fazlaydı ($p = 0,020$, $p = 0,001$). Her bir ayağa düşen toplam ve ön ve arka ayağa düşen basınç yüzdeleri, ön ve arka ayağa ait destek yüzdesi, her iki ön ayağa ait maksimum basınç ve her iki ayağa ait ortalama basınç açısından genç bireyler ve yaşlı bireyler arasında anlamlı bir fark olmadığı bulundu ($p > 0,05$) (Tablo 4.12.).

Tablo 4.12. Genç ve yaşlı bireylerin dominant ve dominant olmayan ayaklarına ait statik pedobarografik parametrelerin karşılaştırması.

		Yaşlı Bireyler n = 40 (Ort ± SS)	Genç Bireyler n = 43 (Ort ± SS)	Z	p
Temas Alanı (cm ²)	Dominant Ayak	116,77±19,80	96,69±21,30	-4,449	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	114,87±20,64	95,81±20,33	-4,404	<0,001*
Basınç Yüzdesi (%)	Dominant Ayak	49,82±4,23	50,76±3,92	-0,914	0,361
	Dominant Olmayan Ayak	50,18±4,23	49,23±3,92	-0,914	0,361
Ağırlık (kg)	Dominant Ayak	37,67±6,33	32,81±8,03	-3,454	0,001
	Dominant Olmayan Ayak	38,20±7,83	31,88±6,48	-3,679	<0,001*
Ön Ayak Temas Alanı (cm ²)	Dominant Ayak	58,77±13,61	48,53±10,40	-3,804	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	57,92±12,42	48,37±9,25	-3,794	<0,001*
Arka Ayak Temas Alanı (cm ²)	Dominant Ayak	58,00±9,27	48,16±12,72	-4,246	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	56,70±10,02	47,44±13,45	-3,821	<0,001*
Ön Ayak Basınç Yüzdesi (%)	Dominant Ayak	22,82±4,80	22,72±4,69	-0,471	0,638
	Dominant Olmayan Ayak	22,57±4,38	22,51±4,80	-0,119	0,905
Arka Ayak Basınç Yüzdesi (%)	Dominant Ayak	27,00±4,61	28,02±5,23	-0,809	0,419
	Dominant Olmayan Ayak	27,42±4,01	26,72±4,32	-0,348	0,728
Ön Ayak Destek Yüzdesi (%)	Dominant Ayak	45,65±8,88	44,81±8,86	-0,539	0,590
	Dominant Olmayan Ayak	45,05±7,53	45,72±8,68	-0,379	0,705
Arka Ayak Destek Yüzdesi (%)	Dominant Ayak	54,35±8,88	55,18±8,86	-0,539	0,590
	Dominant Olmayan Ayak	54,95±7,53	54,27±8,68	-0,379	0,705
Ön Ayak Maks Basınç (g/cm ²)	Dominant Ayak	543,67±78,16	561,00±89,59	-1,007	0,314
	Dominant Olmayan Ayak	549,70±76,14	566,02±67,96	-0,948	0,343
Orta Ayak Maks Basınç (g/cm ²)	Dominant Ayak	372,75±135,98	281,97±186,67	-2,329	0,020*
	Dominant Olmayan Ayak	391,30±176,92	253,09±163,11	-3,437	0,001*
Arka Ayak Maks Basınç (g/cm ²)	Dominant Ayak	585,37±87,25	623,79±73,14	-2,055	0,040*
	Dominant Olmayan Ayak	591,65±83,87	619,16±71,75	-1,531	0,126
Maks Basınç (g/cm ²)		599,32±76,79	637,00±61,80	-2,406	0,016*
Ortalama Basınç (g/cm ²)		330,62±41,89	337,27±5,61	-0,670	0,503

*p<0,05; ort = ortalama; SS = standart sapma; cm = santimetre; kg = kilogram g = gram; maks = maksimum

Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin statik pedobarografik ölçümlerle değerlendirilen parametreleri karşılaştırıldı. Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireyler arasında statik pedobarografik parametreler açısından anlamlı bir fark olmadığı bulundu ($p>0,05$) (Tablo 4.13.).

Tablo 4.13. Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin dominant ve dominant olmayan ayaklarına ait **statik** pedobarografik parametrelerin karşılaştırması.

		Düşme Öyküsü Olan Yaşlı Bireyler n = 14 (Ort ± SS)	Düşme Öyküsü Olmayan Yaşlı Bireyler n = 26 (Ort ± SS)	Z	p
Temas Alanı (cm ²)	Dominant Ayak	122,57±18,53	113,65±20,11	-1,674	0,098
	Dominant Olmayan Ayak	119,78±20,14	112,23±20,80	-1,433	0,154
Basınç Yüzdesi (%)	Dominant Ayak	50,92±5,04	49,23±3,70	-0,953	0,347
	Dominant Olmayan Ayak	49,07±5,04	50,76±3,70	-0,953	0,347
Ağırlık (kg)	Dominant Ayak	39,85±4,75	36,50±6,83	-1,932	0,055
	Dominant Olmayan Ayak	39,07±9,11	37,73±7,20	-0,412	0,685
Ön Ayak Temas Alanı (cm ²)	Dominant Ayak	60,64±13,47	57,76±13,85	-0,837	0,408
	Dominant Olmayan Ayak	61,14±12,64	56,19±12,20	-1,136	0,266
Arka Ayak Temas Alanı (cm ²)	Dominant Ayak	61,92±9,92	55,88±8,34	-1,647	0,104
	Dominant Olmayan Ayak	57,92±9,65	56,03±10,34	-0,809	0,424
Ön Ayak Basınç Yüzdesi (%)	Dominant Ayak	22,57±4,70	22,96±4,95	-0,199	0,856
	Dominant Olmayan Ayak	22,92±4,28	22,38±4,50	-0,071	0,944
Arka Ayak Basınç Yüzdesi (%)	Dominant Ayak	28,14±4,01	26,38±4,87	-1,209	0,231
	Dominant Olmayan Ayak	26,21±3,88	28,07±4,00	-1,792	0,076
Ön Ayak Destek Yüzdesi (%)	Dominant Ayak	44,35±7,57	46,34±9,59	-0,584	0,566
	Dominant Olmayan Ayak	46,42±6,58	44,30±8,02	-0,767	0,457
Arka Ayak Destek Yüzdesi (%)	Dominant Ayak	55,64±7,57	53,65±9,59	-0,584	0,566
	Dominant Olmayan Ayak	53,57±6,58	55,69±8,02	-0,767	0,457
Ön Ayak Maks Basınç (g/cm ²)	Dominant Ayak	543,50±90,62	543,76±72,53	-0,043	0,967
	Dominant Olmayan Ayak	562,71±70,51	542,69±79,45	-0,709	0,492
Orta Ayak Maks Basınç (g/cm ²)	Dominant Ayak	430,50±111,94	341,65±139,489	-1,815	0,071
	Dominant Olmayan Ayak	415,42±143,33	378,30±194,02	-0,354	0,726
Arka Ayak Maks Basınç (g/cm ²)	Dominant Ayak	586,21±76,05	584,92±94,17	-0,043	0,967
	Dominant Olmayan Ayak	579,92±92,29	597,96±80,17	-0,298	0,769
Maks Basınç (g/cm ²)		598,35±72,47	599,84±80,41	-0,099	0,922
Ortalama Basınç (g/cm ²)		329,64±46,02	331,15±40,43	-0,043	0,967

Ort = ortalama; SS = standart sapma; cm = santimetre; kg = kilogram g = gram; maks = maksimum

Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayaklarında hesaplanan maksimum basınçlar karşılaştırıldı. Her iki grupta da ön, orta ve arka ayağa ait maksimum basınçlar arasında anlamlı fark olduğu bulundu ($p<0,001$) (Tablo 4.14.).

Tablo 4.14. Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayak **statik** maksimum basınçların karşılaştırılması.

		Ön Ayak Maks Basınç (g/cm ²) (ort ± SS)	Orta Ayak Maks Basınç (g/cm ²) (ort ± SS)	Arka Ayak Maks Basınç (g/cm ²) (ort ± SS)	p
Genç Bireyler n=43	Dominant Ayak	561,00±89,59	281,97±186,67	623,79±73,14	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	566,02±67,96	253,09±163,11	619,16±71,75	<0,001*
Yaşlı Bireyler n=40	Dominant Ayak	543,67±78,16	372,75±135,98	585,37±87,25	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	549,70±76,14	391,30±176,92	591,65±83,87	<0,001*

* $p<0,05$; ort = ortalama; SS = standart sapma; maks = maksimum; g = gram; cm = santimetre

Ön, orta ve arka ayağın maksimum basınçlarının ikili karşılaştırmaları sonucunda genç ve yaşlı bireylerde; her iki ayakta her üç bölgenin maksimum basınçlarının diğer bölgelerinkinden farklı olduğu bulundu ($p<0,017$). Her iki grupta da en yüksek maksimum basınçların arka ayakta, en düşük maksimum basınçların orta ayakta olduğu bulundu (Tablo 4.15.).

Tablo 4.15. Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayak **statik** maksimum basınçların ikili karşılaştırmaları.

		Maks Basınç Ön/Orta Ayak		Maks Basınç Ön/Arka Ayak		Maks Basınç Orta/Arka Ayak	
		Z	p	Z	p	Z	p
Genç Bireyler N=43	Dominant Ayak	-6,448	<0,001*	-3,321	0,001*	-7,459	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	-7,740	<0,001*	-3,373	0,001*	-7,917	<0,001*
Yaşlı Bireyler n=40	Dominant Ayak	-5,937	<0,001*	-2,483	0,013*	-6,635	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	-4,277	<0,001*	-2,449	0,014*	-5,451	<0,001*

* $p<0,017$ maks = maksimum

Genç ve yaşlı bireylerin dinamik pedobarografik ölçümle değerlendirilen; her bir ayağa ait temas alanı, maksimum basınç ve ortalama basınç; ön, orta ve arka ayağa ait temas alanı, maksimum basınç ve temas süresi parametreleri karşılaştırıldı. Her iki ayakta da genç bireylerin maksimum basınçları ile ön ayağa ve arka ayağa ait maksimum basınçlarının yaşlı bireylere göre fazla olduğu ($p<0,001$, $p=0,001$, $p=0,002$); dominant ayakta ortalama basıncın genç bireylerde yaşlılara göre fazla olduğu ($p=0,044$); dominant olmayan orta ayaktaki temas alanının ve temas süresinin ve dominant ön ayaktaki temas süresinin yaşlı bireylerde gençlere göre fazla olduğu bulundu ($p=0,047$, $p=0,038$). Her iki ayağa ait toplam temas alanları, ön ve arka ayağın temas alanları, orta ayağa ait maksimum basınç ve arka ayağa ait temas süresi açısından genç ve yaşlı bireyler arasında anlamlı bir fark olmadığı bulundu ($p>0,05$) (Tablo 4.16.).

Tablo 4.16. Genç ve yaşlı bireylerin dominant ve dominant olmayan ayaklarına ait **dinamik** pedobarografik parametrelerin karşılaştırması.

		Yaşlı Bireyler n = 40 (Ort ± SS)	Genç Bireyler n = 43 (Ort ± SS)	Z	p
Temas Alanı (cm ²)	Dominant Ayak	145,10±17,35	141,55±23,78	-1,276	0,202
	Dominant Olmayan Ayak	145,57±15,71	140,97±22,37	-1,924	0,054
Maks Basınc (g/cm ²)	Dominant Ayak	1639,72±236,95	1833,09±211,18	-3,554	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	1622,05±217,87	1890,69±224,66	-4,931	<0,001*
Ortalama Basınc (g/cm ²)	Dominant Ayak	861,50±128,123	914,23±94,59	-2,010	0,044*
	Dominant Olmayan Ayak	861,70±114,35	905,51±98,20	-1,795	0,073
Ön Ayak Temas Alanı (cm ²)	Dominant Ayak	76,40±10,85	72,65±10,46	-1,793	0,073
	Dominant Olmayan Ayak	77,90±10,63	75,69±8,81	-1,610	0,107
Orta Ayak Temas Alanı (cm ²)	Dominant Ayak	23,40±6,90	21,37±9,89	-1,556	0,120
	Dominant Olmayan Ayak	21,10±6,22	18,69±10,54	-1,990	0,047*
Arka Ayak Temas Alanı (cm ²)	Dominant Ayak	46,60±5,38	47,32±7,75	-0,141	0,887
	Dominant Olmayan Ayak	45,72±5,39	46,02±7,66	-0,297	0,767
Ön Ayak Maks Basınc (g/cm ²)	Dominant Ayak	1584,75±301,33	1809,44±223,81	-3,527	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	1599,77±233,54	1874,65±229,63	-4,744	<0,001*
Orta Ayak Maks Basınc (g/cm ²)	Dominant Ayak	1073,95±244,08	1031,46±306,27	-0,775	0,439
	Dominant Olmayan Ayak	1017,27±250,28	900,02±318,69	-1,887	0,059
Arka Ayak Maks Basınc (g/cm ²)	Dominant Ayak	1460,90±270,70	1638,74±222,51	-3,194	0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	1432,92±217,59	1604,02±231,67	-3,026	0,002*
Ön Ayak Temas Süresi (msn)	Dominant Ayak	125,05±17,79	116,62±20,53	-2,072	0,038*
	Dominant Olmayan Ayak	127,70±17,44	124,04±14,42	-1,610	0,107
Orta Ayak Temas Süresi (msn)	Dominant Ayak	38,37±11,31	34,83±16,37	-1,593	0,111
	Dominant Olmayan Ayak	34,60±10,23	30,69±17,33	-1,990	0,047*
Arka Ayak Temas Süresi (msn)	Dominant Ayak	76,27±8,85	77,65±12,70	-0,201	0,841
	Dominant Olmayan Ayak	74,87±8,82	75,37±12,53	-0,297	0,767

*p<0,05; ort = ortalama; SS = standart sapma; cm = santimetre; g = gram; msn = milisaniye; maks = maksimum

Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin dinamik pedobarografik ölçümle değerlendirilen parametreleri karşılaştırıldı. Düşme öyküsü olan ve olmayan

yaşlı bireyler arasında dinamik pedobarografik parametreler açısından anlamlı bir fark olmadığı bulundu ($p>0,05$) (Tablo 4.17.).

Tablo 4.17. Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin dominant ve dominant olmayan ayaklarına ait **dinamik** pedobarografik parametrelerin karşılaştırması.

		Düşme Öyküsü Olan Yaşlı Bireyler n = 14 (Ort ± SS)	Düşme Öyküsü Olmayan Yaşlı Bireyler n = 26 (Ort ± SS)	Z	p
Temas Alanı (cm ²)	Dominant Ayak	148,92±13,37	143,03±19,07	-0,965	0,347
	Dominant Olmayan Ayak	145,42±18,88	145,65±14,12	-0,397	0,705
Maks Basınç (g/cm ²)	Dominant Ayak	1555,42±266,71	1685,11±210,89	-1,418	0,162
	Dominant Olmayan Ayak	1551,92±278,92	1659,80±171,35	-0,936	0,361
Ortalama Basınç (g/cm ²)	Dominant Ayak	842,64±146,33	871,65±119,02	-0,567	0,585
	Dominant Olmayan Ayak	843,92±140,73	871,26±99,14	-0,723	0,474
Ön Ayak Temas Alanı (cm ²)	Dominant Ayak	77,85±9,57	75,61±11,59	-0,497	0,624
	Dominant Olmayan Ayak	75,35±14,32	79,26±8,01	-0,327	0,747
Orta Ayak Temas Alanı (cm ²)	Dominant Ayak	24,78±6,75	22,65±7,00	-0,568	0,585
	Dominant Olmayan Ayak	22,64±5,42	20,26±6,56	-0,982	0,332
Arka Ayak Temas Alanı (cm ²)	Dominant Ayak	46,85±4,09	46,46±6,04	-0,455	0,664
	Dominant Olmayan Ayak	46,14±5,53	45,50±5,42	-0,142	0,900
Ön Ayak Maks Basınç (g/cm ²)	Dominant Ayak	1552,78±270,43	1601,96±320,53	-0,794	0,440
	Dominant Olmayan Ayak	1544,64±289,00	1629,46±197,56	-0,695	0,492
Orta Ayak Maks Basınç (g/cm ²)	Dominant Ayak	1089,71±289,94	1065,46±221,38	-0,213	0,834
	Dominant Olmayan Ayak	1047,57±172,75	1000,96±285,33	-0,411	0,685
Arka Ayak Maks Basınç (g/cm ²)	Dominant Ayak	1379,78±293,02	1504,57±252,97	-1,361	0,180
	Dominant Olmayan Ayak	1409,50±234,03	1445,53±211,91	-0,822	0,424
Ön Ayak Temas Süresi (msn)	Dominant Ayak	127,07±15,82	123,96±18,98	-0,426	0,685
	Dominant Olmayan Ayak	123,42±23,49	130,00±13,12	-0,327	0,747
Orta Ayak Temas Süresi (msn)	Dominant Ayak	40,71±10,99	37,11±11,49	-0,568	0,585
	Dominant Olmayan Ayak	37,14±9,05	33,23±10,72	-0,982	0,332
Arka Ayak Temas Süresi (msn)	Dominant Ayak	76,71±6,79	76,03±9,90	-0,498	0,624
	Dominant Olmayan Ayak	75,50±9,04	74,53±8,86	-0,142	0,900

Ort = ortalama; SS = standart sapma; cm = santimetre; g = gram; msn = milisaniye; maks = maksimum

Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayaklarında hesaplanan dinamik temas alanları, maksimum basınçlar ve temas süreleri karşılaştırıldı. Her iki grupta da ön, orta ve arka ayağa ait dinamik temas alanları, maksimum basınçlar ve temas süreleri arasında anlamlı fark olduğu bulundu ($p<0,001$) (Tablo 4.18.).

Tablo 4.18. Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayak dinamik temas alanları, maksimum basınçlar ve temas sürelerinin karşılaştırması.

		Arka Ayak (ort ± SS)	Orta Ayak (ort ± SS)	Ön Ayak (ort ± SS)	P
Temas Alanı (cm²)					
Genç Bireyler n=43	Dominant Ayak	47,32±7,75	21,37±9,89	72,65±10,46	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	46,02±7,66	18,69±10,54	75,69±8,81	<0,001*
Yaşlı Bireyler n=40	Dominant Ayak	46,60±5,38	23,40±6,90	76,40±10,85	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	45,72±5,39	21,10±6,22	77,90±10,63	<0,001*
Maksimum Basınç (g/cm²)					
Genç Bireyler n=43	Dominant Ayak	1638,74±222,51	1031,46±306,27	1809,44±223,81	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	1604,02±231,67	900,02±318,69	1874,65±229,63	<0,001*
Yaşlı Bireyler n=40	Dominant Ayak	1460,90±270,70	1073,95±244,08	1584,75±301,33	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	1432,92±217,59	1017,27±250,28	1599,77±233,54	<0,001*
Temas Süresi (msn)					
Genç Bireyler n=43	Dominant Ayak	77,65±12,70	34,83±16,37	116,62±20,53	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	75,37±12,53	30,69±17,33	124,04±14,42	<0,001*
Yaşlı Bireyler n=40	Dominant Ayak	76,27±8,85	38,37±11,31	125,05±17,79	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	74,87±8,82	34,60±10,23	127,70±17,44	<0,001*

* $p<0,05$; ort = ortalama; SS = standart sapma; g = gram; cm = santimetre; msn = milisaniye

Ön, orta ve arka ayağın dinamik temas alanları, maksimum basınçlar ve temas sürelerinin ikili karşılaştırmaları sonucunda genç ve yaşlı bireylerde; her iki ayakta her üç bölgenin dinamik temas alanları ve temas sürelerinin diğer bölgelerinkinden farklı olduğu bulundu ($p<0,017$). Her iki grupta da temas alanları ve temas süreleri en yüksek ön ayakta, en düşük orta ayakta idi. Genç bireylerde her iki ayakta ve yaşlı bireylerde dominant olmayan ayakta her üç bölgenin maksimum basınçlarının diğer bölgelerinkinden farklı olduğu bulundu ($p<0,017$). Genç bireylerde her iki ayakta ve yaşlı bireylerde dominant olmayan ayakta en yüksek maksimum basınç ön ayakta, en düşük maksimum basınç orta ayakta idi. Yaşlı bireylerde dominant ayakta orta ayağın

maksimum basıncının ön ve arka ayağa göre düşük olduğu ($p<0,001$), ön ve arka ayağın maksimum basınçları arasında anlamlı bir fark olmadığı bulundu ($p>0,017$) (Tablo 4.19.).

Tablo 4.19. Genç ve yaşlı bireylerin ön, orta ve arka ayaklarına ait dinamik temas alanları, maksimum basınçlar ve temas sürelerinin ikili karşılaştırması.

		Arka/ Orta Ayak		Arka/ Ön Ayak		Orta/ Ön Ayak	
		Z	p	Z	p	Z	p
Temas Alanı (cm²)							
Genç Bireyler n=43	Dominant Ayak	-7,466	<0,001*	-7,605	<0,001*	-7,989	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	-7,436	<0,001*	-7,872	<0,001*	-7,988	<0,001*
Yaşlı Bireyler n=40	Dominant Ayak	-7,693	<0,001*	-7,567	<0,001*	-7,701	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	-7,699	<0,001*	-7,318	<0,001*	-7,703	<0,001*
Maksimum Basınç (g/cm²)							
Genç Bireyler n=43	Dominant Ayak	-7,164	<0,001*	-3,075	0,002	-7,709	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	-7,501	<0,001*	-4,768	<0,001*	-7,959	<0,001*
Yaşlı Bireyler n=40	Dominant Ayak	-5,509	<0,001*	-2,372	0,018	-6,385	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	-6,279	<0,001*	-3,402	0,001*	-7,053	<0,001*
Temas Süresi (msn)							
Genç Bireyler n=43	Dominant Ayak	-7,466	<0,001*	-7,233	<0,001*	-7,877	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	-7,436	<0,001*	-7,872	<0,001*	-7,988	<0,001*
Yaşlı Bireyler n=40	Dominant Ayak	-7,693	<0,001*	-7,567	<0,001*	-7,701	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	-7,699	<0,001*	-7,318	<0,001*	-7,703	<0,001*

* $p<0,017$; g = gram; cm = santimetre; msn = milisaniye

4.2.3. Postural Salınım Analizlerine İlişkin Bulgular

Genç ve yaşlı bireylerin gözü açık ve gözü kapalı durumda yapılan postural salınım analizi sonuçları karşılaştırıldı. Gözü açık durumda yapılan analizde ortalama Q hızı ve ortalama latero-lateral hızın yaşlı bireylerde gençlere göre arttığı ($p=0,008$, $p=0,017$); COM alanı, ortalama antero-posterior hız, ortalama latero-lateral ve antero-posterior sapma açısından genç ve yaşlı bireyler arasında anlamlı bir fark olmadığı bulundu ($p>0,05$) (Tablo 4.20.).

Gözü kapalı durumda yapılan analizde COM alanı, Q hızı, ortalama latero-lateral ve antero-posterior hız ile ortalama antero-posterior sapmanın yaşlı bireylerde gençlere göre arttığı ($p=0,003$, $p<0,001$, $p=0,007$); ortalama latero-lateral sapma açısından genç ve yaşlı bireyler arasında anlamlı bir fark olmadığı bulundu ($p>0,05$) (Tablo 4.20.).

Tablo 4.20. Genç ve yaşlı bireylerin postural salınım analizleri sonuçlarının karşılaştırması.

	Yaşlı Bireyler n = 40 (Ort ± SS)	Genç Bireyler n = 43 (Ort ± SS)	Z	p
Gözler Açık				
COM Alanı (mm ²)	55,08±42,02	65,09±94,15	-1,194	0,233
Ort Q Hızı (mm/sn)	3,67±1,50	3,36±2,74	-2,674	0,008*
Ort Latero-Lateral Hız (mm/sn)	2,51±1,30	1,75±0,68	-2,392	0,017*
Ort Antero-Posterior Hız (mm/sn)	2,55±1,06	2,10±0,64	-1,848	0,065
Ort Latero-Lateral Sapma (mm)	1,51±0,79	1,44±0,78	-0,429	0,668
Ort Antero-Posterior Sapma (mm)	1,87±0,90	1,79±1,23	-1,321	0,187
Gözler Kapalı				
COM Alanı (mm ²)	141,18±244,34	59,29±71,74	-2,992	0,003*
Ort Q Hızı (mm/sn)	5,42±4,29	3,01±1,55	-4,107	<0,001*
Ort Latero-Lateral Hız (mm/sn)	3,52±2,63	1,95±0,91	-3,649	<0,001*
Ort Antero-Posterior Hız (mm/sn)	4,00±3,51	2,25±1,39	-3,589	<0,001*
Ort Latero-Lateral Sapma (mm)	1,86±1,05	1,50±0,95	-1,774	0,076
Ort Antero-Posterior Sapma (mm)	2,46±1,62	1,74±1,23	-2,709	0,007*

* $p<0,05$; ort = ortalama; SS = standart sapma; mm = milimetre; sn = saniye; COM = vücut kütle merkezi (center of mass)

Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin gözü açık ve gözü kapalı durumda yapılan postural salınım analizi sonuçları karşılaştırıldı. Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireyler arasında gözü açık ve kapalı olarak değerlendirilen postural salınım analizi sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı bulundu ($p>0,05$) (Tablo 4.21.).

Tablo 4.21. Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin postural salınım analiz sonuçlarının karşılaştırması.

	Düşme Öyküsü Olan Yaşlı Bireyler n = 14 (Ort ± SS)	Düşme Öyküsü Olmayan Yaşlı Bireyler n = 26 (Ort ± SS)	Z	p
Gözler Açık				
COM Alanı (mm ²)	55,67±37,18	54,75±45,50	-0,146	0,897
Ort Q Hızı (mm/sn)	3,74±1,58	3,63±1,49	-0,190	0,851
Ort Latero-Lateral Hız (mm/sn)	2,70±1,30	2,40±1,32	-1,202	0,239
Ort Antero-Posterior Hız (mm/sn)	2,47±1,15	2,60±1,03	-0,983	0,331
Ort Latero-Lateral Sapma (mm)	1,65±0,70	1,43±0,84	-1,159	0,251
Ort Antero-Posterior Sapma (mm)	1,76±0,81	1,93±0,96	-0,822	0,426
Gözler Kapalı				
COM Alanı (mm ²)	99,03±96,09	163,88±294,62	-0,482	0,644
Ort Q Hızı (mm/sn)	4,95±2,97	5,67±4,90	-0,397	0,705
Ort Latero-Lateral Hız (mm/sn)	3,51±2,17	3,52±2,89	-0,170	0,878
Ort Antero-Posterior Hız (mm/sn)	3,40±2,18	4,32±4,05	-1,037	0,305
Ort Latero-Lateral Sapma (mm)	1,69±0,83	1,96±1,16	-0,511	0,624
Ort Antero-Posterior Sapma (mm)	2,08±1,03	2,66±1,86	-0,753	0,457

Ort = ortalama; SS = standart sapma; mm = milimetre; sn = saniye; COM = vücut kütle merkezi (center of mass)

Genç ve yaşlı bireylerin gözü açık ve gözü kapalı durumda yapılan postural salınım analizi sonuçları birbirleriyle karşılaştırıldı. Genç bireylerin gözü açık ve kapalı durumda yapılan postural salınım analizi sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı bulundu ($p>0,05$). Yaşlı bireylerin gözü kapalı durumdaki COM alanı, ortalama Q hızı, ortalama latero-lateral ve antero-posterior salınım hızları ile ortalama anteroposterior sapma miktarları gözü açık durumdakine göre daha yüksekti ($p=0,001$ $p<0,001$, $p=0,021$). Yaşlı bireylerin gözler açık ve kapalı durumdaki latero-lateral sapma miktarları arasında anlamlı bir fark olmadığı bulundu ($p>0,05$) (Tablo 4.22.).

Tablo 4.22. Genç ve yaşlı bireylerin gözü açık ve kapalı durumdaki postural salınım analizi sonuçlarının karşılaştırması.

	Gözler Açık (Ort ± SS)	Gözler Kapalı (Ort ± SS)	Z	p
Genç Bireyler (n=43)				
COM Alanı (mm ²)	65,09±94,15	59,29±71,74	-0,711	0,477
Ort Q Hızı (mm/sn)	3,36±2,74	3,01±1,55	-1,067	0,286
Ort Latero-Lateral Hız (mm/sn)	1,75±0,68	1,95±0,91	-1,755	0,079
Ort Antero-Posterior Hız (mm/sn)	2,10±0,64	2,25±1,39	-0,521	0,602
Ort Latero-Lateral Sapma (mm)	1,44±0,78	1,50±0,95	-0,720	0,472
Ort Antero-Posterior Sapma (mm)	1,79±1,23	1,74±1,23	-0,332	0,740
Yaşlı Bireyler (n=40)				
COM Alanı (mm ²)	55,08±42,02	141,18±244,34	-3,210	0,001*
Ort Q Hızı (mm/sn)	3,67±1,50	5,42±4,29	-3,589	<0,001*
Ort Latero-Lateral Hız (mm/sn)	2,51±1,30	3,52±2,63	-3,345	0,001*
Ort Antero-Posterior Hız (mm/sn)	2,55±1,06	4,00±3,51	-3,505	<0,001*
Ort Latero-Lateral Sapma (mm)	1,51±0,79	1,86±1,05	-1,684	0,092
Ort Antero-Posterior Sapma (mm)	1,87±0,90	2,46±1,62	-2,312	0,021*

*p<0,05; ort = ortalama; SS = standart sapma; mm = milimetre; sn = saniye; COM = vücut kütle merkezi (center of mass)

4.2.4. Yürüyüşün Zaman - Mesafe Karakteristiklerine İlişkin Bulgular

Genç ve yaşlı bireylerin yürüyüşlerinin zaman ve mesafe karakteristikleri karşılaştırıldı. Yaşlı bireylerin yürüyüş tempoları, her iki taraftaki adım uzunlukları ve yürüyüş periyodu uzunluklarının gençlere göre düşük olduğu (p=0,019, p<0,001); dominant ayağa ait adım süreleri, yürüyüş periyodu süreleri, çift destek süreleri, her iki ayaktaki sallanma süreleri ve dominant ayaktaki ayak açılarının gençlere göre yüksek olduğu (p=0,032, 0,045, p<0,001, p=0,024) bulundu. Dominant olmayan taraftaki adım süresi, dominant taraftaki ayak açısı ve çift adım süresi açısından genç ve yaşlı bireyler arasında anlamlı bir fark olmadığı bulundu (p>0,05) (Tablo 4.23.).

Tablo 4.23. Genç ve yaşlı bireylerin yürüyüşlerinin zaman - mesafe karakteristiklerinin karşılaştırması.

		Yaşlı Bireyler n = 40 (Ort ± SS)	Genç Bireyler n = 43 (Ort ± SS)	Z	p
Yürüyüş Temposu		104,96±18,32	111,70±14,06	-2,345	0,019*
Adım Süresi (msn)	Dominant Ayak	592,50±110,58	545,93±62,41	-2,140	0,032*
	Dominant Olmayan Ayak	569,23±71,05	552,97±48,65	-1,220	0,223
Adım Uzunluğu (mm)	Dominant Ayak	457,87±105,73	601,53±56,72	-6,078	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	437,17±124,02	604,80±41,80	-6,886	<0,001*
Yürüyüş Periyodu Süresi (msn)		1160,75±156,42	1099,46±102,76	-2,009	0,045*
Yürüyüş Periyodu Uzunluğu (mm)	Dominant Ayak	909,02±171,72	1190,28±84,54	-6,730	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	895,25±200,45	1201,21±78,25	-6,954	<0,001*
Çift Destek Süresi (msn)		370,75±82,34	339,88±219,92	-4,372	<0,001*
Sallanma Süresi (msn)	Dominant Ayak	1350,50±169,28	1208,48±156,36	-3,702	<0,001*
	Dominant Olmayan Ayak	1292,75±136,56	1185,60±131,34	-3,686	<0,001*
Çift Adım Süresi (msn)		1689,75±254,89	1699,14±190,24	-0,066	0,947
Ayak Açısı (°)	Dominant Ayak	6,86±5,47	4,65±3,19	-1,780	0,075
	Dominant Olmayan Ayak	12,03±11,49	6,14±3,79	-2,258	0,024*

*p<0,05; ort = ortalama; SS = standart sapma; msn = milisaniye; mm = milimetre; ° = derece

Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin yürüyüşlerinin zaman ve mesafe karakteristikleri karşılaştırıldı. Yürüyüşün ölçülen zaman ve mesafe karakteristikleri açısından düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireyler arasında anlamlı bir fark olmadığı bulundu ($p>0,05$) (Tablo 4.24).

Tablo 4.24. Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin yürüyüşlerinin zaman - mesafe karakteristiklerinin karşılaştırması.

		Düşme Öyküsü Olan Yaşlı Bireyler n = 14 (Ort ± SS)	Düşme Öyküsü Olmayan Yaşlı Bireyler n = 26 (Ort ± SS)	Z	p
Yürüyüş Temposu		103,71±9,86	105,63±21,72	-0,142	0,900
Adım Süresi (msn)	Dominant Ayak	595,00±71,87	591,15±128,01	-0,525	0,604
	Dominant Olmayan Ayak	572,30±49,69	567,69±80,51	-0,015	0,988
Adım Uzunluğu (mm)	Dominant Ayak	437,35±114,39	468,92±101,35	-0,851	0,408
	Dominant Olmayan Ayak	382,07±154,20	466,84±94,94	-1,703	0,092
Yürüyüş Periyodu Süresi (msn)		1175,00±122,83	1153,07±173,63	-0,497	0,624
Yürüyüş Periyodu Uzunluğu (mm)	Dominant Ayak	835,76±214,36	948,70±132,30	-1,609	0,109
	Dominant Olmayan Ayak	821,71±245,57	934,84±163,29	-1,348	0,180
Çift Destek Süresi (msn)		391,42±72,09	359,61±86,64	-1,534	0,130
Sallanma Süresi (msn)	Dominant Ayak	1361,42±141,73	1344,61±184,80	-0,128	0,900
	Dominant Olmayan Ayak	1323,57±142,64	1276,15±133,02	-0,994	0,332
Çift Adım Süresi (msn)		1665,00±259,34	1703,07±256,62	-0,242	0,812
Ayak Açısı (°)	Dominant Ayak	5,71±3,71	7,32±6,06	-0,501	0,623
	Dominant Olmayan Ayak	17,03±16,42	9,09±6,18	-0,955	0,359

ort = ortalama; SS = standart sapma; msn = milisaniye; mm = milimetre; ° = derece

4.2.5. Düşme Korkusuna İlişkin Bulgular

Düşme öyküsü olan ve olmayanların Düşme Etkinlik Ölçeği sonuçları karşılaştırıldı. Düşme öyküsü olan yaşlıların Düşme Etkinlik Ölçeği sonuçlarının olmayanlara göre yüksek olduğu bulundu ($p=0,007$) (Tablo 2.25).

Tablo 4.25. Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin Düşme Etkinlik Ölçeği sonuçlarının karşılaştırması.

	Düşme Öyküsü Olan Bireyler n=14 (ort ± SS)	Düşme Öyküsü Olmayan Bireyler n=26 (ort ± SS)	Z	p
Düşme Etkinlik Ölçeği	27,71±18,44	17,76±13,82	-2,684	0,007*

* $p<0,05$; ort = ortalama; SS = standart sapma

5. TARTIŞMA

Yaşlanmayla ortaya çıkan plantar basınç, plantar duyu, yürüyüş ve postural stabilite değişiklikleriyle, düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlılar arasındaki plantar basınç, duyu, postural stabilite, yürüyüş ve düşme korkusu farklılıklarını ortaya koymak amacıyla planlanan çalışmamız; yaşlı bireylerin gençlere göre plantar duyularının ayağın tüm bölgelerinde azaldığını, orta ayağa ait statik maksimum basınçlarının yüksek, arka ayağa ait statik maksimum basınçları ile ön ve arka ayağa ait dinamik maksimum basınçlarının düşük olduğunu, postural salınım miktarı ile hızlarının arttığını ve yürüyüş parametrelerinin değiştiğini göstermiştir. Buna karşılık plantar basınç, plantar duyu, postural stabilite ve yürüyüş parametreleri açısından düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlılar arasında anlamlı bir fark olmadığı, düşme korkusunun düşme öyküsü olan yaşlılarda olmayanlara göre yüksek olduğu ortaya koyulmuştur. Çalışmamızın ayağın farklı bölgelerine ait plantar basınç ve duyu farklılıklarını gösteren sonuçları yaşlı bireylerde plantar duyu ve basınç dağılımı ilişkilerini, bu bireylerin denge ve yürüyüş stratejilerini anlamak açısından önemli veriler sunmaktadır.

Ayak tabanının topuk, orta ayağın mediali, orta ayağın laterali, birinci, üçüncü ve beşinci metatars başı ile birinci, üçüncü ve beşinci parmak olmak üzere dokuz bölgesinin hafif dokunma – basınç ve iki nokta ayrımı duyularının değerlendirildiği çalışmamız, yaşlı bireylerin plantar hafif dokunma - basınç ve iki nokta ayrımı duyularının ayağın tüm bölgelerinde gençlere göre azalmış olduğunu ortaya koymuştur. Yaşlanmayla birlikte ortaya çıkan somatosensoriyel bozukluklara bağlı olarak plantar duyu azalır. Plantar taktil mekanoreseptörlerinden gelen geribildirim bozulmasının, denge ve yürüyüşü etkileyeceği, düşmeler için bir risk faktörü olabileceği bildirilmiştir (10, 89). Yaşlı bireylerin plantar duyularının gençlere göre azaldığını gösteren bulgularımız, literatürde daha önce yapılan ve benzer sonuçlar ortaya koyan diğer çalışmalarla uyumludur (13, 24, 83, 89). Bu sonuçlar, yaşlı bireylere ayakta plantar duyu girdisini arttıracak tedavilerin uygulanmasının gerekli olduğunu düşündürmektedir.

Elde ettiğimiz sonuçlar, düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireyler arasında plantar hafif dokunma - basınç ve iki nokta ayrımı duyuları açısından bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Menz ve diğ., yaşlı bireylerde birinci metatarsofalangeal eklemin plantar taktıl duyusunun denge ve fonksiyonel becerinin önemli belirleyicilerinden biri olduğunu, ayak tabanının bu bölgesindeki taktıl duyusunun düşme öyküsü olan yaşlı bireylerde olmayanlara göre azalmış olduğunu bildirmişlerdir (10, 56). Melzer ve diğ., ayağın birinci parmağına ait iki nokta ayrımı duyusunun düşme öyküsü olan yaşlı bireylerde olmayanlara göre azalmış olduğunu bulmuşlardır (11). Plantar taktıl duyu azaltıldığında, bireyler diğer duyu sistemlerine (görsel, vestibüler, propriyoseptif sistemler) daha fazla dayanarak dengelerini korumak durumunda kalırlar (68). Meyer ve diğ., plantar taktıl duyusunun ayakta duruş dengesinin sürdürülmesi için orta derecede önem taşıdığını öne sürmüş, azalmış plantar duyusunun postural kontrol üzerindeki etkisinin diğer duysal sistemlerin etkilenmesiyle birlikte arttığını belirtmiştir (90). Billot ve diğ., sağlıklı yetişkinlerde plantar duyusunun soğuk uygulamayla azaltılmasının postural salınımlarda geçici bir artmaya sebep olduğunu ve bu durumu kompanse etmek için kas aktivitesinin artışıyla birlikte postural salınımın önceki durumuna döndüğünü ortaya koymuş; plantar duyusunun postural kontrol için primer faktör olmadığını, plantar duyudaki azalmanın diğer duysal sistemlerle kompanse edilebileceğini bildirmişlerdir (91). Sonuçlarımız, bu bulguyla uyumlu bir şekilde plantar duyu kaybının düşme için tek başına bir risk faktörü olmayabileceğini, diğer propriyoseptif bilgilerle bu kaybın kompanse edilebileceğini gösterir niteliktedir.

Çalışmamız, genç ve yaşlı bireylerin plantar hafif dokunma - basınç duyularının arka ayakta ön ve orta ayağa göre azalmış olduğunu göstermiştir. Ön ve orta ayağın hafif dokunma - basınç duyuları arasında her iki grupta da fark olmadığı bulunmuştur. İki nokta ayrımı duyusu açısından, genç bireylerin ön, orta ve arka ayakları arasında anlamlı bir fark olmadığı; yaşlı bireylerin iki nokta ayrımı duyusunun arka ayakta ön ve orta ayağa göre azalmış olduğu görülmüştür. Machado ve diğ., genç bireylerin ön, orta ve arka ayakları arasında plantar hafif dokunma - basınç duyusu açısından fark olmadığını, ancak yaşlı bireylerde arka ve ön ayağın plantar hafif dokunma - basınç duyusunun orta ayağa göre azalmış olduğunu göstermişlerdir. Aynı çalışmada, arka ayağın plantar hafif dokunma - basınç duyusunun ön ayağa göre daha

az olduğu, ancak farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir (13). Çalışmamızda da benzer bir biçimde yaşlı bireylerde plantar hafif dokunma - basınç duyusunun en az arka ayakta olduğu; ön ayakta istatistiksel anlamlılık göstermemekle birlikte orta ayaktan daha az olduğu, en fazla orta ayakta olduğu görülmüştür. Machado ve diğ.'nin çalışmasında genç bireylerin plantar hafif dokunma - basınç duyuları arasında bölgesel olarak bir fark olmadığı bildirilirken, sonuçlarımız bölgesel farkın gençlerde yaşlılarıinkiyle benzer biçimde olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte çalışmamızda plantar iki nokta ayırımı duyusu açısından genç bireylerin ön, orta ve arka ayakları arasında bir fark olmadığı bulunmuştur. Zhang ve diğ. periferik nöropatisi olan yaşlı bireylerde plantar hafif dokunma - basınç duyusunun en iyi orta ayakta olduğunu, bu bölgeyi sırayla beşinci metatars, topuk, birinci metatarsın takip ettiğini, en kötü ise birinci parmakta olduğunu göstermişlerdir (25). Machado ve diğ.'nin çalışması ve çalışmamız ortak bir biçimde arka ayakta plantar duyusunun ön ayağa göre azalmış olduğunu gösterir niteliktedir. Strzalkowski ve diğ., genç ve sağlıklı bireylerde plantar hafif dokunma - basınç duyusunun arka ve ön ayakta orta ayağa göre; arka ayakta da ön ayağa göre azalmış olduğunu ortaya koymuşlardır. Aynı çalışmada, plantar doku kalınlığı ve sertliğinin plantar duyu ile pozitif yönde ilişkili olduğu gösterilmiştir (92). Genç bireylerin plantar duyusunun bölgesel karşılaştırması açısından çalışmamız da benzer sonuçlara sahiptir. Buradan yola çıkarak hem genç hem de yaşlı bireylerde plantar dokuların sertlik ve kalınlıklarındaki farklılıkların plantar duyuda bölgesel farklılıkların olmasına yol açtığı söylenebilir. Yaşlanmayla birlikte deri dokusundaki değişikliklerle birlikte plantar dokulardaki sertlik ve kalınlığın arttığı bilinmektedir (12). Bu durumun, yaşlı bireylerin plantar duyularının gençlere göre azalmış olmasının önemli nedenlerinden biri olduğu söylenebilir.

Çalışmamızda yapılan statik pedobarografik değerlendirmeyle, yaşlı bireylerin toplam plantar temas alanlarıyla ayağın ön ve arka yarısına düşen temas alanlarının ve her bir ayağa aktarılan ağırlığın genç bireylere kıyasla daha fazla olduğu bulundu. Yaşlanmayla birlikte medial longitudinal ark yüksekliğinin kademeli olarak azaldığı ve orta ayak medialinin temas alanının arttığı bilinmektedir (12). Plantar temas alanlarıyla ilgili elde ettiğimiz sonuç, bu bilgiyle uyumludur. Her bir ayağa aktarılan ağırlığın yaşlı bireylerde genç bireylere göre daha yüksek olması, çalışmaya dahil edilen yaşlı bireylerin vücut ağırlığının genç bireylere göre daha yüksek olmasıyla

açıklanabilir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre, her iki ayaktan hesaplanan maksimum plantar basınç ve arka ayağa ait maksimum plantar basınç genç bireylerde yaşlı bireylere göre daha yüksek, orta ayağa ait maksimum plantar basınç yaşlı bireylerde gençlere göre daha yüksekti. Ön ayağa ait maksimum plantar basınçlar açısından iki grup arasında fark yoktu. Bu sonuçlar, yaşlı bireylerde azaldığı ortaya koyulmuş olan medial longitudinal ark düşüklüğüne bağlı olarak orta ayaklarına daha fazla yüklendiklerini düşündürür niteliktedir. Machado ve diğ., ön ve arka ayaktaki ortalama plantar basınçlar açısından genç ve yaşlı bireyler arasında fark olmadığını, orta ayaktaki ortalama plantar basınçların yaşlı bireylerde gençlere göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır (13). Medial longitudinal ark düşüklüğünü dışlama kriteri olarak aldıkları çalışmalarında elde ettikleri bu bulgunun arka ayakta ön ve orta ayağa göre daha fazla plantar duyu kaybı görülmesiyle açıklamışlardır. Çalışmamızda bulduğumuz benzer sonuçlar, plantar yüklenmenin ayakta plantar duyunun az olduğu bölgelerden daha fazla olduğu bölgelere doğru aktarıldığını göstermektedir. Çalışmamızda, yaşlı bireylerin her bir ayağına düşen ağırlık gençlere göre daha yüksek olduğu halde, genç bireylerin her iki ayaktan hesaplanan maksimum basınçlarının daha yüksek olduğu bulgusu; yaşlı bireylerin statik ayakta duruşta arka ayakta en fazla olması gereken plantar yüklenmeyi orta ayağa transfer ederek, maksimum basıncı ayağın ön kısımlarına doğru transfer etmesiyle açıklanabilir. Statik pedobarografik analizle elde ettiğimiz ön ve arka ayak yarısına ait basınç yüzdeleri, destek yüzdeleri ve her iki ayaktan hesaplanan ortalama basınç açısından genç ve yaşlı bireyler arasında fark olmadığı bulgumuz; yaşlı bireylerin statik ayakta duruşta plantar yüklenme açısından genç bireylere göre bölgesel bir asimetriye sahip olmadığını göstermektedir.

Statik pedobarografik analizden elde ettiğimiz veriler açısından düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireyler arasında bir fark olmadığı görülmüştür. Literatürde, düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin dinamik plantar basınçlarını karşılaştıran çalışmalar olduğu halde, statik ayakta duruştaki pedobarografik verileri karşılaştıran bir çalışmaya rastlanamamıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar, statik ayakta duruşta elde edilen plantar basınç ve temas alanlarını etkilediği düşünülen ayak postürü, ayak defomiteleri, plantar duyu ve vücut ağırlığı gibi parametrelerin düşme riski için belirleyici olmayabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmamız, genç ve yaşlı bireylerde statik maksimum basınçların en yüksekte düşüğe doğru sırasıyla arka ayak, ön ayak ve orta ayakta olduğunu ortaya koymuştur. Her iki grupta plantar hafif dokunma - basınç duyusunun en az arka ayakta, en fazla orta ayakta bulunduğu çalışmamız, plantar duyusunun azaldığı bölgelerde yüklenmenin arttığını göstermiştir. Machado ve diğ., ortalama statik plantar basınçların genç bireylerde en yüksek arka ayakta, en düşük orta ayakta; yaşlı bireylerde en yüksek arka ayakta olduğunu, ön ve orta ayakta benzer olduğunu ortaya koymuşlardır (13). Literatürde bu konuyla ilgili yapılan çalışmalar plantar duyu ve plantar basınçların birbiriyle ilişkili olduğunu, ayağın farklı bölgelerindeki plantar basınçların duyudaki azalmaya bağlı olarak değiştiğini bildirmiştir (25, 93). Zhang ve diğ., başparmak ve orta ayağın plantar duyusundaki azalmanın başparmak ve topukta statik plantar basınçları arttırdığını göstermişlerdir (25). Sonuçlarımız, literatürdeki sonuçlara benzer bir biçimde plantar duyusunun daha az olduğu bölgelerde statik plantar basınçların daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, plantar duyusunun ayağın plantar cilt ve dokularının daha kalın ve sert olduğu bölgelerde daha az olduğu gösterilmiştir (92). Aynı zamanda ayağın plantar dokularının ağırlık taşımaya bağlı olarak daha kalın ve sert olduğu, plantar basınçların arttığı bölgelerde bu kalınlık ve sertliğin arttığı bilinmektedir (12). Bu bilgilerden yola çıkılarak genç ve yaşlı bireylerde statik plantar basınçların daha yüksek olduğu bölgelerde plantar dokuların kalınlık ve sertliğinin daha fazla olduğu; bunun sonucunda da plantar duyusunun azaldığı söylenebilir.

Çalışmamızda yapılan dinamik pedobarografik değerlendirmeyle yaşlı bireylerde gençlere göre tüm ayağa ait maksimum ve ortalama basınçların, ön ve arka ayaktaki maksimum basınçların düşük olduğu; orta ayaktaki temas alanının, orta ve ön ayaktaki temas süresinin ise yüksek olduğu bulunmuştur. Scott ve diğ., yaşlı bireylerin topuk, metatarsfalangeal eklem ve baş parmakta dinamik plantar basınçların gençlere göre düşük olduğunu, topuk, orta ayak ve metatarsfalangeal eklem temas süresinin gençlere göre yüksek olduğunu ortaya koymuşlar, bu değişikliklerin yaşlanmayla görülen adım uzunluğundaki azalmayla, ayak postürüyle ve ayak deformateleriyle ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (14). Hessert ve diğ., yaşlı bireylerde yürüyüşte topuktaki maksimum basınçların ve ön ayaktaki ortalama basınçların gençlere göre daha düşük olduğunu göstermişler, bu sonuçların yaşlı bireylerin topuk

vuruşunda ayak bileğini stabilize etmek için daha az kuvvet açığa çıkarmaları ve itme fazındaki yetersizlikleriyle açıklanabileceğini bildirmişlerdir (15). Yaşlı bireylerde, yürüyüş sırasındaki orta ayak ve metatarsal hareketliliğin ve itme fazındaki ayak bileği plantar fleksiyonunun azaldığı bilinmektedir. Bu durum, itme fazını etkisiz hale getirmekte, yaşlı bireylerde yürüyüşte öne ilerlemek için itme yerine bir çekme momenti oluşturmayla sonuçlanmaktadır. Bunlarla birlikte yaşlı bireylerin yürüyüşlerinde ayak ve ayak bileği eklem hareket açıklıklarının azaldığı gösterilmiştir (12, 64). Yaşlanmayla ortaya çıkan yürüyüşteki bu değişikliklerle yürüyüş hızı ve adım uzunluğunun azalması gibi zaman mesafe karakteristiklerindeki farklılıklar, yaşlı bireylerde ön ve arka ayaktaki maksimum basınçların azalmış; orta ve ön ayaktaki temas süresinin uzamış olmasını açıklamaktadır. Orta ayaktaki dinamik temas alanının yaşlılarda daha yüksek olduğunu gösteren bulgumuz, yaşlı bireylerde medial longitudinal ark yüksekliğinin gençlere göre daha düşük olmasının sonucu olabilir (12).

Dinamik pedobarografik analizden elde ettiğimiz veriler açısından düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireyler arasında bir fark olmadığı görülmüştür. Mickle ve diğ., düşme öyküsü olan yaşlı bireylerin maksimum plantar basınçlarının ve basınç zaman integrallerinin olmayanlara göre daha yüksek olduğunu göstermişler; maksimum plantar basınç artışının ayak ağrısı ve rahatsızlığına yol açarak düşme riskini arttırabileceğini, artmış basınç zaman integralinin düşme öyküsü olan yaşlıların olmayanlara göre yürüyüş hızının azalmış olmasının sonucu olabileceğini bildirmişlerdir (23). Sonuçlarımız Mickle ve diğ.'nin çalışmasından farklılık göstermekte, yaşlı bireylerde plantar basınç artışı ve buna bağlı ayakta ortaya çıkabilecek problemlerin düşme için önemli bir risk faktörü oluşturmadığını ortaya koymaktadır.

Çalışmamız, genç ve yaşlı bireylerde yürüyüşteki temas alanları ve temas sürelerinin en yüksekten düşüğe doğru sırasıyla ön ayak, arka ayak ve orta ayakta olduğunu ortaya koymuştur. Bu parametrelerin, genç bireyler ve yaşlı bireyler arasında farklılık gösterirken, her iki grupta da bölgeler arası farklılıklarının benzer olduğu görülmüştür. Bu sonuç, yaşlanmayla birlikte yürüyüşte temas alanlarının ve temas sürelerinin değişmesine rağmen ön, orta ve arka ayağın temas alanı ve süreleri arasındaki sıralamanın korunduğunu göstermektedir. Bununla birlikte genç bireylerde

maksimum basınçların en yüksekte düşüğe doğru sırasıyla ön, arka ve orta ayakta olduğu; yaşlı bireylerde orta ayağın maksimum basıncının ön ve arka ayağa göre düşük, ön ve arka ayağın maksimum basıncının benzer olduğu bulunmuştur. Bu sonuç, yaşlı bireylerin yürüyüşün itme fazında açığa çıkardıkları kuvvetin yetersizliğine bağlı olarak ön ayağa daha az yüklendikleri bilgisiyle uyumludur (12).

Postural salınım analiziyle yaptığımız değerlendirmede yaşlı bireylerde, gözü açık durumda, ortalama Q hızının ve latero-lateral hızın; gözü kapalı durumda COM alanı, Q hızı, latero-lateral ve antero-posterior hız ile antero-posterior sapmanın gençlere göre artmış olduğu bulunmuştur. Peters ve diğ., yaşlı bireylerin gözü kapalı antero-posterior ve latero-lateral postural salınım miktarlarının ve antero-posterior salınım hızlarının gençlere göre artmış olduğunu; monofilament testiyle değerlendirilen hafif dokunma - basınç duyusunun azalmasının yaşlı bireylerde artmış antero-posterior salınım miktarıyla ve gençlerde artmış antero-posterior salınım hızlarıyla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (89). Machado ve diğ. de, yaşlı bireylerin gençlere göre plantar hafif dokunma - basınç duyularının gençlere göre azalmış olduğunu ve latero-lateral salınım miktarlarının ve postural salınım hızlarının yaşlılarda gençlere göre artmış olduğunu göstermişlerdir (72). Plantar duyunun, diğer duysal ve motor sistemlerle birlikte dengeyi sürdürmeye katkı sağladığı, yaşlı bireylerde plantar duydaki azalmanın dengeyi olumsuz etkilediği bilinmektedir (10). Çalışmamız literatürdeki çalışmalara benzer bir biçimde yaşlı bireylerde gençlere göre plantar duyunun azaldığını, postural salınım miktarları ve hızlarının arttığını ortaya koymuştur.

Postural salınım analiziyle elde ettiğimiz gözü açık ve gözü kapalı durumda değerlendirilen postural salınım miktarı ve hızı açısından düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireyler arasında bir fark olmadığı görülmüştür. Literatürde, yaşlı bireylerin latero-lateral ve antero-posterior postural salınım miktarlarının artmış olmasının düşmeler için bir risk faktörü olduğu gösterilmiştir (17, 18). Melzer ve diğ., daraltılmış destek yüzeyinde statik postural salınım hızının ve latero-lateral postural salınım miktarının düşme öyküsü olan yaşlılarda daha yüksek olduğunu, ancak geniş destek yüzeyinde gözü açık ve gözü kapalı durumda statik postural salınım miktarı ve hızının düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlılarda benzer olduğunu göstermişlerdir (11). Hewson ve diğ. düşme öyküsü olan yaşlıların antero-posterior postural salınım

hızlarının olmayanlardan daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır (94). Brauer ve diğ., postural salınımların yaşlıların düşme risklerinin belirlenmesinde yetersiz olduğunu, aktif yaşlılar açısından statik dengenin düşme için tek önemli risk faktörü olmadığını bildirmişlerdir (71). Çalışmamızda, statik postural salınım bireylerin rahat oldukları destek yüzeyinde değerlendirilmiş, bu pozisyonda postural salınımların düşme öyküsü olanlarda olmayanlara göre değişmediği bulunmuştur. Yaşlı bireylerde düşmelerin genellikle dinamik aktiviteler sırasında gerçekleşmesinden yola çıkılarak, postural kontrolü dinamik ve fonksiyonel olarak değerlendirmenin düşme riskini belirlemek açısından daha etkili olacağı düşünülebilir.

Çalışmamız, genç bireylerin postural salınım miktarları ve hızlarının gözü açık ve kapalı durumları arasında değişmediğini, yaşlı bireylerin COM alanı, Q hızı, latero-lateral ve anteroposterior salınım hızı ve anteroposterior sapma miktarlarının gözü kapalı durumdayken açık duruma göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Görme, dengeyi sürdürmek için gereken önemli duyuşsal parametrelerden biridir (10). Yaşlanmayla artan proprioseptif ve vestibüler kayıplar, yaşlı bireylerin dengelerini korumak için görme duyusuna daha fazla ihtiyaç duymalarına neden olur (70). Machado ve diğ., genç ve yaşlı bireylerin postural salınımlarının gözleri açık ve kapalı olarak ölçüldüğünde değişmediğini, genç bireylerin postural salınımlarının her iki durumda da yaşlılara göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir (72). Billot ve diğ., sağlıklı genç bireylerin plantar soğuk uygulamayla plantar duyularının bozulması sonucu, gözler açık ya da kapalıyken postural salınımlarının değişmediğini ortaya koymuşlardır (95). Bununla birlikte literatürde görme duyusunun bozulmasının yaşlı bireylerde dengeyi olumsuz etkilediği ve düşmeler için önemli bir risk faktörü olduğu gösterilmiştir (96). Sonuçlarımız, genç bireylerin görme duyusu ortadan kaldırıldığında postural salınımlarında bir değişiklik olmadığı halde, yaşlı bireylerde gözü kapalı durumda açık olduğu duruma göre postural kontrolün bozulduğunu göstermiştir. Bu sonuç, diğer duyuşsal sistemlerin sıklıkla bozulmuş olduğu yaşlı bireylerin, postural kontrolü sağlamak için görme duyusuna daha fazla ihtiyaç duyduğu bilgisiyle uyumludur.

Yürüyüşün zaman ve mesafe karakteristiklerine ait bulgularımız, yaşlı bireylerin yürüyüş temposunun, adım ve yürüyüş periyodu uzunluklarının gençlere göre düşük; adım süreleri, yürüyüş periyodu, çift destek ve sallanma süreleri ile ayak

açılarının gençlere göre fazla olduğunu ortaya koymuştur. Literatürde yaşlanmanın yürüyüşün zaman ve mesafe karakteristiklerine etkisini inceleyen çalışmaların ortaklaştıkları sonuçları genellikle adım uzunluğu, yürüyüş hızı ile yürüyüş temposundaki azalmayı ve çift destek süresindeki uzamayı göstermiştir (97, 98). Fuchioka ve diğ., yaşlılarda yürüyüş hızının orta ayağın basınç merkezinin yürüyüşteki hızıyla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (98). Çalışmamızda gösterilen yaşlı bireylerin orta ayaklarındaki temas sürelerinin gençlere göre uzamış olduğu ve yürüyüş hızının azalmış olduğu sonuçları birlikte bu bilgiyi desteklemektedir. Aynı zamanda yaşlılarda bulduğumuz adım uzunluğundaki azalma, ön ve arka ayaktaki dinamik plantar basınçlarda gösterdiğimiz azalmayla ilişkili olabilir. Yaşlı bireylerde ön ve arka ayaktaki plantar basınçların azalmasının adım uzunluğundaki azalmayla ilişkisi Scott ve diğ.'nin çalışmasında gösterilmiştir (14).

Çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgular, yürüyüşün zaman ve mesafe karakteristikleri açısından düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireyler arasında bir fark olmadığını göstermiştir. Düşmeler yaşlı bireylerde genelde yürüyüş sırasında ortaya çıkar ve yürüyüş bozukları düşmenin risk faktörleri arasında sayılır (99). Menz ve diğ., yaşlı bireylerde düşmeler için risk faktörü olarak sayılan azalmış yürüyüş hızı, adım uzunluğu ve artmış çift destek süresinin aynı zamanda yürüyüşün dengesini arttırmak için geliştirilmiş bir adaptasyon olduğunu, bazı yaşlıların yürüyüşlerinde gerçekleştirdikleri bu kompensasyonlara rağmen düşmeye devam etmelerinin yürüyüşte dengeyi bozan başka etkenlerle açıklanabileceğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, yaşlı bireylerde yürüyüşteki bu adaptasyonların baş ve pelvis stabilizasyonunu arttırmak için geliştirilen bir strateji olduğu, bu nedenle yürüyüş hızı ve adım uzunluğundaki azalma ile çift destek süresindeki artmanın düşme riskini arttırma olasılığının düşük olduğu bildirilmiştir (73). Bununla birlikte, literatürde yürüyüş sırasında farklı yürüyüş parametrelerinde bir kişinin bir adımdan diğerine gösterdiği değişkenliklerin yaşlı bireylerde düşme için yürüyüş hızı gibi mutlak yürüyüş karakteristiklerine göre daha belirleyici olduğu gösterilmiştir (99-101). Çalışmamızın ortaya koyduğu, yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerinin düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlılar arasında benzerlik gösterdiği bulgusu, bu bilgilerle uyumludur.

Çalışmamızın sonuçları, düşme korkusunun düşme öyküsü olan yaşlı bireylerde olmayanlara göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Yaşlılarda düşme korkusu görülme oranının yüksek olduğu ve düşme öyküsü olanlarda bu oranın iki katına çıktığı bilinmektedir (19, 20). Düşme korkusu yaşlıların fiziksel, fonksiyonel ve psikolojik durumunu olumsuz etkiler, günlük yaşam aktivitelerinin sınırlanmasına, bağımsızlığın azalmasına, sosyal etkinliklerin kısıtlanmasına yol açar (78, 102). Düşme öyküsü olan yaşlı bireylerin önemli bir kısmında gelişen düşme korkusunun günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlanmayla sonuçlanacağı, bunun da fiziksel uygunluğun azalması, sosyal izolasyon ve depresyona zemin hazırlayarak bir kısır döngü yaratacağı bildirilmiştir (77). Literatürde düşme korkusunun bir sonucu olarak fiziksel inaktivitenin kas zayıflığı, denge kaybı ve yürüyüş anormalliklerine neden olarak düşme riskini arttırdığı görüşünün yanında kaygı, özgüven eksikliği gibi psikolojik sonuçlarının varlığına dikkat çeken çalışmalar bulunmaktadır (21, 78). Sonuçlarımızda ortaya çıkan düşme öyküsü olan yaşlı bireylerin düşme korkusunun olmayanlara göre yüksek olduğu bulgusu, yaşlı bireylerde düşmenin değerlendirilmesi ve tedavisinde psikolojik faktörlerin de göz önünde bulundurulması gerektiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, çalışmamız yaşlı bireylerin gençlere göre plantar duyularının azaldığını, statik maksimum plantar basınçlarının orta ayakta yüksek, arka ayakta düşük, plantar temas alanlarının yüksek olduğunu, dinamik maksimum basınçların arka ve ön ayakta düşük, temas alanlarının orta ayakta yüksek, temas sürelerinin orta ve ön ayakta yüksek olduğunu, statik postural salınımlarının arttığını, yürüyüşte yürüyüş temposu ve adım uzunluklarının düşük, adım süresi ve çift destek sürelerinin yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Ön, orta ve arka ayaktaki plantar duyuların ve statik plantar basınçların karşılaştırması, plantar duyunun daha az olduğu bölgelerde statik plantar basınçların daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu sonuçtan yola çıkılarak ayakta yüklenmenin daha fazla olduğu bölgelerde plantar derinin kalınlaşması ve sertleşmesi sonucu duyunun azaldığı, plantar duyunun azaldığı bölgelerde de yüklenmenin daha da arttığı söylenebilir. Bu durumda, yaşlı bireylerde plantar duyuyu korumak için plantar yüklenmenin fazla olduğu bölgeleri desteklemeye yönelik uygun şok absorban tabalıkların kullanımı gibi uygulamalar ve ayak bakımı eğitimiyle plantar cildin kalınlaşması ve sertleşmesinin önlenmesi etkili olabilir.

Ayaktaki yük dağılımının bozulmasını engellemek için plantar duyu girdisi sağlayacak uygulamalar yapılmasının yararlı olacağı söylenebilir. Çalışmamızda gösterilen yaşlı bireylerdeki dinamik plantar basınç dağılımı değişikliklerinin yürüyüşte ortaya çıkan değişikliklerle uyumlu olduğu görülmüştür. Dinamik plantar basınç dağılımının düzenlenmesi için yaşlı bireylerde yürüyüşü etkilediği bilinen ayak postürü, denge, alt ekstremitte kas kuvveti ve eklem hareket açıklıkları gibi parametrelerin değerlendirme ve tedavi programlarına dahil edilmesi gerekmektedir. Çalışmamızda genç bireylerin gözü açık ve gözü kapalı değerlendirilen statik postural salınımları benzer bulunduğu halde yaşlı bireylerin gözü kapalı postural salınımlarının gözü açık duruma göre artmış olduğunun görülmesi, yaşlı bireylerde statik dengeyi korumak için gereken diğer duyu sistemlerinin bozulmuş olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızın sonuçları, düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin plantar duyu, plantar basınç, postural salınım ve yürüyüş parametrelerinin benzer olduğunu; düşme korkusunun düşme öyküsü olanlarda olmayanlara göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Yaşlılarda düşme, fiziksel ve psikolojik boyutları olan çok sayıda risk faktörüne sahip bir sonuçtur. Çalışmamız, plantar duyu, plantar basınç, statik postural salınım ve yürüyüş parametrelerinin diğer faktörlerden bağımsız olarak yaşlı bireylerde düşme nedeni olmayabileceğini göstermiştir. Yaşlı bireylerde düşmenin multifaktöriyel karakteri nedeniyle, düşme riski olan yaşlıları belirlemek ve düşmeleri önlemek için bütüncül değerlendirme ve müdahalelerin gerektiğini düşünmekteyiz.

LİMİTASYONLAR

- Çalışmamızda postural salınım kişilerin rahat olduğu destek yüzeyinde statik olarak değerlendirilmiştir. Dengenin destek yüzeyinin daraltılmasıyla ya da dinamik olarak değerlendirilmemiş olması çalışmamızın limitasyonları arasında sayılabilir.
- Çalışmamıza dahil edilen bireylerde farklı ayak postürleri ve deformitelerinin değerlendirilmemiş olması, ayak problemlerinin incelediğimiz parametrelere etkisinin açığa çıkarılamamasına neden olmuştur.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

- Çalışmamız yaşlı bireylerin gençlere göre plantar duyularının azaldığını, statik maksimum plantar basınçlarının orta ayakta yüksek, arka ayakta düşük, plantar temas alanlarının yüksek olduğunu, dinamik maksimum basınçların arka ve ön ayakta düşük, temas alanlarının orta ayakta yüksek, temas sürelerinin orta ve ön ayakta yüksek olduğunu, statik postural salınımlarının arttığını, yürüyüşte yürüyüş temposu ve adım uzunluklarının düşük, adım süresi ve çift destek sürelerinin yüksek olduğunu ortaya koymuştur.
- Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlı bireylerin plantar duyu, plantar basınç, postural salınım ve yürüyüş parametrelerinin benzer olduğu; düşme korkusunun düşme öyküsü olanlarda olmayanlara göre daha yüksek olduğu gösterilmiştir.
- Yaşlı bireylerde plantar duyuyu korumak için plantar yüklenmenin fazla olduğu bölgeleri korumaya yönelik uygun şok absorban tabanlıkların kullanımı gibi uygulamalar ve ayak bakımı eğitimiyle plantar cildin kalınlaşması ve sertleşmesinin önlenmesi ile ayaktaki yük dağılımının bozulmasını engellemek için plantar duyu girdisi sağlayacak uygulamalar yapılması yararlı olabilir.
- Yaşlı bireylerde yürüyüşü etkilediği bilinen ayak postürü, denge, alt ekstremitte kas kuvveti ve eklem hareket açıklıkları gibi parametrelerin de değerlendirme ve tedavi programlarına dahil edilmesi yürüyüşteki bozulan plantar basınç dağılımının düzenlenmesi için etkili olabilir
- Statik dengenin korunması için yaşlı bireylerin görme duyusuna gençlere göre daha fazla gereksinimi olduğu görülmüştür. Etkilenen proprioseptif ve vestibüler sistemler gibi diğer duyu parametrelerinin dengeye etkilerinin anlaşılması için daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.
- Yaşlı bireylerde, fiziksel ve psikolojik boyutlarıyla çok sayıda risk faktörüne sahip olan düşmelerin önlenmesi ve düşme riski olan yaşlı bireylerin belirlenebilmesi için bütüncül değerlendirme ve müdahaleler gerekmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. World Health Organization. WHO global report on falls prevention in older age. Geneva: World Health Organization; 2007.
2. World Health Organization. World report on ageing and health. Luxembourg: World Health Organization; 2015.
3. Türkiye İstatistik Kurumu. İstatistiklerle Yaşlılar. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu; 2014.
4. Hortobágyi T, Lesinski M, Gäbler M, VanSwearingen JM, Malatesta D, Granacher U. Effects of three types of exercise interventions on healthy old adults' gait speed: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine*. 2015;45(12):1627-43.
5. Guadagnin EC, da Rocha ES, Duysens J, Carpes FP. Does physical exercise improve obstacle negotiation in the elderly? A systematic review. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2016;64:138-45.
6. Ishigaki EY, Ramos LG, Carvalho ES, Lunardi AC. Effectiveness of muscle strengthening and description of protocols for preventing falls in the elderly: a systematic review. *Brazilian journal of physical therapy*. 2014;18(2):111-8.
7. Karlsson MK, Magnusson H, von Schewelow T, Rosengren B. Prevention of falls in the elderly—a review. *Osteoporosis international*. 2013;24(3):747-62.
8. Howcroft J, Kofman J, Lemaire ED. Review of fall risk assessment in geriatric populations using inertial sensors. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*. 2013;10(1):91.
9. Cruz-Almeida Y, Black ML, Christou EA, Clark DJ. Site-specific differences in the association between plantar tactile perception and mobility function in older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2014;6(68):103-7.
10. 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.
11. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers. *Age and ageing*. 2004;33(6):602-7.
12. Menz HB. Biomechanics of the ageing foot and ankle: a mini-review. *Gerontology*. 2014;61(4):381-8.
13. Machado ÁS, Bombach GD, Duysens J, Carpes FP. Differences in foot sensitivity and plantar pressure between young adults and elderly. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2016;63:67-71.
14. Scott G, Menz HB, Newcombe L. Age-related differences in foot structure and function. *Gait & posture*. 2007;26(1):68-75.
15. Hessert MJ, Vyas M, Leach J, Hu K, Lipsitz LA, Novak V. Foot pressure distribution during walking in young and old adults. *BMC geriatrics*. 2005;5(1):8.

16. Laughton CA, Slavin M, Katdare K, Nolan L, Bean JF, Kerrigan DC, et al. Aging, muscle activity, and balance control: physiologic changes associated with balance impairment. *Gait & posture*. 2003;18(2):101-8.
17. Maki BE, Holliday PJ, Topper AK. A prospective study of postural balance and risk of falling in an ambulatory and independent elderly population. *Journal of gerontology*. 1994;49(2):M72-M84.
18. Brauer S, Burns Y, Galley P. Lateral reach: a clinical measure of medio-lateral postural stability. *Physiotherapy Research International*. 1999;4(2):81-8.
19. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *New England journal of medicine*. 1988;319(26):1701-7.
20. Liu-Ambrose T, Khan KM, Donaldson MG, Eng JJ, Lord SR, McKay HA. Falls-related self-efficacy is independently associated with balance and mobility in older women with low bone mass. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2006;61(8):832-8.
21. Martin FC, Hart D, Spector T, Doyle DV, Harari D. Fear of falling limiting activity in young-old women is associated with reduced functional mobility rather than psychological factors. *Age and Ageing*. 2005;34(3):281-7.
22. Masud T, Morris RO. Epidemiology, of falls. *Age and ageing*. 2001;30:3-7.
23. Mickle KJ, Munro BJ, Lord SR, Menz HB, Steele JR. Foot pain, plantar pressures, and falls in older people: a prospective study. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2010;58(10):1936-40.
24. Franco PG, Santos KB, Rodacki AL. Joint positioning sense, perceived force level and two-point discrimination tests of young and active elderly adults. *Brazilian journal of physical therapy*. 2015;19(4):304-10.
25. Zhang S, Li L. The differential effects of foot sole sensory on plantar pressure distribution between balance and gait. *Gait & posture*. 2013;37(4):532-5.
26. Beğer T, Yavuzer H. Yaşlılık ve yaşlılık epidemiyolojisi. *Klinik gelişim*. 2012;25(3):1-3.
27. Alaszewski A, Billings J, Coxon K. Integrated health and social care for older persons: theoretical and conceptual issues. *Providing integrated health and social care for older persons—A European overview of issues at stake Aldershot: Ashgate Publishing Limited*. 2004;53-94.
28. Steves CJ, Spector TD, Jackson SH. Ageing, genes, environment and epigenetics: what twin studies tell us now, and in the future. *Age and ageing*. 2012;41(5):581-586.
29. Soyuer F, Soyuer A. Yaşlılık ve fiziksel aktivite. *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2008;15(3):219-224.
30. Akgün S, Bakar C, Budakoğlu I. Dünyada ve Türkiye’de Yaşlı Nüfus Eğilimi, Sorunları ve İyileştirme Önerileri. *Turkish Journal of Geriatrics*. (2004);7(2):105-10.

31. Tezcan S, Seçkiner P. Türkiye’de demografik değişim; yaşlılık perspektifi. In: Dilek Aslan ME, editör. Yaşlı Sağlığı: Sorunlar ve Çözümler İstanbul: Palme yayıncılık. 2012.
32. Rogers MA, Evans WJ. Changes in skeletal muscle with aging: effects of exercise training. *Exercise and sport sciences reviews*. 1993;21(1):65-102.
33. Güleç M, Tekbaş ÖF. Sağlık perspektifinden yaşlılık. *Turkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*. 1997;17(6):369-78.
34. Beard JR, Officer A, de Carvalho IA, Sadana R, Pot AM, Michel J-P, et al. The World report on ageing and health: a policy framework for healthy ageing. *The Lancet*. 2016;387(10033):2145-54.
35. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and ageing*. 2010;39(4):412-23.
36. Miljkovic N, Lim J-Y, Miljkovic I, Frontera WR. Aging of skeletal muscle fibers. *Annals of rehabilitation medicine*. 2015;39(2):155-62.
37. Manini T. Development of physical disability in older adults. *Current aging science*. 2011;4(3):184-91.
38. Taaffe DR, Cauley JA, Danielson M, Nevitt MC, Lang TF, Bauer DC, et al. Race and sex effects on the association between muscle strength, soft tissue, and bone mineral density in healthy elders: the Health, Aging, and Body Composition Study. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2001;16(7):1343-52.
39. Stratton JR, Levy WC, Cerqueira MD, Schwartz RS, Abrass IB. Cardiovascular responses to exercise. Effects of aging and exercise training in healthy men. *Circulation*. 1994;89(4):1648-55.
40. Cheitlin MD. Cardiovascular physiology—changes with aging. *The American journal of geriatric cardiology*. 2003;12(1):9-13.
41. Janssens J-P, Pache J-C, Nicod L. Physiological changes in respiratory function associated with ageing. *European Respiratory Journal*. 1999;13(1):197-205.
42. Sharma G, Goodwin J. Effect of aging on respiratory system physiology and immunology. *Clinical interventions in aging*. 2006;1(3):253.
43. Colcombe SJ, Erickson KI, Raz N, Webb AG, Cohen NJ, McAuley E, et al. Aerobic fitness reduces brain tissue loss in aging humans. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2003;58(2):M176-M80.
44. Peters A. The effects of normal aging on myelin and nerve fibers: a review. *Journal of neurocytology*. 2002;31(8-9):581-93.
45. Aagaard P, Suetta C, Caserotti P, Magnusson SP, Kjær M. Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2010;20(1):49-64.
46. Verdú E, Ceballos D, Vilches JJ, Navarro X. Influence of aging on peripheral nerve function and regeneration. *Journal of the Peripheral Nervous System*. 2000;5(4):191-208.

47. Farage M, Miller K, Elsner P, Maibach H. Intrinsic and extrinsic factors in skin ageing: a review. *International Journal of Cosmetic Science*. 2008;30(2):87-95.
48. Henry JD, MacLeod MS, Phillips LH, Crawford JR. A meta-analytic review of prospective memory and aging. *American Psychological Association*; 2004;19(1):27-39.
49. Üçbilek E, Oğuz D, Sezgin O. Yaşlıda Gastrointestinal Sorunlar. *Güncel Gastroenteroloji*. 2015;19(1):11-19.
50. Varlı M. Yaşlıda Sık Görülen Gastrointestinal Problemler. *Klinik Gelişim*. 2012;25:56-65.
51. Chahal H, Drake W. The endocrine system and ageing. *The Journal of pathology*. 2007;211(2):173-80.
52. Tiftik S, Kayış A, İnanır İ. Yaşlı bireylerde sistemsel değişiklikler, hastalıklar ve hemşirenin rolü. *Akad Geriatri*. 2012;4(1):1-11.
53. Castelo-Branco C, Soveral I. The immune system and aging: a review. *Gynecological Endocrinology*. 2014;30(1):16-22.
54. Weiskopf D, Weinberger B, Grubeck-Loebenstien B. The aging of the immune system. *Transplant international*. 2009;22(11):1041-50.
55. Benvenuti F, Ferrucci L, Guralnik JM, Gangemi S, Baroni A. Foot pain and disability in older persons: an epidemiologic survey. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1995;43(5):479-84.
56. Menz HB, Morris ME, Lord SR. Foot and ankle risk factors for falls in older people: a prospective study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2006;61(8):866-70.
57. Mohd Said A, Justine M, Manaf H. Plantar Pressure Distribution among Older Persons with Different Types of Foot and Its Correlation with Functional Reach Distance. *Scientifica*. 2016;1-7.
58. Menz HB. *Foot problems in older people: assessment and management*: Elsevier Health Sciences; 2008.
59. Cavanagh PR. Plantar soft tissue thickness during ground contact in walking. *Journal of biomechanics*. 1999;32(6):623-8.
60. Hamerman D. Biology of the aging joint. *Clinics in geriatric medicine*. 1998;14(3):417-33.
61. Endo M, Ashton-Miller JA, Alexander NB. Effects of age and gender on toe flexor muscle strength. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2002;57(6):392-7.
62. Uritani D, Fukumoto T, Matsumoto D, Shima M. Reference values for toe grip strength among Japanese adults aged 20 to 79 years: a cross-sectional study. *Journal of foot and ankle research*. 2014;7(1):28.
63. Stewart S, Ellis R, Heath M, Rome K. Ultrasonic evaluation of the abductor hallucis muscle in hallux valgus: a cross-sectional observational study. *BMC musculoskeletal disorders*. 2013;14(1):45.

64. Arnold JB, Mackintosh S, Jones S, Thewlis D. Differences in foot kinematics between young and older adults during walking. *Gait & posture*. 2014;39(2):689-94.
65. Hagedorn TJ, Dufour AB, Golightly YM, Riskowski JL, Hillstrom HJ, Casey VA, et al. Factors affecting center of pressure in older adults: the Framingham Foot Study. *Journal of foot and ankle research*. 2013;6(1):18.
66. Golightly YM, Hannan MT, Dufour AB, Hillstrom HJ, Jordan JM. Foot Disorders Associated With Overpronated and Oversupinated Foot Function The Johnston County Osteoarthritis Project. *Foot & ankle international*. 2014;35(11):1159-65.
67. Menz HB, Dufour AB, Riskowski JL, Hillstrom HJ, Hannan MT. Association of planus foot posture and pronated foot function with foot pain: the Framingham foot study. *Arthritis care & research*. 2013;65(12):1991-9.
68. Maitre J, Paillard TP. Influence of the plantar cutaneous information in postural regulation depending on the age and the physical activity status. *Frontiers in human neuroscience*. 2016;10.
69. Menz HB, Morris ME. Clinical determinants of plantar forces and pressures during walking in older people. *Gait & posture*. 2006;24(2):229-36.
70. Kanekar N, Aruin AS. Aging and balance control in response to external perturbations: role of anticipatory and compensatory postural mechanisms. *Age*. 2014;36(3):9621.
71. Brauer SG, Burns YR, Galley P. A prospective study of laboratory and clinical measures of postural stability to predict community-dwelling fallers. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2000;55(8):469-76.
72. Machado AS, da Silva CBP, da Rocha ES, Carpes FP. Effects of plantar foot sensitivity manipulation on postural control of young adult and elderly. *Revista Brasileira de Reumatologia (English Edition)*. 2016;57(1):30-36.
73. Menz HB, Lord SR, Fitzpatrick RC. Age-related differences in walking stability. *Age and ageing*. 2003;32(2):137-42.
74. Anderson DE, Madigan ML. Healthy older adults have insufficient hip range of motion and plantar flexor strength to walk like healthy young adults. *Journal of biomechanics*. 2014;47(5):1104-9.
75. Arnold J, Mackintosh S, Jones S, Thewlis D. Age-related changes in foot kinematics during walking. *Journal of Foot and Ankle Research*. 2014;7(Suppl 1):A4.
76. Lamb SE, Jørstad-Stein EC, Hauer K, Becker C. Development of a common outcome data set for fall injury prevention trials: the Prevention of Falls Network Europe consensus. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2005;53(9):1618-22.
77. Ambrose AF, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. *Maturitas*. 2013;75(1):51-61.
78. Payette M-C, Belanger C, Léveillé V, Grenier S. Fall-related psychological concerns and anxiety among community-dwelling older adults: systematic review and meta-analysis. *PLoS one*. 2016;11(4):e0152848.

79. Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *Journal of gerontology*. 1990;45(6):239-43.
80. Gillespie SM, Friedman SM. Fear of falling in new long-term care enrollees. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2007;8(5):307-13.
81. Ulus Y, Durmus D, Akyol Y, Terzi Y, Bilgici A, Kuru O. Reliability and validity of the Turkish version of the Falls Efficacy Scale International (FES-I) in community-dwelling older persons. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2012;54(3):429-33.
82. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age and ageing*. 2005;34(6):614-9.
83. Perry SD. Evaluation of age-related plantar-surface insensitivity and onset age of advanced insensitivity in older adults using vibratory and touch sensation tests. *Neuroscience letters*. 2006;392(1):62-7.
84. Kamei N, Yamane K, Nakanishi S, Yamashita Y, Tamura T, Ohshita K, et al. Effectiveness of Semmes-Weinstein monofilament examination for diabetic peripheral neuropathy screening. *Journal of Diabetes and its Complications*. 2005;19(1):47-53.
85. Menz HB, Tiedemann A, Kwan MM-S, Latt MD, Sherrington C, Lord SR. Reliability of clinical tests of foot and ankle characteristics in older people. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 2003;93(5):380-7.
86. Franco PG, Bohrer RC, Rodacki AL. Intra-observer reproducibility of the feet soles two-point discrimination test in asymptomatic elderly and young individuals. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2012;16(6):523-7.
87. Burns J. The assessment and management of a patient with painful idiopathic pes cavus. *Australas J Podiatr Med*. 2004;38:49.
88. Ramachandra P, Maiya AG, Kumar P. Test-retest reliability of the Win-Track platform in analyzing the gait parameters and plantar pressures during barefoot walking in healthy adults. *Foot & ankle specialist*. 2012;5(5):306-12.
89. Peters RM, McKeown MD, Carpenter MG, Inglis JT. Losing touch: age-related changes in plantar skin sensitivity, lower limb cutaneous reflex strength, and postural stability in older adults. *Journal of Neurophysiology*. 2016;116(4):1848-58.
90. Meyer PF, Oddsson LI, De Luca CJ. The role of plantar cutaneous sensation in unperturbed stance. *Experimental brain research*. 2004;156(4):505-12.
91. Billot M, Handrigan GA, Simoneau M, Corbeil P, Teasdale N. Short term alteration of balance control after a reduction of plantar mechanoreceptor sensation through cooling. *Neuroscience letters*. 2013;535:40-4.
92. Strzalkowski ND, Triano JJ, Lam CK, Templeton CA, Bent LR. Thresholds of skin sensitivity are partially influenced by mechanical properties of the skin on the foot sole. *Physiological reports*. 2015;3(6):e12425.
93. Nurse MA, Nigg BM. The effect of changes in foot sensation on plantar pressure and muscle activity. *Clinical Biomechanics*. 2001;16(9):719-27.

94. Hewson DJ, Singh NK, Snoussi H, Duchene J, editors. Classification of elderly as fallers and non-fallers using centre of pressure velocity. *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2010 Annual International Conference of the IEEE*; 2010: IEEE.
95. Billot M, Handrigan GA, Simoneau M, Teasdale N. Reduced plantar sole sensitivity induces balance control modifications to compensate ankle tendon vibration and vision deprivation. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2015;25(1):155-60.
96. Lord SR, Dayhew J. Visual risk factors for falls in older people. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2001;49(5):508-15.
97. Prince F, Corriveau H, Hébert R, Winter DA. Gait in the elderly. *Gait & posture*. 1997;5(2):128-35.
98. Fuchioka S, Iwata A, Higuchi Y, Miyake M, Kanda S, Nishiyama T. The Forward Velocity of the Center of Pressure in the Midfoot is a Major Predictor of Gait Speed in Older Adults. *International Journal of Gerontology*. 2015;9(2):119-22.
99. Hausdorff JM, Rios DA, Edelberg HK. Gait variability and fall risk in community-living older adults: a 1-year prospective study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2001;82(8):1050-6.
100. Brach JS, Berlin JE, VanSwearingen JM, Newman AB, Studenski SA. Too much or too little step width variability is associated with a fall history in older persons who walk at or near normal gait speed. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*. 2005;2(1):21.
101. Callisaya ML, Blizzard L, Schmidt MD, McGinley JL, Srikanth VK. Ageing and gait variability—a population-based study of older people. *Age and ageing*. 2010;39(2):191-197.
102. Hughes C, Kneebone II, Jones F, Brady B. A theoretical and empirical review of psychological factors associated with falls-related psychological concerns in community-dwelling older people. *International Psychogeriatrics*. 2015;27(7):1071-87.

8. EKLER

EK-1: Tez Çalışması ile İlgili Etik Kurul Onayı



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

Sayı : 16969557 - 977

Konu :

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 11 EKİM 2016 SALI
Toplantı No : 2016/20
Proje No : GO 16/589 (Değerlendirme Tarihi: 02.09.2016)
Karar No : GO 16/589- 11

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Nilgün BEK' in sorumlu araştırmacı olduğu ve Öğr. Gör. Banu ÜNVER' in doktora tezi olan, GO 16/589 kayıt numaralı ve *"Yaşlı Bireylerde Plantar Duyu Ve Basınç Dağılımı Değişikliklerinin Denge Ve Düşmeye Etkisi"* başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

- | | |
|--|--|
| 1. Prof. Dr. Sevda F. MÜFTÜOĞLU (Başkan) | 10 Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU (Üye) |
| 2. Prof. Dr. Nurten AKARSU (Üye) | 11 Yrd. Doç. Dr. Özay GÖKÖZ (Üye) |
| 3. Prof. Dr. Yıldırım SARA (Üye) | 12. Doç. Dr. Gözde GİRGİN (Üye) |
| 4. Prof. Dr. Necdet SAĞLAM (Üye) | 13. Doç. Dr. Fatma Visal OKUR (Üye) |
| 5. Prof. Dr. Hatice Doğan BUZOĞLU (Üye) | 14. Yrd. Doç. Dr. Can Ebru KURT (Üye) |
| 6. Prof. Dr. R. Köksal ÖZGÜL (Üye) | 15. Yrd. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL (Üye) |
| 7. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN (Üye) | 16. Öğr. Gör. Dr. Müge DEMİR (Üye) |
| İZİNLİ | |
| 8. Prof. Dr. Elmas Ebru YALÇIN (Üye) | 17. Öğr. Gör. Meltem ŞENGELEN (Üye) |
| 9. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL (Üye) | 18. Av. Meltem ONURLU (Üye) |

EK-2: Değerlendirme Formları

DEĞERLENDİRME FORMU

Tarih:

Olgu No:

Cinsiyet:

Telefon:

Yaş:

Boy:

Kilo:

VKİ:

Özgeçmiş:

Hikaye:

İlaçlar:

Son 12 aydaki düşme öyküsü:

Plantar Duyu:

	MONOFİLAMENT TESTİ		İKİ NOKTA DİSKRİMİNASYONU	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Birinci Parmak				
Üçüncü Parmak				
Beşinci Parmak				
Birinci Metatars				
Üçüncü Metatars				
Beşinci Metatars				
Orta Ayak Medial				
Orta Ayak Lateral				
Topuk				

Düşme Etkinlik Ölçeği

Olgu No:

Tarih:

<i>1'in çok güvenirim, 10'un ise hiç güvenemem anlamına geldiği bir ölçekte, aşağıdaki aktiviteleri düşmeden gerçekleştirme konusunda kendinize ne kadar güvenirsiniz?</i>	
Aktivite	Puan 1 çok güvenirim 10 hiç güvenemem
Banyo yapmak ya da duş almak	
Raflara uzanmak	
Ev içinde yürümek	
Ağır ya da sıcak nesnelere taşımayı gerektirmeyen yemekler hazırlamak	
Yatağa girmek ve yataktan kalkmak	
Kapı ya da telefon ziline yanıt vermek	
Sandalyeye oturmak ve sandalyeden kalkmak	
Giyinmek ve soyunmak	
Kişisel bakım (ör: yüzü yıkamak)	
Tuvalete girmek ve tuvaletten ayrılmak	
Toplam puan	

9. ÖZGEÇMİŞ

- 1. Adı Soyadı** : Banu ÜNVER
- İletişim Bilgileri**
Adres : Güney Mah. Hürriyet Sok. Park Vadi Sit. C Blok 152/3
 Kozlu/ZONGULDAK
- Telefon** : 05367272602
Mail : banuukarahan@yahoo.com
- 2. Doğum Tarihi** : 14.05.1984
- 3. Unvanı** : Öğretim Görevlisi
- 4. Öğrenim Durumu** :

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ	2002-2007
Yüksek Lisans	PROTEZ – ORTEZ - BİOMEKANİ	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ	2011-2014
Doktora	PROTEZ – ORTEZ ve BİYOMEKANİ	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ	2014 – Devam

5. Yüksek Lisans Tezi:

Ünver, B., Farklı Eksternal Destaklerin Ayağın Pedobarografik Parametrelerine Etkilerinin İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Protez-Ortez-Biomekanik Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2014.

Danışman: Prof. Dr. Nilgün BEK

6. Görevler:

Görev Ünvanı	Görev Yeri	Yıl
Fizyoterapist	Özel Özkaya Tıp Merkezi	2007 - 2011
Fizyoterapist	Hacettepe Üniversitesi Erişkin Hastanesi	2011 - 2014
Öğretim Görevlisi	İstanbul Gelişim Üniversitesi	2014 - 2015
Öğretim Görevlisi	İstanbul Aydın Üniversitesi	2015 - 2016
Öğretim Görevlisi	Bülent Ecevit Üniversitesi	2016 - Devam

7. İngilizce dil puanı(YDS): 83,75

8. Yayınlar

8.1. Uluslararası hakemli dergilerde yayınlanan makaleler

Ünver B., Yıldırım Şahan T., Türkyılmaz S., Karagözoğlu A., Ülger Ö. The status of application and physiotherapy rehabilitation of prosthetics in Turkey, *J. Phys. Ther. Sci.* 2016; 28:1534–1537.

Soyer, K., **Ünver, B.**, Tamer, S., & Ülger, Ö. G. The importance of rehabilitation concerning upper extremity amputees: A Systematic Review. *Pak J Med Sci.* .2016;32(5).

Kaya Mutlu E., **Ünver B.**, Taşkiran H. Özgen İ. T. An investigation of the foot ankle joint mobility, muscle strength, and foot structure in adolescent with type 1 diabetes. *Int J Diabetes Dev Ctries.* 2017; doi:10.1007/s13410-017-0556-3.

8.2. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan bildiri kitabında basılan bildiriler

Ünver B., Bek N. The Effect of Insole on Pressure Time Integral of the Foot Sole on Pes Planovalgus. 7th ISPO European Congress in Prosthetics and Orthotics 2014, p 113.

Ünver B., Karagözoğlu A., Özdemir S., Yıldırım T., Ülger Ö. The Status of Application and Physiotherapy and Rehabilitation of Prosthetics in Turkey. 7th ISPO European Congress in Prosthetics and Orthotics 2014, p 119.

8.3. Ulusal hakemli dergilerde yayınlanan makaleler

Ünver B., Bek N. Tabanlık Kullanımının Plantar Temas Alanları ve Basınç Dağılımına Etkisi, *Turk J Physiother Rehabil.* 2014; 25(2):86-92.

Ünver B., Yılmaz S., Taş S. Diz Osteoartritli Hastalarda Klinik Bulgular ile Yaş, Cinsiyet, Vücut Kütlesi ve Radyolojik Şiddet Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, *Turk J Physiother Rehabil.* 2015; 26(2):59-66.

8.4. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan bildiri kitabında basılan bildiriler

Karahan B., Yıldırım T., Bek N. Pilot çalışma: Hemiplejik hastalarda AFO kullanımının performansa etkisi. 8. Uluslararası Katılımlı Ulusal Protez-Ortez Kongresi, Antalya, 2012.

Karahan B., Taş S., Bek N. Farklı eksternal desteklerin arka ayak pronasyonuna etkilerinin pedobarografik yöntemle incelenmesi: Pilot çalışma. 7. Ulusal Spor Fizyoterapistleri Kongresi, Ankara, 2013.

Taş S., **Karahan B.**, Erden Z. Fizyoterapistlerin yürüme analizine bakış açıları ve kullanım alışkanlıklarının incelenmesi. 7. Ulusal Spor Fizyoterapistleri Kongresi, Ankara, 2013.

Ünver B., Bek N. Statik Değerlendirme Yöntemlerinden Ayak Postür İndeksi ile Dinamik Pedobarografik Yöntemle Kaydedilen Maksimum Subtalar Eklem Pronasyonu Arasındaki İlişkinin Araştırılması. XV. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi, 2014, Ankara.

Ünver B., Bek N. Pes Planovalgusta Tabanlık Kullanımı Metatarsal Bölgede Plantar Basınç Dağılımını Değiştirir mi? Protez Ortez Kongresi, 2014, Ankara.

Ünver B., Bek N. Pes Planovalgus ile Mekanik Bel Ağrısı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Acta Orthop Traumatol Turc 2014;48(Suppl. I):333.

Taş S., **Ünver B.**, Yıldırım T., Şahan N, Karaman A. Diz Osteoartritinin Radyolojik Şiddeti İle Ağrı, Eklem Tutukluğu Ve Fiziksel Fonksiyonlar Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Acta Orthop Traumatol Turc 2014;48(Suppl. I):336-37.

Taş S., Güneri S., **Ünver B.**, Bek N., Erden Z. Diz Osteoartritinde İzokinetik Kuvvet ve Fonksiyonel Performans Farklı Bantlardan Nasıl Etkilenir? Pilot Çalışma. Acta Orthop Traumatol Turc 2014;48(Suppl. I):351.

Akgöl A. C., **Ünver B.**, Öztürkcan A., Demir G., Taşkırın H. Farklı Ayak Postürlerinin ve Tibialis Posterior Kasının Yorgunluğunun Dengeye Etkisi: Pilot Çalışma. 5. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, 2015, Bolu.

Ünver B., Soyer K, Yıldırım Şahan T, Şener G. Uzun Kaybı Olan Kişilerin Protez Uygulamaları, Rehabilitasyon, Sosyal/Sportif Aktivitelere Katılım Konusunda Bilgi Alabilecekleri Ve Paylaşımında Bulunabilecekleri Bir Sosyal Platform Tasarımı 9. Uluslararası Katılımlı Ulusal Protez Ortez Kongresi, ANKARA, 22-24 Ekim 2015.

Ünver B., Suner Keklik S, Yıldırım Şahan T, Bek N. Alt ekstremite antropometrik değerleri bel ağrısında değişir mi? VIII. Ulusal Spor Fizyoterapistleri Kongresi, İSTANBUL, 6-8 Kasım 2015.

Soyer K., **Ünver B.**, Tamer S., Ülger Ö. Üst ekstremite amputelerinde rehabilitasyonun önemi: Sistematik derleme - Importance of rehabilitation concerning upper extremity amputee: Systematic review. XVI. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi, MUĞLA, 21-24 Nisan 2016.

Ünver B., Akgöl A.C., Taşkiran H. Farklı Ayak Postürlerinde Alt Ekstremitte Kas Kuvvetleri, Kas Kısıklıkları ve Denge. 1. Ortopedik Rehabilitasyon Sempozyumu, İSTANBUL, 14-15 Mart 2016.

Kaya Mutlu E., **Ünver B.**, Taşkiran H. Özgen İ. T. Tip 1 Diabetes Mellituslu Ergenlerde Ayak Yapısının İncelenmesi. 26. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi 3. Fizyoterapi - Ortopedi ve Travmatoloji Ortak Sempozyumu, ANTALYA, 25-30 Ekim 2016.

9.Projeler

Farklı Eksternal Desteklerin Ayağın Pedobarografik Parametrelerine Etkisinin İncelenmesi, BAP (Hacettepe). 2013-2014 - Araştırmacı

Ayağın Biyomekanik Özellikleri ile Alt Ekstremitte Mekanikleri, Fiziksel ve Fonksiyonel Düzey Arasındaki İlişkinin Araştırılması, BAP (Hacettepe). 2014 - 2017. - Araştırmacı

Uzun Kaybı Olan Kişilerin Protez Uygulamaları Rehabilitasyon ve Sosyal Sportif Aktivitelere Katılım Konularında Bilgi Alabilecekleri ve Paylaşımında Bulunabilecekleri Bir Sosyal Platform Tasarımı, BAP (Hacettepe). 2016 – Devam ediyor. – Araştırmacı

