

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

**YAŞLILARDA AYAK TABAN DUYU EĞİTİMİNİN
SENSORİMOTOR ORGANİZASYONA ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

Uzm. Fzt. Burcu FIRAT

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA
2019**

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

**YAŞLILARDA AYAK TABAN DUYU EĞİTİMİNİN
SENSORİMOTOR ORGANİZASYONA ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

Uzm. Fzt. Burcu FIRAT

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Nuray KIRDI**

**ANKARA
2019**

ONAY SAYFASI

Yaşlılarda Ayak Taban Duyu Eğitiminin Sensorimotor Organizasyona Etkisinin
İncelenmesi

Öğrenci: Uz. Fzt. Burcu Fırat

Danışman: Prof. Dr. Nuray Kırdı

Bu tez çalışması 28 Aralık 2018 tarihinde jürimiz tarafından "Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı" nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Tülin Düger

Hacettepe Üniversitesi

Üye:

Prof. Dr. Songül Aksoy

Hacettepe Üniversitesi

Üye:

Prof. Dr. Zafer Erden

Hacettepe Üniversitesi

Üye:

Doç. Dr. İlke Keser

Gazi Üniversitesi


Üye:

Doç. Dr. Öznur Büyükturan

Ahi Evran Üniversitesi

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

10 Ocak 2019


Prof. Dr. Diclehan ORHAN
Enstitü Müdürü

YAYINLAMA VE 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.

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

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

28/12//2018

 Burcu FIRAT

¹"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

(1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

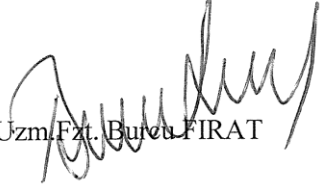
(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

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

ETİK BEYAN

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


Uzm.Fzt. Burcu FIRAT

TEŞEKKÜR

Üniversite hayatımın ilk gününden itibaren deneyimi ve bilgileriyle her zaman yol göstericim olan, iyi ve kötü günümde ilk olarak yanımda bulunan, hiçbir zaman doğrudan vazgeçmeyen, yüreği büyük çok değerli danışmanım Prof. Dr. Nuray Kırdı'ya,

Tezimin bilgisayarlı dinamik postürografi ile ilgili değerlendirmeleri ve uygulamalarının yapılmasında, Odyoloji Anabilim Dalı'nın olanaklarını kullanmamı sağlayan, tezimin her aşamasında değerli bilgileriyle bana ışık tutan sayın hocam Prof. Dr. Songül Aksoy'a,

Tezimin bilgisayarlı dinamik postürografi ile ilgili değerlendirmeleri sırasında tüm yoğunluğuna rağmen benden yardımını esirgemeyen sevgili arkadaşım Uzm. Büşra Altın'a,

Değerlendirmelerim sırasında benim için herşeyi kolaylaştıran, her ihtiyacımda yanımda olan sevgili kardeşlerim Uzm. Fzt. Ülkü Kezban Şahin'e ve Uzm. Fzt. Müzeyyen Öz'e,

Çalışmanın istatistiklerinin yapılması, yorumlanması ve tezimin her aşamasında emeği geçen, benden desteğini hiç esirgemeyen değerli eşim Doç.Dr. Tüzün Fırat'a,

Beni tezimi bitirmem için yüreklendiren ve yol haritamı çizen sevgili arkadaşım Burçe Evrim Dönmezer'e

Hayatım boyunca hep arkamda duran, destek olan canım anneme ve hergün 'hadi artık ders çalış' diye beni motive eden güzel kızım Alin'e

Teşekkürü borç bilirim.

ÖZET

Fırat, B. Yaşlılarda Ayak Taban Duyu Eğitiminin Sensorimotor Organizasyona Etkisinin İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Doktora Tezi, Ankara, 2019. Bu çalışmada yürüyüşü ve dengeyi etkileyecek ortopedik problemi olmayan 65 yaş üstü bireylerde ayak tabanına uygulanan duyu eğitiminin sensorimotor organizasyona etkisi araştırıldı. Çalışmaya Mini Mental Durum Test Puanı 24 ve üzeri olan 30 birey dahil edildi; bireyler çalışma ve kontrol olmak üzere 2 gruba ayrıldı. İlk değerlendirme sonrasında çalışma grubuna ayak taban duyusunu arttırmaya yönelik egzersizler ev programı olarak verildi. Bireylerden bu programı 2 hafta içerisinde günde 1 kez 10 gün boyunca yapmaları istendi. Kontrol grubuna ise ilk değerlendirme sonrası “Yaşlı Ayak Bakımı” ile ilgili hazırlanan bir broşür verildi. Ayak tabanı hafif dokunma duyusu, vibrasyon duyusu, iki nokta ayırımı ve pasif hareket duyusu değerlendirmesi, kas kuvvet testi, Berg denge testi ve bilgisayarlı dinamik postürografi (BDP) ile Duyu Organizasyon Testi (DOT) 2 hafta arayla her iki gruba da uygulandı. Çalışmamızın sonucunda ayak taban duyu değerlendirmelerinde, pasif hareket duyusu ve Berg Denge Testi sonuçlarında anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). Çalışma grubunda BDP cihazıyla gözler kapalı, kabin sabit, zemin hareketli iken yapılan ölçümlerde ilk ve son değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında dengede gelişme görüldü ($p<0,05$). Çalışma grubundaki DOT D5 parametresi (Gözler kapalı, kabin sabit, zemin hareketli iken denge değerlendirmesi) dışında her 2 grupta da uygulamalar öncesine göre fark bulunmadı ($p>0,05$). Çalışma grubunda 70 yaş altı ve 70 yaş ve üstü bireylerde DOT parametreleri karşılaştırıldığında 70 yaş altındaki bireylerde gözler kapalı, kabin sabit, zemin hareketli iken yapılan değerlendirmede (D5) dengede artış bulundu ($p<0,05$). Sonuç olarak, ayak taban duyusunu arttırmaya yönelik ev egzersiz programının vestibüler sistem üzerine olumlu etkisi olduğu ve koruyucu yaklaşım olarak kullanılabileceği düşünüldü.

Anahtar Kelimeler: Vestibüler, duyu değerlendirmesi, ev egzersiz programı, postürografi.

ABSTRACT

Firat, B. Investigation of The Effects of Foot-Sole Sensory Training on Sensorymotor Organization in The Elderly. Hacettepe University Graduate School of Health Sciences Physical Therapy and Rehabilitation Program PhD Thesis, Ankara, 2019. In this study, the effect of sensorimotor training on the soles of the foot is investigated in individuals who do not have orthopedic problems that will affect gait and balance over 65 years of age. The study included 30 individuals with a Mini Mental Status Test Score of 24 or more; individuals were divided into two groups as study and control. After the initial evaluation, exercises to increase the foot-sole sensory were given to the study group as a home program. Individuals were asked to do this program at least once a day for 10 days in 2 weeks. To control group, a brochure on Elderly Foot Care was given after the initial evaluation. The foot sole Light touch sensation, Vibration sensation, Two point discrimination evaluation, Passive motion sense evaluation, Muscle Force test, Berg equilibrium test and Sensory Organization Test (SOT) of Computerized Dynamic Posturography (CDP) were applied to both groups at 2 weeks intervals. As a result of our study, there was no significant differences were found in foot sole sensory evaluations, passive motion sense and Berg Equilibrium Test results ($p>0.05$). In the study group, when the first and final evaluation results were compared with the measurements made while the eyes closed, the cab was fixed, and the floor was moving with the CDP device, improvement was observed in the balance ($p<0.05$). There was no efficacy to change pre-treatment values in both groups except the posturography D5 parameter in the study group ($p>0.05$). When the posturography parameters were compared among the subjects aged under 70 years and 70 years and over in the study group, there was an increase in the equilibrium (D5) evaluation when eyes closed, cabin fixed, ground moving for the subjects were under 70 years old ($p<0.05$). Consequently, we think that the home exercise program to improve the foot sensation is a positive effect on the vestibular system and can be used as a preventive approach.

Key words: Vestibular, sensory evaluation, home-based exercise, posturography.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
YAYINLAMA VE MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xii
TABLolar	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Yaşlanma Tanımı ve Nedenleri	5
2.2. Yaşlanmaya Bağlı Görülen Biyolojik, Fizyolojik ve Anatomik Değişiklikler	8
2.3. Yaşlanmaya Bağlı Olarak Görülen Kas İskelet Sistemi Değişiklikleri	9
2.3.1. Konnektif Doku	10
2.3.2. Eklem Kıkırdağı	10
2.3.3. Kemik	10
2.3.4. Kas	11
2.4. Yaşlanmaya Bağlı Olarak Görülen Somatosensoriyal Değişiklikler	12
2.4.1. Somatosensoriyal Sistem Anatomisi	12
2.4.2. Santral Sinir Sistemi Değişiklikleri	13
2.4.3. Periferik Sinir Sistemi Değişiklikleri	14
2.5. Yaşlılıkta Postüral Kontrol	15
2.6. Düşme ve Nedenleri	17
2.7. Düşme Sonrası Eşlik Eden Problemler	18
2.8. Düşmeyi Önleyici Koruyucu Yaklaşımlar	19
2.9. Ayak Taban Duyusu	19
3. BİREYLER ve YÖNTEM	21

3.1. Bireyler	21
3.2. Yöntem	23
3.2.1. Bireye Özgü Bilgiler	23
3.2.2. Kognitif Değerlendirme	23
3.2.3. Ayak Taban Duyusunun Değerlendirmesi	23
3.2.4. Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi	28
3.2.5. Denge ve Postüral Stabilitenin Değerlendirilmesi	29
3.2.6. Ev Programı	33
3.3. İstatistiksel Analiz	34
4. BULGULAR	36
4.1. Olguların Kişisel Özellikleri	36
4.2. Olguların Ayak Taban Duyusunun <i>Semmes Weinstein</i> Monofilament Testi ile Değerlendirme Sonuçları	37
4.3 Olguların Ayak Taban Duyusunun İki Nokta Ayrımı Testi ile Değerlendirme Sonuçları	39
4.4. Olguların Ayak Taban Duyusu Vibrasyon Testi Değerlendirme Sonuçları	42
4.5. Olgularda Proprioepsiyon Değerlendirme Sonuçları	44
4.6. Olgularda Kas Kuvveti Değerlendirme Sonuçları	45
4.7. Berg Denge Testi Değerlendirme Sonuçları	47
4.8. Bilgisayarlı Dinamik Postürografi DOT Sonuçları	48
5. TARTIŞMA	55
6. SONUÇLAR	64
7. KAYNAKLAR	66
8. EKLER	
Ek 1. Etik Kurul Onayı	
Ek 2. Değerlendirme Formu	
Ek 3. Ayak Eğitimi	
Ek 4. Yaşlılıkta Ayak Bakımı ve Sağlığı	
Ek 5. Orjinallik Ekran Çıktısı	
Ek 6. Dijital Makbuz	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

2NA	: İki Nokta Ayrımı
BDP	: Bilgisayarlı Dinamik Postürografi
cm	: Santimetre
cm²	: Santimetrekare
COMP	: Bileşik Denge Puanı (Composite)
DNA	: Dioksiribo Nükleik Asit
DOT	: Duyu Organizasyon Testi
EWGSOP	: European Working Group on Sarcopenia in Older People
GABA	: Gama Aminobütrik Asit
kg	: Kilogram
Max	: Maximum
Min	: Minimum
MMDT	: Mini Mental Durum Testi
MS	: Multiple Skleroz
MT	: Metatars
n	: Birey sayısı
SOT	: Duyu Organizasyon Testi (Sensory Organisation Test)
SVO	: Serebrovasküler Olay
SWMT	: Semmes Weinstein Monofilament Testi

ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa
3.1.	Çalışmaya dahil olan bireylerin dağılımı.	22
3.2.	<i>Semmes Weinstein</i> monofilament testi.	25
3.3.	İki nokta ayırımı testi.	26
3.4.	Vibrasyon duyusunun değerlendirilmesi.	27
3.5.	Kas kuvvetinin değerlendirilmesi.	28
3.6.	Bilgisayarlı Dinamik Postürografi Uygulaması.	30
3.7.	Duyu Organizasyon Testi (DOT) aşamaları.	31
3.8.	Duyu organizasyon testi analizi.	32

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1. Düşmeye neden olan iç ve dış faktörler.	18
3.1. Monofilament ölçülerinin derecelendirilmesi.	24
3.2. Monofilament numaralarının klinik yorumu.	25
3.3. Amerikan El Terapistleri Derneği'nin iki nokta ayrımı testi sınıflaması.	26
3.4. Vibrasyon duyusunun derecelendirilmesi.	27
3.5. Dengenin bireysel bileşenlerini (görsel, somatosensör, vestibüler ve görsel öncelik) hesaplamak için kullanılan algoritmalar ve kısa açıklamaları.	32
4.1. Çalışma ve kontrol grubunun kişisel özellikleri.	36
4.2. <i>Semmes Weinstein</i> Monofilament Testi ilk değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.	37
4.3. <i>Semmes Weinstein</i> Monofilament Testi son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.	38
4.4. <i>Semmes Weinstein</i> Monofilament Testinin ilk ve son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.	38
4.5. İki Nokta Ayrımı Testi ilk değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.	40
4.6. İki Nokta Ayrımı Testi son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.	41
4.7. İki Nokta Ayrımı Testinin ilk ve son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.	42
4.8. Çalışma grubunda vibrasyon testinin ilk ve son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.	42
4.9. Kontrol grubunda vibrasyon testinin ilk ve son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.	43
4.10. Vibrasyon testinin ilk ve son değerlendirme sonuçlarının farklarının karşılaştırılması.	44
4.11. Çalışma grubunda propriosepsiyon duyusunun ilk ve son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.	44
4.12. Kontrol grubunda propriosepsiyon duyusunun ilk ve son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.	45
4.13. Kas kuvvetinin ilk ve son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.	46
4.14. Çalışma ve kontrol grubunun kas kuvveti farklarının gruplar arası karşılaştırılması.	47
4.15. Berg Denge Testi puanlarının farklarının gruplar arası karşılaştırılması.	47
4.16. BDP ile yapılan DOT sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması.	48

4.17.	DOT ve Berg Denge testinin ilk ve son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.	49
4.18.	Çalışma grubunda DOT parametrelerinin 70 yaş altı ve 70 yaş ve üstü olarak karşılaştırılması.	50
4.19.	Kontrol grubunda DOT parametrelerinin 70 yaş altı ve 70 yaş ve üstü olarak karşılaştırılması.	50
4.20.	DOT ilk ve son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırması	52
4.21.	70 yaş altı ve 70 yaş ve üstü bireylerin ilk ve son duyu analizi sonuçlarının farklarının karşılaştırması.	53
4.22.	Çalışma grubunda 70 yaş altı ve 70 yaş ve üstü bireylerin duyu analizi ilk ve son değerlendirme sonuçlarının farklarının karşılaştırması.	53
4.23.	Kontrol grubunda 70 yaş altı ve 70 yaş ve üstü bireylerin duyu analizi ilk ve son değerlendirme sonuçlarının farklarının karşılaştırması.	54

1. GİRİŞ

Yaşlanma bir hastalık durumu değil, fizyolojik bir süreçtir. Zamanın ilerlemesiyle birlikte organizmanın yeterliliğinde veya aktivitesinde, çevresindeki değişikliklere adaptasyonda geri dönüşü olmayan bir düşüş yaşanır. Yaşlılık, her ne kadar 65 yaş ve üzeri bireyler için kullanılan bir terim olsa da fonksiyonel kapasite, kronolojik yaş, biyolojik yaş ve algılanan yaştaki farklılıklardan dolayı yaşlılığa bakış ve yaşlılık sürecinin yaşanması değişiklikler göstermektedir. Yaşam süresinin son yüzyılda artmış olması yaşlılık döneminin yaşamın diğer dönemleri gibi aktif, üretken ve sağlıklı yaşanmasını zorunlu kılmaktadır. Böylece kaliteli ve sağlıklı yaşlanma, amaç olarak kabul görmüştür (1, 2, 3).

Salgın hastalık ve savaş gibi toplu ölümlerin yaşandığı olayların azalması, düzenli beslenme ve sağlık hizmeti olanaklarının yaygınlaşması sonucu insan ömrü uzamaktadır. Buna karşın, yaşlanmanın fizyolojik etkileri devam etmektedir. İnsan ömrünü uzatan gelişmelere rağmen yaşlanma ile birlikte kardiyovasküler sistem, solunum sistemi, sinir sistemi, bağışıklık sistemi, üriner sistem, endokrin sistem ve kas iskelet sistemi fonksiyonlarında gerileme ve azalma meydana gelmektedir. Bu değişiklikler, morbidite ve mortaliteye sebep olmaktadır (4).

Bu fizyolojik değişikliklerin, olumsuz sonuçlarını engellemek veya azaltmak koruyucu yaklaşımlar ile mümkün olmaktadır. Sağlıklı beslenme, düzenli fiziksel aktivite, sigaradan kaçınma gibi yaşam boyu sürdürülen alışkanlıkların yaşlanma sürecinde de devam ettirilmesi her birey için temel amaçtır (5, 6). Ancak, toplum yapısı, sosyoekonomik ve sosyokültürel farklılıklar ve yaşam koşullarının zorluğu nedeniyle bireyler, yaşlılıktan önceki dönemlerinde sağlıklı yaşamın unsurlarını yeterince sağlayamamaktadır. Dolayısıyla çoğu zaman yaşlı bireyler için koruyucu yaklaşımlar planlamak ve uygulamakta zorluklar yaşanmaktadır. Buna rağmen morbidite ve mortalite oluşturan her unsur için önleyici yaklaşımların ortaya çıkarılması ve günlük hayata uyumlandırılması gerekmektedir (7).

Yaşlanma süreci içerisinde morbidite ve mortalite nedenlerinin başında denge kaybı ve düşme yer almaktadır. Bağımsız yaşayan yaşlı bireylerin yıl içindeki düşme oranları %35'tir (7). Düşme nedeniyle yumuşak doku yaralanmaları, kırıklar, kafa travmaları meydana gelmekte, bunların sonucu olarak günlük hayattaki fonksiyonel

aktivitelerde kısıtlanma, güven kaybı ve hatta hayatı tehdit eden problemler görülebilmektedir (8).

Denge kaybı ve düşme, bir çok nedene bağlı olabilmektedir. Çevresel tehlikeler, sedanter yaşam, fiziksel aktivite yetersizliği, kognitif bozukluk, alt ekstremitte ve gövdeyi etkileyen kas iskelet sistemi problemleri, başta görme olmak üzere duyuşsal algıda yetersizlikler temel nedenlerdir. Düşmeler nadiren de olsa tek bir sebep ile açıklanabilirken genellikle birçok nedenin etkisi ile meydana gelir. Dolayısıyla düşmeyi önleyici koruyucu yaklaşımların geniş kapsamlı olarak planlanması gereklidir (7, 9-11).

Postüral control dengenin korunması ve sürdürülebilmesi için temel unsurdur. Birden fazla eylem sırasında vücut pozisyonunun kontrolü ve stabilitesinin sağlanması olarak tanımlanır. Postüral kontrol, postür ve postüral stabilite (denge) ile ilişki halindedir ve tüm terimleri kapsar. Postür ise, vücudun biyomekaniksel düzgünlüğü ve çevreye gösterdiği uyumdur. Tüm fonksiyonel aktivitelerde vücudun dik pozisyonu korunmaya çalışılır. Dik pozisyonun korunması sırasında yerçekimi (vestibüler sistem), destek yüzeyi (sensorimotor sistem) ve vücudun çevreyle uyumu (görsel sistem) gibi çoklu duyuşsal referans sistemleri kullanılır (6, 10-13).

Postüral stabilite (veya denge) vücudu dengede tutma yeteneğidir. Ağırlık merkezinin, destek yüzeyi sınırları içinde tutulabilmesi stabilite olarak tanımlanır. Ağırlık merkezinin vertikal iz düşümü ise yerçekimi merkezi olarak adlandırılır. Dolayısıyla denge, stabilite limitleri doğrultusunda ağırlık merkezini destek yüzeyi içinde tutabilmek olarak da tanımlanır (10, 14-16).

Ayakta duruş sırasında stabilite sınırları, yerle temas eden ayağın sınırı olarak tanımlanır. Stabilitenin sürdürülmesi dinamik bir süreçtir. Sürekli olarak stabilize eden ve stabilizeyi bozan kuvvetler arasında bir denge oluşturulur. Bu denge, statik duruş anında olduğu kadar kişi hareket halinde iken de sağlanmaya çalışılır (17-19).

Postüral kontrol; kas iskelet sistemi bileşenleri, adaptif mekanizmalar, vücudun ya da vücut kısımlarının kendini önceden hazırlama mekanizmaları, duyuşsal stratejiler, bireysel duyuşsal sistemler ve nöromusküler sinerjilerin bileşimiyle sağlanır. Bileşenlerden birisindeki yetersizlik postüral kontrolün bozulmasına yol açar. Fonksiyonel işleyiş, tüm bu analiz ve reaksiyon süreci boyunca değişen görevlere karşın bileşenlerin en sağlıklı şekilde aktive olması ve rol alması ile

sağlanır. Yaşlanmayla birlikte, postüral kontrolü sağlayan sistemlerin fonksiyonlarında azalma meydana gelir, denge kayıpları ve düşmeler görülür (14, 20-23).

Ayak taban duyusu, destek yüzeyinin korunması ve yerden gelen uyarılara göre uygun motor cevapların oluşturulması açısından önemlidir. Ayak taban duyusunu sağlayan reseptörlerin % 70'i hızlı adapte olan reseptörlerdir. Yüksek hızlı adaptasyon yeteneğine sahip reseptörler sayesinde uygun ağırlık aktarma ve denge kontrolü sağlanır (24-26).

Yaşlanma ile birlikte dermis ve epidermiste bulunan Meissner cisimciği (dokunma reseptörü) ve Pacinian cisimciği (basınç-vibrasyon reseptörleri) sayı olarak azalırken, Krause ve Ruffini cisimcikleri (temperatür reseptörleri) ve periferik sinirler yapısal değişiklikler gösterir ve fonksiyon olarak zayıflar (25). Buna karşın serbest sinir uçlarının sayısında kayıp olmadığı için ağrı hissi korunur. Dokunmaya karşı hassasiyet, ısı ve vibrasyon duyuları da zamanla zayıflar ve azalır. Periferden gelen uyarının azalmasına ek olarak sinir iletim hızındaki yavaşlamaya, somatosensorial korteks de uyum sağlar ve koruyucu refleks motor yanıtların perifere gönderilmesi de azalır. Böylece postüral stabilitenin bozulduğu bir durumda yeterince koruyucu motor yanıt oluşturulamaz ve denge yeteneği azalır (24-29).

Ayak taban duyusunun postüral reaksiyonlar üzerine etkisini araştıran birçok çalışma bulunmaktadır. Roll (29), ayak taban duyusunun postürün kodlanmasında ve uzamsal temsilde önemini göstermiştir. Nurse (24), ayak taban duyusunun yürüme parametrelerini etkilediğini ortaya çıkarmıştır. Zhang (26) ayak taban duyusunun yürüyüşten çok özellikle ayakta duruş fazında çok gerekli olduğunu göstermiştir. Meyer (30) ise yaptığı çalışmada, özellikle gözler kapalı iken ve tek ayağa yük verildiği durumlarda ayak taban duyusunun çok önemli olduğunu öne sürmüştür. Literatürde önemi vurgulanan ayak taban duyusunun, yaşlı bireylerde korunması ve geliştirilmesi, postüral kontrol ve denge için önemlidir. Literatürde ayak taban duyusunun yürüyüş ve denge parametreleri üzerine etkisi çeşitli çalışmalarla belirtilmiş olmasına rağmen, ayak taban duyusu eğitiminin sağlıklı yaşlı bireylerde postüral reaksiyonlara ve sensorimotor organizasyona etkisini gösteren bir çalışmaya rastlanamamıştır. Literatürde kas performansının ve somatosensoriyal özelliklerin 7. dekatta belirgin olarak azaldığı gösterilmiştir. Bu nedenle çalışmamızda bulgular 70

yaş kesim noktası alınarak da değerlendirilecektir (31,32,33). Bu çalışmanın amacı, sağlıklı yaşlı bireylerde ayak taban duyusunun sensorimotor organizasyonla ilişkisini belirlemek ve ayak tabanına uygulanacak duyu eğitiminin sensorimotor organizasyona olan etkisini araştırmaktır.

Bu doğrultuda çalışmamızın hipotezleri şunlardır:

1. Hipotez H_1 : Yaşlılarda ayak taban duyusu sensorimotor organizasyonu değiştirir.
2. Hipotez H_1 : Yaşlılarda ayak taban duyu eğitimi alanların sensorimotor organizasyon sonuçları eğitim almayanlara göre farklıdır.

Elde edilecek sonuçlar, sağlıklı yaşlı bireylerde taban duyusu eğitiminin düşmeleri önlemede koruyucu bir fizyoterapi yaklaşımı olması konusunda literatüre yön verecektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yaşlanma Tanımı ve Nedenleri

Yaşlılık sözlük anlamı olarak yaşlı olma, artmış yaşın etkilerini gösterme halidir ve yaşamın özel bir bölümünü tanımlamak için kullanılmaktadır. Yaşlanma ise yaşın artması anlamına gelir ve canlının zaman içerisinde aldığı ve ölüme sona eren süreçtir (34). Yaşlanma, genetik ve çevresel faktörlerin etkisiyle hücre, doku, organ ve vücut düzeyindeki fonksiyonların azalması ve yavaşlaması olarak tanımlanır. Biyolojik seviyede yaşlanma çok çeşitli moleküler ve hücre hasarın tedrici birikimi ile ilişkilidir. Zamanla bu hasar fizyolojik rezervlerde kademeli bir azalmaya, birçok hastalığın artmış riskine ve bireyin kapasitesindeki genel düşüşe yol açar (3). Demografik olarak yaşlılık sınırı 65 yaş olarak belirtilir. Bu aynı zamanda kronolojik yaş olarak da ifade edilir. Ancak, yaşlanma, sadece 65 yaş ve üzerini değil tüm yaşam boyu meydana gelen süreçleri kapsamaktadır. Ayrıca yaşlanma, sadece fiziksel değil kognitif ve sosyal bileşenleri de olan bir süreçtir (1, 2,3,35). Dolayısıyla yaşlılık ile ilgili ifadelerde farklı tanımlar da kullanılabilir. Fonksiyonel yaş, kişinin yalnızca vücut, organ ve doku fonksiyonlarıyla değil beyin fonksiyonları ve sosyal yetenekleriyle birlikte tanımlandığı yaştır. Algılanan yaş ise, kişinin fiziksel görüntüsü, kognitif fonksiyonu ve sosyal ilişkilerinin tümü çerçevesinde kendisini hissettiği yaştır. Kronolojik yaşı 65 üzerinde olup, yaratıcı ve sosyal bir hayat süren kişilerin algılanan yaşları daha düşüktür. Dünya Sağlık Örgütü yaşlılık için “bireyin çevreye uyum yeteneğinin azalması” tanımlamasını yapmıştır. Dolayısıyla, algılanan yaşın düşürülmesi yaşlı bireyler için önemli bir hedeftir (1, 3, 4, 35).

Demografik olarak belirlenen 65 yaş sınırının üzerindeki yaşlı bireyler için de bir sınıflandırma yapılmaktadır. Bunun nedeni farklı dekatlara ulaşan yaşlı bireylerin, fonksiyonel ve kognitif yönlerden farklı seviyelere sahip olmasıdır. Gerontologlar yaşlılığı 3 devreye ayırmaktadır; 65-74 yaş arası ‘erken yaşlılık’ yaşa bağlı değişimlerin beklendiği yaş, 75-84 yaş arası ‘orta yaşlılık’ yaşa bağlı değişimlerin görüldüğü yaş, 85 yaşın üzeri ise ‘ileri yaşlılık’ özel bakım gerektiren yaş olarak tanımlamışlardır (1, 36).

Yaşlanma, 2 farklı şekilde meydana gelmektedir. Yaşlanma süreci çevresel faktörlerden bağımsız olarak, vücut sistemlerinin doğal bir şekilde fonksiyonlarını azaltması ve yavaşlatması ile meydana geliyorsa bu süreç, içsel yaşlanma veya primer yaşlanma olarak adlandırılır. Yaşlanma süreci, hastalıklar, travmalar gibi tanımlanan çevresel faktörler eşliğinde meydana geliyorsa, bu süreç de dışsal yaşlanma veya sekonder yaşlanma olarak adlandırılır. İçsel ve dışsal yaşlanma, her yaşlanma süreci içerisinde mutlaka görülür. Ancak hangi yaşlanma türünün ne oranda meydana geldiğini bilmek mümkün değildir. İki süreç, birbiri ile etkileşim içerisinde yaşlanmayı devam ettirir. Koruyucu yaklaşım modelleri ile çevresel faktörler ve dolayısıyla dışsal yaşlanmanın etkisi azaltılmaya çalışılır (35, 37, 38).

Yaşlanma sürecini açıklamak amacıyla birçok teori öne sürülmüş fakat hiçbiri tam anlamıyla kabul görmemiştir. Geleneksel teorilere göre yaşlanma, bir adaptasyon veya genetik olarak programlanmış bir süreç değil iken, modern biyolojik teorilere göre ise programlı bir süreç olup, hasar teorileri üzerinden açıklanmaya çalışılmaktadır. Program teorileri, yaşlanmanın biyolojik bir çizelgeyi takip ettiğini ve hatta çocukluktaki gelişimi ve sonrasını düzenlediğini öne sürer. Bu düzenleme, süreklilik, onarım ve savunma cevaplarından sorumlu gen fonksiyonuna bağlıdır. Hasar teorileri ise yaşayan organizmaya zarar veren kümülatif çevresel hasarları içerir (35, 39, 40).

Program teorisi 3 başlığa ayrılır:

1. **Programlanmış Uzun Ömür:** Yaşlanma, belli genlerin sırayla faal olması ve daha sonra faaliyetini durdurması ile meydana gelir. Genetik dayanıksızlık, yaşlanma ve yaşlanma sürecinde önemli rol oynamaktadır.
2. **Endokrin Teori:** Biyolojik saat, hormonlar aracılığı ile yaşlanma hızını kontrol eder. Son araştırmalar korunmuş insülin/insülin benzeri büyüme faktörü 1 sinyal yolunun yaşlanmanın hormonal düzenlenmesinde anahtar rol oynadığını göstermiştir.
3. **İmmünolojik Teori:** Zaman içerisinde bağışıklık sistemi fonksiyonu azalır ve organizma enfeksiyon hastalıklarına, dolayısıyla yaşlanma ve ölüme daha açık hale gelir. Puberte döneminde bağışıklık sistemi fonksiyonu üst düzeydedir ve yaşlanma ile giderek zayıflar. Bunun yanı

sıra bağıklık sistemindeki düzensizliğin kardiyovasküler hastalıklar, Alzheimer ve kanserle ilişkisi olduğu da bilinmektedir (40).

Hasar teorisi ise 5 başlık altında incelenir:

1. **Yıpranma ve aşınma teorisi:** Hücre ve dokuların yaşamsal kısımları, yaşlanma ile birlikte aşınır. Aşınan kısımların, yüklenmeye devam etmesi ile doku fonksiyonlarında bozukluk görülür. Bunun sonucu olarak önce dokuda, sonra tüm vücutta hasar ortaya çıkar.
2. **Yaşam oranı teorisi:** Organizmanın bazal oksijen metabolizmasının oranı ne kadar yüksekse, yaşam süresi o oranda kısadır. Fakat bu teori, uzun yaşam sürelerinin açıklanmasında yetersiz kalmaktadır.
3. **Çapraz bağlantı teorisi:** Çapraz bağlantılı proteinlerin birikimi hücre ve dokuda hasara neden olmakta, tüm süreçler yavaşlamakta ve yaşlanma meydana gelmektedir. Güncel araştırmalar, çapraz bağlantıların yaşlanma süreçlerindeki etkisini desteklemektedir.
4. **Serbest radikaller teorisi:** Süperoksit ve diğer serbest radikaller, hücrenin makromoleküler bileşenlerine zarar verir. Hücrelerde ve bunun sonucunda organlarda fonksiyon bozukluğu ve kaybı görülür. Nükleik asitler, yağ, şeker ve proteinler gibi makromoleküller serbest radikal atağına duyarlıdır. Nükleik asitler, ilave bir taban veya şeker grubu oluştururlar. Omurgadan tek veya çift sarmal olarak ayrılıp diğer moleküller ile çapraz bağlantı kurarlar. Vücut, hücresel ölüm oranları artmadan ve beklenen yaşam süresi azalmadan, bu tehlikeli serbest radikalleri kontrol altına almaya yarayan enzim formunda bazı doğal antioksidanlara sahiptir. Bu antioksidanlar, hücrenin serbest radikal atağı sonucu harap olmasını engeller. Bu teori, deneysel çalışmalarla da desteklenmiştir. Buna karşın reaktif oksijen sinyal proteinleri teorisi ile serbest radikallerin yaşlanma sürecindeki rolü de sorgulanmaya başlamıştır. Bu teoriye göre, hücre ve organizma yaşlanması reaktif oksijen sinyal proteinlerinin enzim-gen yolunu etkilemesi sonucu meydana gelmektedir ve serbest radikal teorisi için de temel teşkil etmektedir (39, 40).

5. **Somatik DNA hasar teorisi:** DNA hasarı, yaşayan tüm organizmalarda sürekli olarak meydana gelir. Çoğu hasar onarılrken bazıları onarılamaz ve DNA polimerazı olarak birikir ve diğer onarım mekanizmaları etkisiz kalır. Yaşın artmasıyla birlikte genetik mutasyonlar görülür, hücrelerin bozulmasına ve fonksiyon bozukluğuna neden olur. Mitokondrial DNA'nın hasar görmesi, mitokondrial fonksiyon bozukluğuna yol açar (39, 40).

2.2. Yaşlanmaya Bağlı Görülen Biyolojik, Fizyolojik ve Anatomik Değişiklikler

Yaşlanma, doğumla birlikte başlayan ve yaşam boyu devam eden bir süreçtir. Bu süreçte birçok biyolojik, anatomik, fizyolojik ve fonksiyonel değişiklikler meydana gelir. Bu değişiklikler ile, kronolojik olarak gerçekleşmesi gereken dönüşümler zaman içerisinde düzenli bir şekilde azalır. 'Maksimum ulaşılabilir yaşam süresi' kavramı yaşlanmanın kendine özgü süreçleri ile açıklanır (15, 41, 42). Patolojik süreçlere bağlı olmayan fonksiyonel değişiklikleri belirlemek ve tanımlamak çok zordur. Bu kavram, yaşlanma olarak tanımlanır. Yaşlanma sürecinde vücut fonksiyonları, hücre yaşamı sürdürülemez bir noktaya gelene kadar belirli bir hızda azalır ve sonlanır. Yaşlanmaya bağlı olarak bazı anatomik veya yapısal değişiklikler fonksiyonel değişikliklerle paralel olarak meydana gelir. Böbrekler, bu grup için iyi bir örnektir nefron sayısının azalması ile fonksiyonel bir yavaşlama görülür. Bazı durumlarda ise bazı fonksiyonel birimler kaybolur, fakat geride kalan birimler fonksiyonu normal olarak devam ettirir. Kas lifi atrofisine rağmen kasın oksijenasyon fonksiyonunun ve metabolik tüketiminin sabit bir hızda devam etmesi, örnek olarak verilebilir (4, 42). Yaşlanma sürecinin bazı modellerinde ise, herhangi bir anatomik kayıp olmadan azalmış fizyolojik kapasite görülür. Periferik sinir iletim hızında azalması ve doğurganlığın sona ermesi bu konudaki iyi örneklerdir (35, 42).

Yaşlanmayla birlikte görülen en dikkat çekici değişikliklerden birisi, fiziksel ve emosyonel stresler karşısında önceki düzeye geri dönmeye yetersizliktir. Homeostazisin korunmasında güçlük olarak da adlandırılan bu yetersizlik temel olarak nöroendokrin sistemin fonksiyonunun yaşlanma ile birlikte azalması sonucu görülür (41).

Yetişkin dönemden yaşlılığa uzanan süreçte görülen değişiklikler, kademelidir. Yetişkinlikte, gözle görülür bir patolojik değişikliğin olmadığı durumlarda fonksiyondaki azalma çok yavaş bir hızda gerçekleşir. Düşük bir hızda da olsa, homeostazis korunur. Buna karşın sinir-sinir, sinir-kas, sinir-bez ilişkisi fazla olan daha karışık fonksiyonlardaki düşme daha belirgindir (35, 41).

Yaşlanma süreci, birçok faktör nedeniyle değişiklik gösterebilir. Aynı yaştaki bireylerin yaşlanma süreçlerinde farklılık olabileceği unutulmamalıdır. Postür ve denge reaksiyonları, temel olarak hareket sistemindeki değişikliklerden dolayı bozulmaktadır. Kas iskelet sistemi ve duyu kontrol mekanizmalarında yaşlanma ile birlikte görülen değişikliklerin bilinmesi, fizyoterapi ve rehabilitasyon stratejilerinin belirlenmesi ve ciddi bir mortalite nedeni olan düşmelerin önlenmesinde çok önemlidir (4, 17, 42).

2.3. Yaşlanmaya Bağlı Olarak Görülen Kas İskelet Sistemi Değişiklikleri

İnsanın, çevreye adapte olabilmesi, temel olarak kemik ve kas fonksiyonuna bağlıdır. İskelet, vücudu destekleyen bir çatı olarak, vücuda şeklini verir, hareket yeteneği ve koruma fonksiyonu sağlar. Kaslar, vücut kütlelerinin yaklaşık yarısını oluşturur, kemikler ve eklemler üzerine etki ederek koordinasyon içeren çok sayıda hareketin yanı sıra sistemik birçok fonksiyonu düzenler (42).

Yaşlanma, kas ve kemik kütlelerinde ilerleyici olarak görülen kayıpla karakterizedir. Kütle ve kuvvetteki kayıp, eşik seviyenin altına düştüğünde sarkopeni ve osteoporoz görülür. Osteoporoz ve sarkopeni direkt veya indirekt olarak hareket kısıtlılığına, düşmeye, kırığa ve günlük yaşam aktivitelerinde limitasyonlara yol açar (2, 42).

Kemik dokuda, yoğunluk kaybı, kortikal ve medullar alanlarında geometrik yapı değişiklikleri, trabeküler kalınlık ve kortikal gözenek yapısını içeren mimari özellik değişiklikleri ve kemik iliği içinde bulunan öncül kemik hücre aktivitesinde azalmayla karakterize birçok değişiklik görülür. Kas liflerinin kompozisyon ve kontraktil özelliklerinde; motor nöron kaybı, nöromusküler bileşkede kas hücresi katılımı, kas proteini kaybındaki dengesizlik, apoptoza yol açan hücre sinyallerinin artışı ve azalmış kas rejenerasyonu nedeniyle myojenik ve nörojenik adaptasyonlar görülür (43). Yaşla ilişkili kas iskelet sistemi değişikliklerinin birçok morfolojik

boyutu bilinmesine rağmen bu değişiklikleri başlatan veya hızlandıran nedenler tam olarak gösterilmiş değildir (12, 42).

2.3.1. Konnektif Doku

Konnektif doku değişiklikleri, dokuların su içeriğine, kollajen ve elastin esnekliğine bağlı olarak meydana gelir. Yaşlanma ile birlikte liflerin oluşturduğu çapraz köprülerde artış meydana gelir. Bu, daha yoğun bir ekstraselüler matriks oluşumuna neden olur. Kollajen yapısı daha sert ve yoğun hale gelir. Bu yoğunluk artışı, besin maddeleri ve atıkların moleküler hareket yeteneğini azaltır (42).

Yapısal olarak elastin lifleri de yaşlanmayla birlikte çapraz köprüler oluşturmaya başlar. Su ve elastisite kaybı görülür. Elastin lifler sert, aşınmaya meyilli duruma gelir ve bazı durumlarda kollajen ile yer değiştirir (42, 44).

Çapraz köprü artışı, kollajen dokunun elastikiyetini kaybetmesiyle sonuçlanır. Birbirine komşu kollajen liflerinin birbirine bağlanması ile kollajen lifleri kısalır ve bükülür, dokularda ilerleyici olarak kısalma ve mobilite kaybı görülür (42).

2.3.2. Eklem Kıkırdağı

Yaşlanma ile birlikte kıkırdak su içeriğini kaybeder, sertleşir ve ağırlık taşıyan bölgelerde incilir. Kıkırdağın beslenmesi, periostal kemikten ve sinoviyal sıvıdan yüksek ozmotik basınç etkisiyle sağlanır. Yaşlanma ile birlikte kondroitin sülfat üretimi azalır ve ozmotik basınç mekanizması bozulur. Kıkırdağın su içeriği ve kayganlığı azalır, sürtünme direnci artar ve daha kolay aşınır halde gelir (42, 45).

2.3.3. Kemik

Her iki cinsiyette de 40 yaşlarında kemik mineral yoğunluğunda bir azalma başlar ve her yıl % 0.5 kayıp görülür. Kemik mineral yoğunluğundaki bu azalmaya osteoporoz denir. Osteoporoz düşük kemik kütlesi ve kemik mikro mimarisinde bozulma ile karakterize, kemik kırılma riskindeki ve kırıklara yatkınlıktaki artışa neden olan sistemik metabolik bir kemik hastalığıdır (46). Kadınlar, 50'li yaşlarda menapozun başlamasıyla kemik yoğunluğu kaybını daha hızlı yaşarlar ve bu oran %3-5'e yükselir. Menapoz sonrası kadınlarda vertebra, pelvis, distal radius ve ulna'da trabeküler kemik yoğunluğunda hızlı bir azalma görülürken, uzun kemikler

ve omurgada kortikal kemik yoğunluğunda daha yavaş bir kayıp görülür. Menapozdan yaklaşık 10 yıl sonra daha düşük bir kemik yoğunluğu kaybı görülür ve yaşamın sonuna kadar devam eder. Erkekler, gonadal cinsiyet hormon kaybı yaşamadıkları için daha yavaş bir kemik mineral yoğunluğu kaybı yaşarlar. Buna karşın, kemik kütlesindeki yaşa bağlı azalma, iskeletin zayıflamasıyla orantılı değildir. Kemik kalitesi ve kuvveti için temel belirleyici olan kemik mimarisindeki değişikliklerdir (42, 47-49).

2.3.4. Kas

Yağsız kas kütlesi ve kas kuvveti, 40 yaş civarında azalmaya başlar ve 75-80 yaşlarına kadar toplam vücut kütlesinin %25'ine kadar geriler. Fizyolojik enine kesit alanı ve kas çevresi 30-60 yaş arasında %40 oranında; 60 yaştan sonra ise her 10 yılda %25-40 arasındaki oranda azalır. Yedinci dekatta kas kuvvet kaybı oranı %20-40 civarında iken 80 yaş sonrasında kayıp daha büyük bir oranda artar. Maksimal kas kuvvetindeki kayıp 20-29 yaşları ile 50-59 yaşları arasında yaklaşık %18'dir. Bu oran 60-69 ile 80-89 yaşları arasında ise %20'ye yükselmektedir. Kas kütlesi, kuvvet ve güç kaybı erkeklerde kadınlara göre daha fazla; alt ekstremitede üst ekstremiteye göre daha belirgindir (50).

Yaşlanmaya bağlı kas kütlesinde ve kuvvetinde meydana gelen azalma sarkopeni olarak tanımlanmaktadır. Avrupa Yaşlılarda Sarkopeni Çalışma Grubu (European Working Group on Sarcopenia in Older People) sarkopeniyi "İlerleyici ve yaygın kas kütlesi ve kuvveti kaybı ile karakterize, fiziksel engellilik, yaşam kalitesinin azalması ve ölüm gibi olumsuz sonuçlar doğurabilecek bir sendrom" olarak tanımlamıştır (51). Sarkopeni ileri yaşta fonksiyonel düşüşün, bağımsızlığın azalmasının en önemli nedenlerindedir (52). Sarkopeni, ileri yaşta düşmenin, hastanede kalma süresinin ve ölüm riskinin arttığı kırılabilirlik sendromunun da en önemli nedenlerinden biri olarak sayılmaktadır (53). Kırılabilirlik ise yaşın ilerlemesiyle birlikte organlarda fizyolojik rezervin azalması ve fizyolojik sistemlerde değişikliklerle karakterizedir. Sendromun oluşmasındaki patofizyolojik nedenler; sarkopeni, immün yetersizlik ve nöroendokrin düzensizlik olarak kabul edilmektedir. Günlük yaşam aktivitelerini yerine getirmekte zorlanma, kilo kaybı,

güçsüzlük, halsizlik ve başkasına bağımlı olma kırılğanlığı tanımlamada en çok kullanılan kriterlerdir (54, 55).

Yaşla ilgili kas kütlesi kaybı, tip IIx liflerinin tip I liflerine göre daha hızlı olarak kaybı ve sarkomer içindeki myozin içeriğindeki azalma ile ilişkilidir. Kas kütlesinin yaşla birlikte azalmasıyla, önceden kas liflerinin doldurduğu alanlar yağ ve konnektif doku ile dolar. Ayrıca kas liflerinin içerisine adipositler infiltre olarak burada da depolanır. Kemik iliğinde bulunan öncü hücrelerle birlikte kas uydu hücreleri, adiposit ve mikositik fenotipler oluşturulur. Fakat yaşlanma ile birlikte adiposit fenotip oranı belirgin olarak artar (4, 33, 56).

Yaşlanma ile birlikte spinal kordda bulunan motor nöron sayısı ve büyüklüğü azalır, nöromusküler bileşkede ve aksonal akışta değişiklikler görülür. Kalan motor ünitler aynı tipteki kas liflerine ateşleme yaparlar ve selektif olarak bazı lifler (Tip IIx) kaybedilir. İnervasyona yönelik değişiklikler, myelin kılıftaki değişiklikler, spinal motor nöron sayısında azalma, nöromusküler bileşkede terminal alanların büyüklüğünde artış, az sayıda sinaptik kese ve yüksek miktarda nörotransmitter salınımının sonucu olarak ortaya çıkar. Bazı teorilere göre, motor nöron kaybı ve periferik sinir değişiklikleri yaşlanma ile ilişkili değildir. Bu değişiklikler, belirgin bir şekilde 80'li yaşlarda görülür ve bu yaşlarda kaslardaki değişiklikler zaten tamamlanmıştır. Nöral yapılar, kas yapısındaki değişikliklere bağlı olarak adaptif gerilemeler gösterir (43, 57).

2.4. Yaşlanmaya Bağlı Olarak Görülen Somatosensoriyal Değişiklikler

2.4.1. Somatosensoriyal Sistem Anatomisi

Somatosensoriyal sistem taktil algı, propriyoseptif ve ağrı sistemlerinin oluşturduğu en geniş kapsamlı duyu sistemidir. Merkezi ve periferik sinir sisteminin birçok parçası somatosensoriyal sistemi oluşturur. Bu yapılar periferik reseptörler, periferik sinirler, spinal kord, beyin sapı, talamustaki nükleuslar ve parietal lobdaki duyusal korteks olarak sıralanır. Uyarılar, duyu afferentleri ile dorsal kök gangliyonuna taşınır. Gövdesi dorsal kök gangliyonunda bulunan aksonlar, ipsilateral veya kontralateral yönde ilerleyerek talamus veya serebelluma iletilir. Talamik nükleustan da kortikal duyusal alana taşınırlar (58-60).

Somatosensoriyal reseptörler deri, eklemler, ligamentler, kaslar ve fasyada bulunur. Çevresel değişikliklere veya iç ortamdaki değişikliklere duyarlıdır. Bu hisler, periferik sinirler aracılığıyla somatosensoriyal sistemin birinci nöronu olan dorsal kök gangliyonuna taşınır (25).

Dorsal kök gangliyonunda bulunan nöronlar demetler halinde spinal korda taşınırlar. Bu seviyede lifler lateral grup (anterolateral sistem) ve medial grup (dorsal kolon-medial lemniskal sistem) olarak 2 fonksiyonel gruba ayrılır. Lateral grup ağrı ve ısı taşıyan myelinsiz liflerden oluşurken, medial grup temel olarak propriyoseptif iletileri taşıyan myelinli liflerden oluşur. Ancak dokunma hissi her iki sistem tarafından taşınır. Lateral grup lifleri spinal korda girdikten sonra *substantia gelatinosa* ve *nucleus proprius* olmak üzere 2 segmente bağlantı verirler. Burası, ikinci nöron olarak adlandırılır. Lifler, buradan spinatolamik yol ile beyin sapından talamusa doğru ilerler. Medial grupta ise lifler, *tractus gracilis* ve *tractus cuneatus*'tan oluşan posterior funiculus ile yükselir. Her 2 *tractus* da, ikinci nöron olarak *nucleus gracilis* ve *nucleus cuneatus* 'ta sonlanır (60, 61).

Uyarılar, internal kapsülün posterior bacağı ile parietal lobun postsantral *gyrusuna* (Brodmann'ın 1,2,3 numaralı alanları olarak da bilinir) ve posterior parasantral lobüle uzanır. Burası üçüncü nöron bölgesi olarak adlandırılır. Primer somatosensoriyal korteks genel ve propriyoseptif hisleri yönlendirir. Bu alan ayrıca, motor korteks, somatosensoriyal yardımcı korteks ve kontralateral primer somatosensoriyel korteksten de bağlantılar alır. Primer duyuşsal alan, sekonder duyuşsal alanlar tarafından sarılır. Sekonder alanlar, primer alanlar ve talamustan uyarılar alır (62).

2.4.2. Santral Sinir Sistemi Değişiklikleri

Beyin kütlesi veya ağırlığı, 80 yaş civarında %6-7 oranında azalır. Beyin sapı, hücre kaybı yönünden en az etkilenen bölge olurken, serebral korteks lobları ve serebellar alandaki kayıplar daha fazla olmaktadır. Yaşlanma ile birlikte, hücre sayısı ve kompozisyonu azalır, hipokampüsteki hücreler dejenerasyona uğrar. Amiloid plaklar gelişir ve birçok nöronun içerisinde lipofusin birikir. Altmış yaşından sonra nöral mikrotübüler yapıların sayısı azalır ve nörofibriler düğüm ile yer değiştirirler. Uyarı iletimi ve serebral sinaptik ileti yaşlanmayla birlikte yavaşlar ve bu nedenle

merkezi sinir sisteminin ileti yeteneği azalır. Mevcut nörotransmitterlerin azalması da, bu yetinin kaybıyla ilişkilidir. Serotonin, katekolaminler ve gama aminobütrik asit (GABA), yaşlanmayla birlikte beyinde daha az miktarda bulunurlar (63-65).

İleri yaşla birlikte, merkezi sinir sisteminin ileti hızı azalır. Özellikle posterior traktuslarda, myelin kılıfı ve geniş myelinli liflerin kaybıyla birlikte ileti hızları düşer. Bu traktuslar, refleks düzeltme reaksiyonlarını sağlarlar. Denge problemlerinde posterior traktuslardaki kayıplara ayrıca serebellar kayıplar da eşlik eder (25, 63, 66).

2.4.3. Periferik Sinir Sistemi Değişiklikleri

Yaşlanmayla birlikte nöronların hücre gövdelerinde, hücre içindeki lizozomdan oluşan lipofusin granülleri birikir ve hücre kompozisyonu bozulur. Bu durum, yüksek oksidatif stres yaşayan hücrelerin yıpranma ve aşınma süreçlerinin sonucu olarak ortaya çıkar (25, 67).

Periferik reseptörler, dokunma duyusundan sorumludur. Yaşlanma ile birlikte, reseptör fonksiyonları ve sayılarında azalma görülür, dokunmaya ve sıcaklığa karşı hassasiyet azalır, vibrasyon eşiği artar, taktil duyuda değişik derecelerde azalma meydana gelir. Uyarının algılanmasında bir azalma olduğu için yaşlı bireyin reaksiyon zamanı ve tepki süresi uzar. Deri, dokunma hassasiyeti için en önemli dokudur. Yaşlanma ile birlikte dermis incelir, elastikiyetini kaybeder, vaskülaritesi azalır (25, 68).

Vibrasyon hassasiyeti, periferik sinir sisteminin yanı sıra merkezi sinir sistemi değişikliklerine bağlı olarak da azalabilir. Altta yatan herhangi bir patoloji olmadan, vibrasyon hissi 50 yaşından sonra azalmaya başlar. Kayıp, alt ekstremitelerde daha fazladır (69).

Bu kayıplarla birlikte propriyosepsiyon ve kinestezi hislerinde de değişiklik görülür. Eşlik eden periferik vasküler hastalık ve diyabet de propriyoseptif girdiyi etkiler. Propriyoseptif girdi kaybı, yaşla birlikte artar, görsel girdi ile kompanse edilmeye çalışılır ve yaşlılıkta görülen düşmelerle ilişkilidir (19, 68, 70).

Duyu reseptörlerindeki dejenerasyon, iç kulak ve semisirküler kanallarda da görülür. Bu nedenle baş pozisyonu ve hareketlerinin algılanmasından sorumlu olan vestibüler sistem de etkilenir. Görsel ve alt ekstremiteler somatosensoriyal girdi

azaldığında, denge, vestibüler sistem tarafından sağlanır. Sağlıklı genç yetişkinler anlamlı bir görsel veya destek yüzeyi bilgisi olmadan dengelerini sağlayabilirken, normal sınırlarda vestibüler sistem dejenerasyonu olan yaşlı bireyler denge yeteneklerini kaybederler ve düşme riski yaşarlar (12, 33, 63).

2.5. Yaşlılıkta Postüral Kontrol

Postüral kontrol değişiklikleri, yaşlanma ile birlikte görülen kas iskelet sistemi değişiklikleriyle yakından ilişkilidir. Kas kuvvetinin ve enduransının azalması, eklem hareket açıklığının azalması ve özellikle omurga hareketliliğinin kaybı nedeniyle gövdede anterior denge ve fleksiyon postürü hakim olur. Yaşlanmayla birlikte görülen artrit ve diğer ağrılı sendromlar da fleksiyon postürüne katkıda bulunur (12, 15, 42, 71).

Artmış fleksiyon postürüne ek olarak, ayakta duruş sırasında gövde salınımında artma görülür. Düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde gövde salınımı daha fazladır. Gövde salınımının yanında bir başka önemli parametre gravite merkezidir. Gravite merkezinin sık yer değiştirmesi ve değişim miktarının büyük olması yetersiz postüral kontrol olduğunun göstergesidir. Ayrıca bu salınımın büyüklüğü, postürün devamlılığını sağlamak amacıyla duyu sistemlerinin daha fazla aktive edilmesi ve böylece daha fazla duyusal bilgi yaratılması için gereklidir. Bu nedenle postürün değerlendirilmesi ve eğitimi sırasında *tandem* duruşu gibi farklı ağırlık aktarım pozisyonları ve gözlerin kapalı tutulması da denenmelidir. Buna karşın, Parkinson hastalığında olduğu gibi bazı durumlarda postüral salınımlar, artmış sertlik veya rijidite nedeniyle normal sınırlarda hatta azalmış olarak bulunur (16, 72-74).

Yaşlı bireylerde, dengenin risk altında olduğu durumlarda doğru zamanlama bozulur, reaksiyon zamanı uzar, dengeyi korumak için gerekli olan kas kuvveti azalır. Her hangi bir patoloji olmaksızın, sağlıklı bir bireyde destek yüzeyinin veya ağırlık merkezinin ani olarak değişmesi ile alt ekstremitede distalden proksimale doğru bir tonus artışı meydana gelir. Ancak yaşlı bireylerde, dorsifleksör kaslarda kontraksiyonda gecikme görülür ve geriye olan salınımında artış meydana gelir. Bazı yaşlı bireylerde de kasların reaksiyon sıralamasında bozukluk ortaya çıkar. Proksimal kaslar distal kaslardan önce aktive olur. Aynı problem, merkezi sinir sistemi patolojisi olan bireylerde de görülür (10, 12, 75).

Yaşlı bireyler, eklem stabilizasyonu için gerekli olan agonist-antagonist koaktivasyonunu, tüm eklem hareket sınırı yerine eklem belli açılarında sağlayabilirler. Bu, birçok yaşlı bireyde oluşan eklem sertliklerinin nedenlerinden biridir (65).

Birçok çalışma, yaşlı bireylerde kalça bölgesi kaslarının aktivasyonunun, ayak bileği çevresi kaslarından daha fazla olduğunu göstermiştir. Bunun nedeni ayak bileği çevresindeki kasların, adaptif yanıt oluşturamayacak kadar zayıf olmaları veya periferik duyu fonksiyonu kaybı ile açıklanabilir. Düşmeyle ilgili teorilerden birisi de, kalça aktivitesinin artışı ile açıklanmaktadır. Buna göre, düşme riski karşısında kalça çevresi aktivitesinin kontrolsüz olarak artması ile ayak taban yüzeyi, makaslama kuvvetine karşı koyamamakta ve kayma meydana gelmektedir. Bu nedenle özellikle tibialis anterior kasının latansı önem taşımaktadır (12, 14, 15, 25).

Yaşlı bireylerde, değişen görev ve çevreye karşı oluşturulan postüral uyum değişkenlik göstermektedir. Bu değişkenlerin hepsinde, kalça çevresi kaslar, ayak bileği çevresi kaslardan daha fazla aktivasyon göstermektedir (11, 16, 73, 76). Ayak bileği çevresi kaslarının güçsüzlüğü, ayak bileği eklem kompleksinin duyusundaki azalma veya eklem sertliği gibi nedenler kalça çevresi kas aktivitesinin artmasının sebebi olarak açıklanabilir. Yaşlı bireyler nöral ve kas-iskelet sistemi cevapları azaldığı için daha fazla denge problemleri yaşarlar ve değişen destek yüzeylerine verdikleri cevaplar azalır. Yaşlı bireylerde değişen denge yüzeylerinde özellikle tibialis anterior, quadriceps femoris ve abdominal kaslarının aktivitelerinin daha geç başladığı, bu gecikmenin değişen denge ortamlarına uyumu zorlaştırdığı ifade edilmektedir (77). Bu etki quadriceps femoris ve abdominal kaslarda en belirgindir. Bu sonuçlar, yaşlı bireylerin küçük osilasyon ve pertürbasyonlara cevap vermede yetersiz olduklarını fakat daha büyük osilasyonlarda kompensasyonel kas aktivitesi oluşturabildiklerini göstermektedir. En yetersiz cevaplar ise tibialis anterior kasında görülmektedir. Kasların cevap verme kapasitelerine göre uygun rehabilitasyon yaklaşımları geliştirilebilir, fakat değişen denge ortamlarına ve pertürbasyonlarına göre yaşlı bireylerde riskler devam etmektedir (16, 75, 77).

2.6. Düşme ve Nedenleri

Vücut sistemlerinde görülen değişiklikler ve postüral reaksiyonlardaki kayıplar nedeniyle düşme, yaşlanma sürecinde önemli sağlık problemlerine ve mortaliteye yol açan bir travmadır. Artan yaş, kadın cinsiyet, yalnız yaşamak, ek sağlık problemlerine sahip olmak, depresyon, kognitif problemler, aktivite azlığı ve fiziksel uygunluğu oluşturan özelliklerinin yitilmesi düşme için başlıca risk faktörleri olarak tanımlanmıştır (6, 7, 78). Bu faktörler iç ve dış faktörler olarak da sınıflandırılabilir. İç faktörler, vücut sistemleri ile ilgili unsurlardan oluşurken, dış faktörler çevresel tehlikelerden oluşur. İç ve dış risk faktörleri aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 2.1.). Yaşlanma ile birlikte, fizyolojik süreçlerdeki gerileme ile birlikte iç faktörler artış gösterirken, dış faktörlere olan tepki ve korunma sistemleri azalır. Demans, serebellar dejenerasyon, periferik nöropati, vertebrobasiller yetmezlik, katarakt, glokom, menier, işitme kaybı, periferik nöropati, B12 eksikliği, artrit, alt ekstremitelerde deforme olmaları ve bazı metabolik hastalıklar düşme için tanımlanmış patolojik risk faktörleridir. Reçetelenmiş ilaç sayısındaki artış da önemli bir risk faktörüdür (79, 80).

Tablo 2.1. Düşmeye neden olan iç ve dış faktörler (6, 7, 78-80).

İç Faktörler	Demografik Özellikler	Yaş Cinsiyet Beyaz Irk Yalnız yaşama
	Tıbbi Sorunlar	Artrit Kognitif bozukluklar Baş dönmesi İnme öyküsü Görme bozuklukları Depresyon Postüral hipotansiyon
	Hareket Sistemi Bozuklukları	Alt ekstremitte güçsüzlüğü Yürüyüş bozuklukları Eklem limitasyonları Denge kaybı Düşme öyküsü Periferik nöropati Duyusal kayıplar
	İlaç Kullanımı	Düşme riskini arttıran ilaçlar Fazla ilaç kullanımı
Dış Faktörler	Çevresel Tehlikeler	Yetersiz aydınlatma Islak, kaygan zeminler Düzensiz, karışık yüzeyler Basamaklar, kaldırımlar
	Ayakkabı Seçimi	Yüksek topuk Yetersiz mediolateral stabilite Kalın taban
	Kıyafet Seçimi	Kalın, esnek olmayan kıyafetler
	Uygun Olmayan Yürüme Yardımcıları	Uygun boyda olmayan baston, yürüteç, tripod.

Düşmeyi, önemli bir probleme dönüştüren temel unsur, fiziksel bir hasarla sonuçlanmasa bile, psikolojik olarak bireyi etkilemesi ve korkuya neden olmasıdır. Bunun sonucu olarak bağımsız hareket için gerekli olan özgüven azalmakta, aktivite azlığı ile sonuçlanan bir kısır döngü yaşanmaktadır (6, 80, 81).

Düşmeler, sıklıkla ev ortamında veya bina içerisinde, daha az olarak da toplumsal alanlarda ve sağlık kurumlarında görülmektedir. Düşmelerin yarısı kayma ve takılma ile meydana gelirken, bir kısmı ise ağırlık merkezinin ani yer değişikliğine adaptasyondaki yetersizlik nedeniyle ortaya çıkmaktadır (7).

2.7. Düşme Sonrası Eşlik Eden Problemler

Hareket sistemini oluşturan yapılarda çeşitli seviyelerdeki yaralanmalar; sıklıkla kemik doku, eklem, ligament ve kas dokusu yaralanmaları şeklinde görülür.

Travma, kafatasını içeriyorsa mortalite riski yüksektir. Yaralanmanın şiddeti ne olursa olsun günlük yaşam aktivitelerinde mutlaka azalma ve hareketin azaldığı bir süreç yaşanır. Her 4 yaşlıdan birinde mutlaka aktivite azalması görülür (8).

Yatmaya bağlı komplikasyonlar: Hipotermi, dehidrasyon, akciğer problemleri, bası yaraları, kognitif fonksiyonda gerilemedir.

Çeşitli seviyelerde fonksiyon kaybı: Hareketin azaldığı süreyle orantılı olarak özellikle kalça, diz ve omurgada fonksiyonel gerilemeler görülür.

Özgüven kaybı: Düşme sonrasında, olayın tekrarlama riski nedeniyle hareketi başlatmada ve sürdürmede güvensizlik görülür (7).

2.8. Düşmeyi Önleyici Koruyucu Yaklaşımlar

Düşmenin önlenmesi, düşmeye neden olan iç ve dış faktörlerin elimine edilmesi ile sağlanabilir. Dış faktörlerle mücadele, teknik olanaklar nedeniyle daha kısa sürede çözülmesine rağmen iç faktörlerin eliminasyonu için tıbbi tedavi ve rehabilitasyon süreçlerine ihtiyaç duyulur (6, 7).

Fizyoterapi ve rehabilitasyon, özellikle hareket sistemi bozukluklarından kaynaklanan problemler için önemli bir yaklaşımdır. Yaşlılıkla birlikte görülen fizyolojik değişikliklerin yanı sıra, psikolojik faktörler ve yetersiz fiziksel aktivite hareket sistemi bozukluklarına yol açmaktadır. Bu nedenle fiziksel aktivite düzeyinin artırılması, hareket azlığının önlenmesi, denge ve koordinasyonun korunması ve artırılması ve duyu fonksiyonlarının korunması önemlidir.

Yüzeysel duyu, somatosensoriyel sistemi oluşturan önemli bir sistemdir. Yaşlanmayla birlikte azalan afferent duyu girdisi, düşmenin nedenlerinden biri olarak gösterilmiştir. Metatars başlarının ve tüm plantar yüzeyin yüksek taktıl yeteneğinin, postüral pertürbasyonlar sırasında hızlı kompensatuar hareketler için önemi Kavaounodias (82) ve Perry (31, 32) tarafından vurgulanmış ve somatosensoriyel bilgi iletiminin postüral kontroldeki önemi kabul görmüştür.

2.9. Ayak Taban Duyusu

Ayak kompleks bir yapıdır, birçok farklı fonksiyona hizmet eder. Statik duruş sırasında destek yüzeyi oluşturur. Yürümede topuk vuruşu ve parmak kalkışı sırasında stabildir. Bununla birlikte, orta destek sırasında ayağın hareketli olması ve

yükleri hafifletmesi gerekir. Aynı zamanda, her topuk vuruşunda elastik enerjiyi depolama ve serbest bırakmak için yay benzeri özelliğe sahiptir. Bu özellik, intrinsik ve ekstrinsik ayak kasları tarafından kontrol edilen arkların deformasyonu yoluyla gerçekleştirilir (83).

Tüm bu mekanik özelliklerinin yanı sıra ayak tabanı duyusunun postüral kontrol üzerindeki etkisi de bilinmektedir. Dokunma ve basınca duyarlılıktan sorumlu olan Merkel hücreleri ve Ruffini sonlanmaları (yavaş adapte olan reseptörler), statik denge kontrolünde, vibrotaktil hassasiyetten sorumlu olan Meissner ve Pacinian korpüskülerinden (hızlı adapte olan reseptörler) daha önemlidir. Ayrıca, ayak tabanı taktil duyusu, alt ekstremitte eklemlerindeki yürüyüş şekli kontrolünün yanı sıra tibialis anterior kasının aktivitesini de etkiler.

Plantar basınç, ayak tabanındaki reseptörleri doğrudan uyarır ve plantar basıncının dağılımı, afferent bilgi ile birlikte merkezi sinir sistemi tarafından modifiye edilir. Ayrıca ayak tabanının hassasiyetinin plantar basınç dağılımı ile korele olduğu bilinmektedir. Sağlıklı bireylerde, bölgesel plantar basınç yürüme ve ayakta durma sırasında ayak tabanındaki duysal girdideki değişikliklere cevaben değişir. Plantar basınç hassasiyetinin azalması, denge bozukluklarına neden olur(26).

Denge kontrolü nöromusküler sistemin koordineli aktivitesi ile meydana gelir. Etkili motor yanıtları üretmek için doğru duysal girdiler gereklidir. Dinamik postüral cevaplar sırasında ayak tabanından gelen duyular bu nedenle önemli rol oynar(113). Ayak taban duyusu fonksiyonu üzerine birçok çalışma yapılmış, taban duyu fonksiyonunun postüral reaksiyonlar üzerine olan etkisi birçok çalışmada vurgulanmıştır (27, 31, 73, 82).

Literatüre baktığımızda duyu eğitimi üzerine yapılan çalışmaların çoğu nörolojik hastalıklar sonrası gelişen duyu kayıplarına yönelik tedavi yaklaşımlarını incelemektedir. Asemptomatik yaşlılarda ise yaşlanmanın ilerleyici sürecinde ayak taban duyusunun önemi bilinmekle birlikte uygulamaların akut etkilerine bakılmış, uygulama sonrası erken veya geç dönem etkiler üzerine çalışma bulunamamıştır. Ev programı olarak verilen duyu eğitimlerine ise rastlanmamıştır.

3. BİREYLER ve YÖNTEM

3.1. Bireyler

Yaşlı bireylerde ayak taban duyusunun sensorimotor organizasyonla ilişkisini belirlemek ve ayak tabanına yönelik uygulanacak duyu eğitiminin sensorimotor organizasyona etkisini araştırmak amacıyla yapılan çalışmamız 65 yaş ve üzeri gönüllü bireyler ile gerçekleştirildi.

Çalışmaya katılan çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin ayak taban duyusu ve denge değerlendirmeleri Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü Vestibüler Laboratuvarında yapıldı. Denge ve propriosepsiyon değerlendirmelerinde bu laboratuvarında bulunan NeuroCom® SMART Balance Master® Sistem kullanıldı.

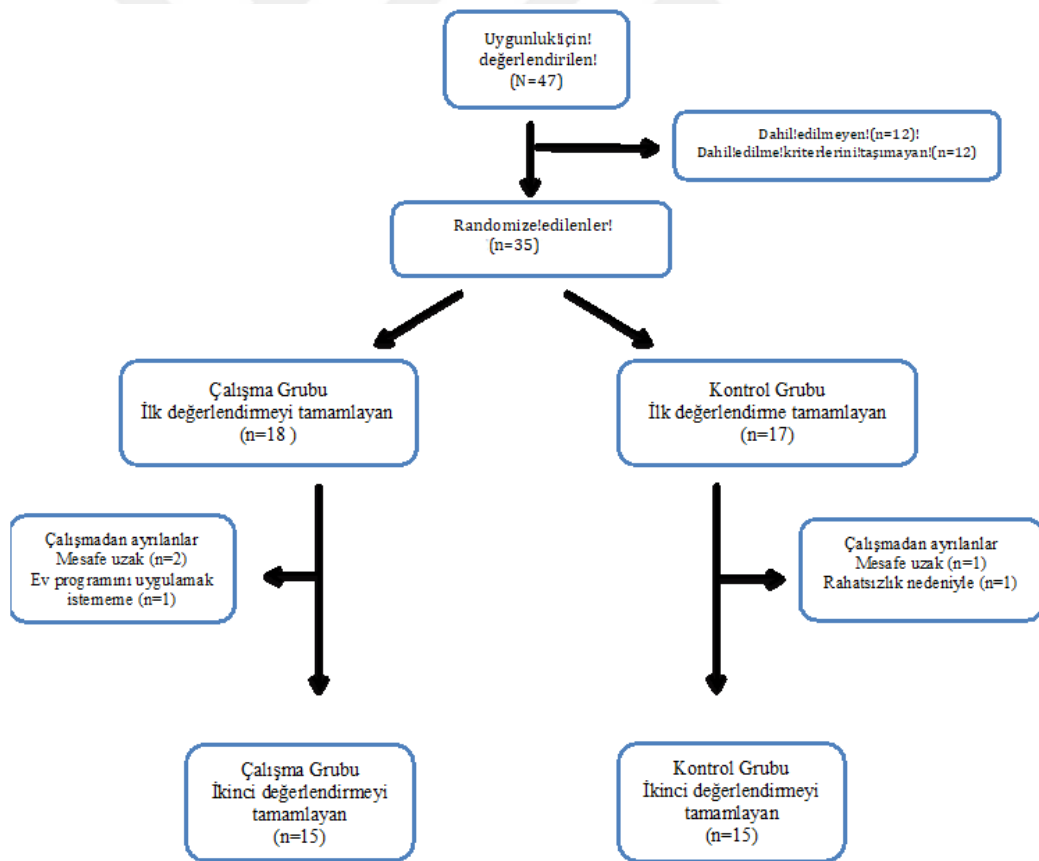
Çalışmaya başlamadan önce, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi, Cerrahi ve İlaç Araştırmaları Etik Kurulu'na başvuruldu, çalışmanın yapılmasında etik açıdan bir sakınca olmadığına dair 27/02/2013 tarih ve GO 13/38 – 9 karar numaralı izin alınarak araştırmalara başlandı. Ayrıca, çalışmaya katılan bireylerden bilgilendirilmiş onam formları imzalı olarak alındı.

Çalışmaya 65 yaş ve üzeri, Mini Mental Durum Test (MMDT) Puanı 24 veya üzerinde olan, sözel komutları anlayabilen, 10 metre mesafeyi yardımsız yürüyebilen (baston kullanabilir), ayak bileği normal eklem hareketlerinde kısıtlılığı olmayan bireyler dahil edildi. Şiddetli görme bozukluğu, bozulmuş kognitif durumu, nörolojik bozukluğu (Parkinson, Serebrovasküler Olay (SVO), Multiple Skleroz (MS)), geçirilmiş alt ekstremitte ameliyatı, yürümeyi etkileyecek alt ekstremitte problemi, diyabeti veya nöropatisi olanlar, dengeyi etkileyebilecek nitelikte düzenli ilaç kullananlar ve son 1 yıl içerisinde düşme hikayesi olanlar çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışmamız için davet edilen bireyler ağırlıklı olarak yakın çevreden görüşülerek çağrıldı ve kartopu etkisiyle bir birey diğerini getirdi. Çalışmamız boyunca toplam 47 birey ile görüşüldü fakat 47 kişiden 12'si (ileri görme bozukluğu (1 kişi), yürümeyi etkileyen geçirilmiş alt ekstremitte problemi (4 kişi), Diyabet (2 kişi), MMDT puanı 24'ün altı (3 kişi), orta kulak problemine bağlı denge problemi (1 kişi), geçirilmiş SVO öyküsü (1 kişi)) kabul kriterlerini taşımadığı için çalışmaya dahil edilmedi. 5 kişi ise ilk değerlendirmeden sonra farklı sebeplerle (sağlık

sorunları, ev programını uygulamak istememe, yolun uzak olması) ikinci değerlendirmeye gelmedi (Şekil 3.1.). Çalışmaya kabul kriterlerini karşılayan 15 çalışma ve 15 kontrol olmak üzere toplam 30 birey dahil edildi. Çalışmaya kabul edilen bireylerin hangi gruba dahil olacakları rastgele yöntem ile belirlendi. Rastgele yöntemde içi görünmeyen bir torbaya numaralı olarak 15 ev programı ve 15 kontrol yazılı kağıt katlanarak konuldu ve her bireyden değerlendirme öncesi torbadan bakmadan bir kağıt çekmesi istendi. Bu şekilde çalışma ve kontrol grupları belirlendi.

Çalışma grubu olarak alınan 15 bireyin 8'i kadın 7'si erkekti. Bireylerin yaşları 65-79 ($70,40 \pm 4,9$) yıl arasındaydı. Çalışmaya kontrol grubunda alınan bireylerin 10'u kadın 5'i erkekti. Bireylerin yaşları 65-86 ($70,47 \pm 5,76$) yıl arasındaydı.



Şekil 3.1. Çalışmaya dahil olan bireylerin dağılımı.

3.2. Yöntem

Çalışmamıza katılan bireylerin öncelikle fiziksel özellikleri ile ilgili bilgileri alındı ve kognitif durumları değerlendirildi. Kabul kriterlerine uyan bireylerin ayak taban duyusu, kas kuvveti, pasif hareket duyusu ve dengesi değerlendirildi. İlk değerlendirme sonrası çalışma grubuna daha önce hazırlanmış ev programı ve ilgili materyaller verildi. Bireylere bu programın evde nasıl uygulanacağı gösterildi. Çalışmaya katılan tüm bireylere ayak bakımı ile ilgili bilgilendirme yapılarak hazırladığımız broşür verildi. Çalışmanın tüm değerlendirmeleri 13 yıldır alanda çalışmakta olan tek bir fizyoterapist tarafından yapıldı.

Çalışma grubundaki bireyler telefonla gün aşırı aranarak programı uygulayıp uygulamadıkları soruldu. Telefon görüşmelerinde uygulamayla ilgili soruları yanıtlandı. Bu şekilde sürecin sağlıklı ilerlemesi sağlanmaya çalışıldı. Bireylere ayrıca egzersiz çizelgesi verilerek ev programını uyguladıkları her günü çizelgeye kaydetmeleri istendi.

İki haftalık eğitimin sonunda 2 gruba da değerlendirmeler tekrar yapıldı.

3.2.1. Bireye Özgü Bilgiler

Tüm bireylerin ayrıntılı hikayesi alınarak, özgeçmiş, soy geçmiş, ilaç kullanım bilgileri, yaş, boy, vücut ağırlığı, cinsiyet ve meslek gibi bilgileri kaydedildi (69, 85, 86).

3.2.2. Kognitif Değerlendirme

Tüm bireylere ilk değerlendirme öncesinde kognitif durumu belirlemek amacıyla MMDT uygulandı. Test sonucunda 30 puan üzerinden, 24'ün altında puan alan 3 birey çalışma dışı bırakıldı. MMDT'den 24 ve üzeri puan alan bireyler ise çalışmaya dahil edilerek, aşağıdaki değerlendirmeler uygulandı (87, 88). (Bkz. EK 2)

3.2.3. Ayak Taban Duyusunun Değerlendirmesi

Ayak taban duyusunun değerlendirilmesinde 3 nokta referans olarak alındı; 1. metatars başı, 5. metatars başı ve topuk orta noktası (85, 89). Bireyler, ayak taban duyusu değerlendirmeleri boyunca sırtüstü pozisyonda gözler kapalı olarak test

edildi. Ayak tabanında belirlenen üç noktadan hafif dokunma-basınç, iki nokta ayrımı ve vibrasyon duyusu değerlendirildi. Ayrıca ayak baş parmak pozisyon hissi değerlendirildi.

Hafif dokunma-basınç değerlendirmesi

Hafif dokunma-basınç değerlendirmesi, hücre membranını depolarize etmek için gereken minimal uyarının şiddetini ölçer. Ayak tabanında hafif dokunma ve basıncı değerlendirmek için *Semmes-Weinstein* monofilament testi (SWMT) kullanıldı. Değerlendirme birey sırtüstü yatar pozisyonda iken yapıldı. Monofilamentler yüzeye dik olacak şekilde tutuldu, monofilamentte hafif bükülme olana kadar bastırılarak 1,5-2 sn süreyle temas ettirildi. Bireylerden teması hissettikleri zaman söylemeleri istendi. Test, distal bölgeden proksimale doğru ve ince monofilamentten kalın olana doğru ilerletildi. 2,83'lük ve 3,61'lik monofilamentler, ölçüm noktalarına 3 kez uygulandı ve hastanın hissettiği en ince monofilamentin puanı kaydedildi. 3,61 ve üzerindeki monofilamentler için iki kez deneme yapıldı. İki denemeden birinde hissetmiş olması o monofilamenti hissediyor olarak kabul edildi ve hissedilen en ince monofilamentin puanı kaydedildi. (Tablo 3.1.) (Şekil 3.2.). Hafif dokunma basınç değerlendirmesinin klinik yorumları ise Tablo 3.2. de belirtilmiştir (85,86,90-92).

Tablo 3.1. Monofilament ölçülerinin derecelendirilmesi.

Monofilament Numarası	Eğmek için Kullanılan Kuvvet Miktarı (gr.)	İstatistiksel analiz için kullanılan puanlar
2,83	0,07	6
3,61	0,3	5
4,31	2	4
4,56	4	3
5,07	10	2
6,65	300	1

Tablo 3.2. Monofilament numaralarının klinik yorumu.

Monofilament numarası	Klinik yorumlama
2,36- 2,83	Normal
3,22- 3,61	Hafif dokunma duyusunda azalma
3,84- 4,31	Koruyucu duyuda azalma
4,56- 6,65	Koruyucu duyu kaybı
Hissetmiyor	Duyu yok

**Şekil 3.2.** Semmes Weinstein monofilament testi.

İki Nokta Ayrımının Değerlendirilmesi

Fonksiyonel duyuyu değerlendirmek amacıyla statik iki nokta ayrımı testi uygulandı. Ölçümler, *Baseline Touch* marka diskriminatör kullanılarak yapıldı. En geniş aralıktan başlanarak en dar aralığa kadar bireyin tek olarak hissettiği aralık 1. metatars başı, 5. metatars başı ve topuk orta noktası için ayrı ayrı kayıt altına alındı. Değerlendirme sırasında aşırı basınç uygulamadan cilt beyazlaşınca kadar bastırılarak çalışma yapıldı. Uyarıların bölgeye aynı zamanda uygulanmasına ve aletin her iki ucuyla da eşit ve hafif basınç verilmesine dikkat edildi. Bireyden deriye dokunulan tek ya da çift nokta hissini ayırt etmesi istendi. Bölge alışkanlık gösterebileceği için uygulamalarda aynı noktaya yapılan dokunmalar arasında 3-5

saniye beklendi (Şekil 3.3.) (16, 85, 93). İki nokta ayrımı testi el değerlendirmesinde kullanıldığında testin yorumlanmasında Amerikan El Terapistleri Derneği'nin sınıflaması kullanılmaktadır (Tablo 3.3.) (94). Literatürde ayak tabanında iki nokta ayrımına yönelik bu şekilde kesin yorumlar görülmemiştir, bununla birlikte elde edilen bazı normatif değerler bulunmuştur fakat bireyler arası varyasyonların bu değerlerin kullanımında gözönünde bulundurulması gerektiği yapılan çalışmaların sonucunda belirtilmiştir (93). Çalışmamızda ilk test, son test arası farklar incelendiği için normatif değerler dikkate alınmadı.

Tablo 3.3. Amerikan El Terapistleri Derneği'nin iki nokta ayrımı testi sınıflaması.

MESAFE	YORUMU
0-5mm	Normal
6mm-10 mm	Azalmış
11-15mm	Zayıf
Bir nokta algılama	Koruyucu duyu var
Hiç algılayamama	Anestezi



Şekil 3.3. İki nokta ayrımı testi.

Vibrasyon duyusunun değerlendirilmesi

Vibrasyon duyusu değerlendirmesi titreştirilmiş 128 Hz diapazon ile yapıldı. Bireyin titreşimi algılayabilmesi için ilk önce el bileği üzerinde titreşim hastaya

hissettirildi ve titreşimin sonlandığı anda ‘dur’ diyerek uyarı vermesi söylendi. Aynı uygulama ayak tabanı altındaki üç referans noktadan değerlendirildi. Bu süre kronometre ile saniye olarak takip edildi. Böylece titreşimi algıladığı süre belirlendi. Uygulama üç tekrarlı yapılarak ortalaması kaydedildi (Şekil 3.4.). Vibrasyonu hissetme süresi 10 saniyeden fazla ise normal, 1-9 saniye arasında ise azalmış, 1 saniyenin altında ise yok olarak kabul edildi. İstatistiksel olarak normal 0 ile, azalmış 1 ile duyunun olmaması ise 2 ile gösterilmiştir (Tablo 3.4.) (85, 92, 95, 96).

Tablo 3.4. Vibrasyon duyusunun derecelendirilmesi.

Vibrasyonu hissetme süresi (sn)	Duyunun durumu	İstatistiksel analiz için kullanılan puanlar
> 10	Normal	0
1-9	Azalmış	1
<1	Duyu yok	2



Şekil 3.4. Vibrasyon duyusunun değerlendirilmesi.

Pasif hareket duyusunun değerlendirilmesi

Bireyler sırtüstü pozisyonda gözleri kapalı iken, ayak baş parmağı lateral ve medialden tutularak pasif olarak yukarı ve aşağı doğru hareket ettirildi. Bireylerden sözel olarak parmağın “aşağıda mı”, “yukarıda mı” olduğunu söylemesi istendi. Üç

denemeden bir tanesinde yanlış cevap alındığında değerlendirme sonucu negatif olarak kabul edildi (85, 92).

3.2.4. Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

Bireylerin her iki alt ekstremiteleri için kas kuvvetlerinin belirlenmesi amacıyla, “Lafayette” marka manuel dinamometre kullanıldı. Ölçümler kg cinsinden değerlendirilerek kaydedildi. Değerlendirmede, kalça fleksörleri, diz ekstansörleri, ayak bileği dorsi fleksör ve plantar fleksörlerinin kas kuvveti değerleri ölçüldü. Kalça fleksörleri, diz ekstansörleri, ayak bileği dorsi fleksörleri yatak kenarında oturma pozisyonunda değerlendirildi. Ayak bileği plantar fleksörlerin kuvveti ise birey sırtüstü yatar pozisyondayken ayak bileği tedavi yatağından sarkıtılarak ölçüldü. Ölçümler her bölge için 3 tekrarlı olarak yapıldı. Ölçümlerin ortalaması alınarak kaydedildi (Şekil 3.5.) (97, 98).



Şekil 3.5. Kas kuvvetinin değerlendirilmesi.

3.2.5. Denge ve Postüral Stabilitenin Değerlendirilmesi

Berg Denge Testi

Berg Denge Testi fonksiyonel denge testi olarak uygulandı. Testte günlük yaşam aktivitelerine benzeyen 14 aktivite bulunmaktadır. Her bir maddede verilen aktiviteyi bireyden yapması istendi ve aktivitenin yapılış şekli değerlendirilerek puan verildi. “0” puan, aktivitenin hiç yapılamadığını, “4” puan ise, hatasız bir şekilde yapılabildiğini ifade etmektedir. Testten alınabilecek en fazla puan 56’dır. Bu puan, kişinin hiçbir denge problemi olmadığını belirtir. Bu test için 45 puan kesim noktası olarak tanımlanmıştır ve 45 puan bireyin düşme riski olduğunu gösterir (20, 69, 99).

Bilgisayarlı Dinamik Postürografi

Çalışmamızda, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü bünyesinde yer alan Vestibüler Laboratuvarları’nda bulunan “*NeuroCom® SMART Balance Master® System*” Bilgisayarlı Dinamik Postürografi (BDP) aleti kullanıldı. Sistem içerisindeki testlerden Duyu Organizasyonu Testi (DOT) (Sensory Organisation Test-SOT) bireylere uygulanarak değerleri kaydedildi. DOT duyu girdileri (görsel, somatosensory, vestibüler) kısıtlandığında kişinin duruş pozisyonunu sürdürebilme yeteneğini değerlendirir. Kişinin postüral kontrolü sürdürmek için hangi duyu sistemden gelen bilgilerden yararlanmakta zorlandığını ortaya koyar (100). Test uygulanmadan önce, bireylere güvenlik amacıyla özel bir yelek giydirildi ve bant sistemleriyle yukarıdan cihaza bağlanarak düşme riski ortadan kaldırıldı. Bireyler, test süresince cihazın üzerine ayakkabısız çıkarılarak değerlendirildi (Şekil 3.6.).



Şekil 3.6. Bilgisayarlı Dinamik Postürografi Uygulaması.

Testin altı aşaması bulunmaktadır. Her bir aşama 20 saniyelik üç tekrardan oluşmaktadır. Testin aşamaları aşağıda tanımlandığı şekildedir.

D1. Bu aşamada zemin ve çevre sabittir. Bireylere gözler açık rahat bir şekilde karşıya bakmaları ve pozisyonlarını korumaları söylenir. (statik denge)

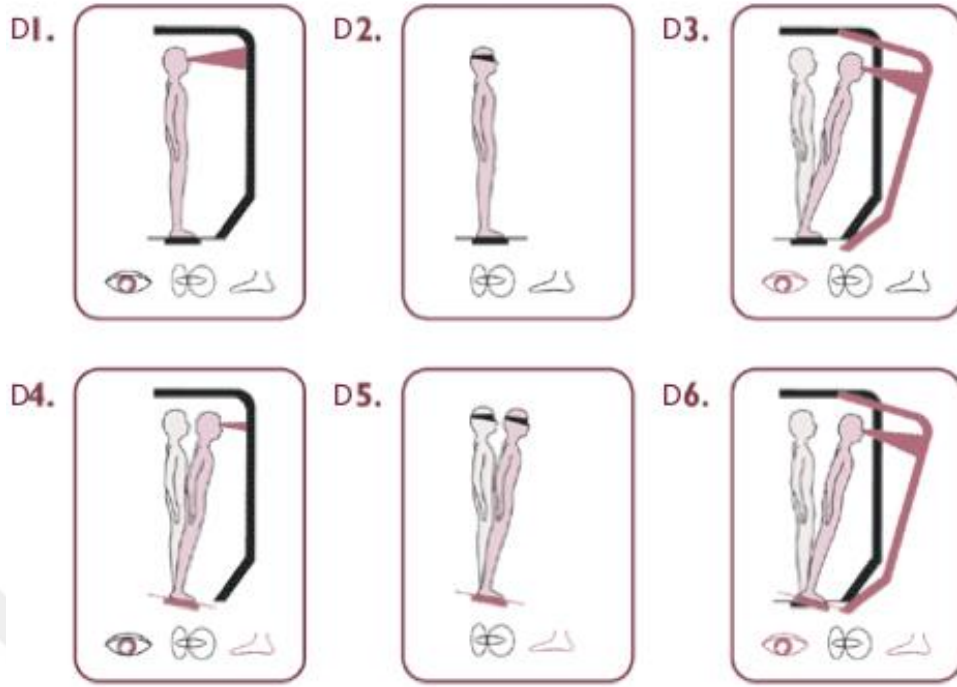
D2. Zemin ve kabin sabittir. Bireylere gözlerini kapatarak sabit pozisyonlarını korumaları söylenir.

D3. Zemin sabit, kabin hareketlidir. Bireylere gözler açık sabit dengede durmaları söylenir.

D4. Kabin sabit, zemin hareketlidir. Bireylere gözler açık dengelerini korumaları söylenir.

D5. Kabin sabit, zemin hareketlidir. Bireylere gözlerini kapalı tutarak dengelerini korumaları söylenir.

D6. Zemin ve kabin hareketlidir. Bireylere gözler açık dengelerini korumaları söylenir (Şekil 3.7.) (20, 88, 101-103).



Şekil 3.7. Duyu Organizasyon Testi (DOT) aşamaları.

DOT sonuçları her bir aşamanın (D1-D6) denge skorlarını, altı denge aşamasının ortalaması olan birleşik denge puanını ve duyu analizini içerir (Şekil 3.8.). Birleşik denge puanı 0-100 arasındadır. 100 en iyi denge performansını, 0 ise düşmeyi gösterir. Duyu analizinde bir algoritma kullanılır ve bu algoritma denge fonksiyonlarının görsel, vestibüler ve somatosensorial olarak ele alınmasını sağlar. DOT sonuçları dengeyi korumak için VIS (görsel) vizüel sistemden gelen uyarıları, VEST (vestibüler) vestibüler sistemden gelen uyarıları, SOM (somatosensor) proprioseptif sistemden gelen uyarıları kullanma yeteneğini gösterir. Duyu analizindeki “Görsel Öncelik” terimi ise görsel bilginin yanlış olarak algılanmasını engelleme yeteneğini açıklar (Tablo 3.5.) (104, 105).



Şekil 3.8. Duyu organizasyon testi analizi.

Tablo 3.5. Dengenin bireysel bileşenlerini (görsel, somatosensor, vestibüler ve görsel öncelik) hesaplamak için kullanılan algoritmalar ve kısa açıklamaları (106).

	Karşılaştırma	Fonksiyolen ilişkinin kısa açıklaması
Somatosensorial sistem (SOM)	SOT2/SOT1	Dengeyi korumak için hastanın somatosensorial sistemden gelen girdiyi kullanma yeteneği
Görsel Sistem (VIS)	SOT4/SOT1	Dengeyi korumak için hastanın görsel sistemden gelen girdiyi kullanma yeteneği
Vestibüler Sistem (VEST)	SOT5/SOT1	Dengeyi korumak için hastanın vestibüler sistemden gelen girdiyi kullanma yeteneği
Görsel Öncelik (PREF)	SOT3+SOT6/SOT2+SOT5	Görsel bilginin yanlış olarak algılanmasını engelleme yeteneği

Literatürde 7. dekatta somatosensorial özelliklerde belirgin azalma olduğu ve bununla birlikte düşmenin arttığını gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (31,33,107-109). Bu bilgiler göz önüne alınarak bizim çalışmamızda da 70 yaş kesim noktası alınarak da sonuçlar değerlendirilmiştir.

3.2.6. Ev Programı

Ayak taban duyu eğitimi amacıyla rastgele randomize yöntemle belirlenen çalışma grubuna ev programı ilk değerlendirme sonrası uygulamalı olarak gösterildi ve resimli ve ayrıntılı olarak yazılmış basılı kitapçık şeklinde bireylere verildi. Uygulamanın standart olması açısından ev programında kullanılacak olan materyaller (dikenli top, üç farklı sertlikte halı parçası, küçük plastik boru, nemlendirici krem) bireylere teslim edildi. Literatürde sağlıklı bireylerde duyu eğitimine çok fazla rastlanmamış olmakla birlikte nörolojik rehabilitasyonda iki haftalık veya 10 seanslık tedaviler bulunmaktadır (110, 111, 112). Ev programının yapılabilir olması açısından da çalışma grubundaki bireylerden, verilen programın günde bir defa olmak üzere iki hafta içerisinde 10 kez yapmaları istendi. Ev programının uygulama süresi en fazla 30 dakikadır. Ev programının uygulanıp uygulanmadığının kontrolü amacıyla bireyler, gün aşırı telefonla aranarak programın nasıl gittiği, uygulayıp uygulamadıkları ve danışmak istedikleri bir şey olup olmadığı soruldu. Motivasyonu sağlamak ve kendilerini takip edebilmeleri açısından olgulara 10 seanslık bir çizelge verildi ve kendilerinden programı uyguladıkları tarihleri yazmaları istendi.

Ev programının içeriğinde duyu girdilerini arttırmaya yönelik uygulamalara ek olarak ayak ve ayak bileği bölgesinin hareketliliğini ve kuvvetini arttırmaya yönelik egzersizler de verildi (Bkz: Ek3). Uygulanan ev programının içeriği aşağıdaki gibidir :

1. Ayakların ılık suyla yıkanması ve kurutulması (ayak bakımı) (113),
2. Aynı marka nemlendirici bir kremin tüm ayağa uygulanması (ayak bakımı) (113),

3. Statik gastro-soleus kasını germe. Bireylerin uzun oturuş pozisyonunda iken metatars başlarından geçen havlu ile 20 saniye süreyle 10 tekrarlı germe yapması (germe) (114, 115, 116),
4. Ayağın plantar fasyasını germe. Bireylerin, ayak parmaklarını ekstansiyon pozisyonuna alıp 20 saniye süreyle 10 kere germe yapması (germe) (114, 115, 116),
5. Ayak parmakları ile yere konulan çarşafı en az 15 tekrar ile toplama yapması (ayak intrinsik kas eğitimi) (113),
6. Küçük merdaneyi ayak tabanında tutarak ayağı öne itmesi ve arkaya çekmesi (duyu girdisi ve ayak intrinsik kas eğitimi) (84, 117,118),
7. Bireyler otururken, 3 farklı dokuya sahip materyalin (20 cm x 40 cm ebadında yumuşak, orta ve sert halı parçası) hissini, ayak tabanı ile algılaması ve ayırt etmesi. Bu algılamadan sonra, her bir ayak için 5 dakika süreyle, görmeden farklı dokudaki materyalleri ayırt etmeye çalışması (duyu girdisi) (112, 119),
8. Oturma pozisyonunda dikenli propriosepsiyon topunu ayak plantar yüzeyinde tutarak dairesel hareketle her bir ayak için 5 dk süre ile yuvarlaması (duyu girdisi) (114).

Her iki gruba da ilk değerlendirme sonrası ayak bakımını içeren broşür dağıtıldı. Broşürün içeriğinde sağlıklı ayağın önemi, temel ayak bakım teknikleri, genel ayak bakım önerileri, uygun ayakkabı için ipuçları ve hangi durumlarda doktora danışılacağına dair bilgilere yer verildi (120). (Bkz.Ek 4)

3.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler *SPSS Statistics* versiyon 20 yazılımı kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin dağılımını hesaplamak için görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro- Wilk testleri) kullanıldı. Yapılan değerlendirme sonucunda veri dağılımının normal olmadığı görüldü. Tanımlayıcı istatistikler, sayısal veriler için ortalama±standart sapma olarak verilirken, ordinal değişkenler için frekans sayısı, ortanca (Medyan) ve minimum-maksimum değerler olarak verildi. Gruplar arası farklılıklar Mann-Whitney U Testi ile değerlendirildi. Uygulamaların gruplar içindeki etkinliğinin (öncesi-sonrası etkinlik) belirlenmesi

için Wilcoxon Testi kullanıldı. Dikotomal (iki durumlu) değişkenlerin analizi için ise McNemar Testi kullanıldı. p değerinin 0,05'in altında olduğu durumlar, istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi (121).



4. BULGULAR

Çalışmamızda 65 yaş ve üzeri, Ankara ilinde yaşayan 30 olgu değerlendirildi. Olgulardan 15'i çalışma grubu, 15'i kontrol grubu olarak çalışmaya alındı.

Yaşlı bireylerde ayak taban duyusunun sensorimotor organizasyonla ilişkisini belirlemek ve ayak tabanına uygulanan duyu eğitiminin sensorimotor organizasyona etkisini araştırmak amacıyla yapılan çalışmamızda; çalışma grubu olarak alınan 15 olgunun 8'i kadın 7'si erkekti. Kontrol grubunda değerlendirilen olguların ise 10'u kadın, 5'i erkekti.

4.1. Olguların Kişisel Özellikleri

Çalışma grubu ve kontrol grubu olarak değerlendirmeye alınan olguların; yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi ve MMDT sonuçlarını içeren kişisel bilgileri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 4.1.). Çalışma grubuna katılan olguların yaş ortalaması $70,40 \pm 4,9$ yıl, boy ortalaması $161,13 \pm 7,17$ cm, vücut ağırlığı $71,97 \pm 13,93$ kg, vücut kütle indeksi $27,66 \pm 5,02$ kg/m², MMDT puanı $28,20 \pm 1,47$ idi. Kontrol grubuna katılan olguların yaş ortalaması $70,47 \pm 5,76$ yıl, boy ortalaması $162,47 \pm 9,94$ cm, vücut ağırlığı $73,87 \pm 9,68$ kg, vücut kütle indeksi $27,86 \pm 3,79$ kg/m², MMDT puanı $28,20 \pm 1,56$ idi.

Çalışma ve kontrol grubunun, yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi ve MMDT puanları karşılaştırıldığında grupların benzer olduğu görüldü ($p > 0,05$) (Tablo 4.1.).

Tablo 4.1. Çalışma ve kontrol grubunun kişisel özellikleri.

	Çalışma Grubu n=15	Kontrol Grubu n=15		
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	Z	p
Yaş (yıl)	$70,40 \pm 4,9$	$70,47 \pm 5,76$	-0,230	0,818
Boy (cm)	$161,13 \pm 7,17$	$162,47 \pm 9,94$	-0,249	0,803
Vücut Ağırlığı (kg)	$71,97 \pm 13,93$	$73,87 \pm 9,68$	-0,187	0,852
Vücut Kütle İndeksi (kg/m²)	$27,66 \pm 5,02$	$27,86 \pm 3,79$	-0,083	0,934
MMDT (30 puan)	$28,20 \pm 1,47$	$28,20 \pm 1,56$	-0,086	0,932

kg: Kilogram, $\bar{X} \pm SS$: Ortalama \pm Standart Sapma, n: Kişi sayısı, $p < 0,05$.
Mann Whitney-U testi

4.2. Olguların Ayak Taban Duyusunun *Semmes Weinstein* Monofilament Testi ile Değerlendirme Sonuçları

Çalışmaya katılan tüm olguların ilk değerlendirmede *Semmes Weinstein* Monofilament Testi ile yapılan ayak taban duyusu değerlendirme sonuçlarında çalışma ve kontrol grubunun değerleri arasında fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.2.).

Tablo 4.2. *Semmes Weinstein* Monofilament Testi ilk değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.

SWMT-İD (puan)	Çalışma Grubu			Kontrol Grubu			Z	p
	En Düşük	En Yüksek	Orta Değer	En Düşük	En Yüksek	Orta Değer		
Sağ 1. MT	2	5	4	2	4	4	-0,578	0,564
Sol 1. MT	1	5	4	3	4	4	-0,118	0,906
Sağ 5. MT	1	5	4	2	4	4	-0,072	0,942
Sol 5. MT	1	5	4	2	4	4	-0,306	0,760
Sağ Topuk	1	5	3	2	4	3	-0,421	0,674
Sol Topuk	1	5	3	1	4	3	-1,233	0,218

SWMT: *Semmes Weinstein* Monofilament Testi, İD: İlk Değerlendirme, MT: Metatars, $p<0,05$.

Mann Whitney-U testi

Ayak taban duyu eğitimi sonrasında yapılan son değerlendirmede çalışma ve kontrol grubunun *Semmes Weinstein* Monofilament Testi değerlendirme sonuçları arasında fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3. *Semmes Weinstein* Monofilament Testi son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.

SWMT-SD (puan)	Çalışma Grubu			Kontrol Grubu			Z	p
	En Düşük	En Yüksek	Orta Değer	En Düşük	En Yüksek	Orta Değer		
Sağ 1. MT	2	5	4	2	4	4	-0,664	0,507
Sol 1. MT	2	5	4	3	5	4	-1,492	0,136
Sağ 5. MT	2	5	4	3	4	4	-0,281	0,779
Sol 5. MT	2	5	4	2	4	4	-0,604	0,546
Sağ Topuk	1	4	3	2	4	4	-1,255	0,209
Sol Topuk	1	4	3	1	4	3	-0,265	0,791

SWMT: *Semmes Weinstein Monofilament Testi*, SD: Son Değerlendirme, MT: Metatars, *p<0,05.
Mann Whitney-U testi

Çalışma ve kontrol grubunun *Semmes Weinstein* monofilament testi ilk ve son değerlendirme sonuçlarının farkları karşılaştırıldığında kontrol grubunda sol ayak 1. metatars başında ve sağ topukta fark bulundu (p<0,05). Çalışma grubunda ise anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 4.4.).

Tablo 4.4. *Semmes Weinstein* Monofilament Testinin ilk ve son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.

	SWMT (puan)	İlk Değerlendirme			Son Değerlendirme			Z	p
		En Düşük	En Yüksek	Orta Değer	En Düşük	En Yüksek	Orta Değer		
Çalışma Grubu	Sağ 1. MT	2	5	4	2	5	4	-0,272	0,785
	Sol 1. MT	1	5	4	2	5	4	0,000	1,000
	Sağ 5. MT	1	5	4	2	5	4	-0,447	0,655
	Sol 5. MT	1	5	4	2	5	4	-0,378	0,705
	Sağ Topuk	1	5	3	1	4	3	-0,378	0,705
	Sol Topuk	1	5	3	1	4	3	-1,508	0,132
Kontrol Grubu	Sağ 1. MT	2	4	4	2	4	4	0,000	1,000
	Sol 1. MT	3	4	4	3	5	4	-2,000	0,046*
	Sağ 5. MT	2	4	4	3	4	4	-0,378	0,705
	Sol 5. MT	2	4	4	2	4	4	-0,816	0,414
	Sağ Topuk	2	4	3	2	4	4	-2,121	0,034*
	Sol Topuk	1	4	3	1	4	3	-1,027	0,305

SWMT: *Semmes Weinstein Monofilament Testi*, MT: Metatars.

* p < 0,05

Wilcoxon Test

4.3 Olguların Ayak Taban Duyusunun İki Nokta Ayırımı Testi ile Değerlendirme Sonuçları

İlk değerlendirmedeki iki nokta ayırımı testi sonuçları çalışma ve kontrol grubu karşılaştırıldığında gruplar arasında fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.5.).



Tablo 4.5. İki Nokta Ayrımı Testi ilk değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.

2NA-İD (milimetre)	Çalışma Grubu			Kontrol Grubu			Z	P
	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm SS$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X} \pm SS$		
Sağ 1. MT	11	15	13,20±1,47	11	15	13,87±1,30	-1.244	0.214
Sol 1. MT	10	15	13,00±1,69	9	15	13,07±1,71	-0.195	0.846
Sağ 5. MT	11	15	12,87±1,24	11	15	13,67±1,29	-1.700	0.089
Sol 5. MT	10	15	13,07±1,66	11	15	13,67±1,39	-1.278	0.201
Sağ Topuk	10	15	12,87±1,64	9	15	13,60±1,63	-1.363	0.173
Sol Topuk	10	15	13,00±1,73	11	15	13,80±1,32	-1.280	0.201

2NA: İki Nokta Ayrımı Testi, İD: İlk Değerlendirme, MT: Metatars, $\bar{X} \pm SS$: Ortalama \pm Standart Sapma, $p < 0,05$.
Mann Whitney-U Testi

Ayak taban duyusu eğitimi sonrası son değerlendirmede iki nokta ayırımı testi sonuçları çalışma ve kontrol grubu karşılaştırıldığında gruplar arasında fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.6.).

Tablo 4.6. İki Nokta Ayırımı Testi son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.

2NA-SD (milimetre)	Çalışma Grubu			Kontrol Grubu			Z	p
	En Küçük	En Büyük	$\bar{X}\pm SS$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X}\pm SS$		
Sağ 1. MT	9	15	13,20±1,91	11	15	13,40±1,68	-0,258	0,797
Sol 1. MT	10	15	12,73±1,48	10	15	13,20±1,85	-0,825	0,410
Sağ 5. MT	11	15	13,00±1,46	10	15	13,00±1,64	-0,063	0,949
Sol 5. MT	10	15	13,07±1,66	9	15	12,80±2,04	-0,233	0,816
Sağ Topuk	10	15	13,00±1,36	11	15	13,80±1,37	-1,583	0,113
Sol Topuk	9	15	12,80±1,69	10	15	13,40±1,76	-1,122	0,262

2NA: İki Nokta Ayırımı Testi, SD: Son Değerlendirme , MT: Metatars, $\bar{X}\pm SS$: Ortalama \pm Standart Sapma, $p<0,05$.

Mann Whitney-U testi

Çalışma ve kontrol grubunun iki nokta ayırımı testi ilk ve son değerlendirme sonuçlarının farkları karşılaştırıldığında iki grupta da fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.7.).

Tablo 4.7. İki Nokta Ayrımı Testinin ilk ve son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.

2 Nokta Ayrımı (milimetre)		İlk Değerlendirme			Son Değerlendirme			Z	p
		En Küçük	En Büyük	$\bar{X}\pm SS$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X}\pm SS$		
Çalışma Grubu	Sağ 1. MT	11	15	13,20±1,47	9	15	13,20±1,91	-0,061	0,952
	Sol 1. MT	10	15	13,00±1,69	10	15	12,73±1,48	-0,618	0,537
	Sağ 5. MT	11	15	12,87±1,24	11	15	13,00±1,46	-0,454	0,650
	Sol 5. MT	10	15	13,07±1,66	10	15	13,07±1,66	-0,061	0,951
	Sağ Topuk	10	15	12,87±1,64	10	15	13,00±1,36	-0,312	0,755
	Sol Topuk	10	15	13,00±1,73	9	15	12,80±1,69	-0,206	0,837
Kontrol Grubu	Sağ 1. MT	11	15	13,87±1,30	11	15	13,40±1,68	-1,327	0,185
	Sol 1. MT	9	15	13,07±1,71	10	15	13,20±1,85	-0,146	0,884
	Sağ 5. MT	11	15	13,67±1,29	10	15	13,00±1,64	-1,294	0,199
	Sol 5. MT	11	15	13,67±1,39	9	15	12,80±2,04	-1,331	0,183
	Sağ Topuk	9	15	13,60±1,63	11	15	13,80±1,37	-0,120	0,905
	Sol Topuk	11	15	13,80±1,32	10	15	13,40±1,76	-0,705	0,481

2NA: İki Nokta Ayrımı Testi, MT: Metatars, $\bar{X}\pm SS$: Ortalama \pm Standart Sapma, $p<0,05$.
Wilcoxon Testi

4.4. Olguların Ayak Taban Duyusu Vibrasyon Testi Değerlendirme Sonuçları

Çalışma grubunun ilk ve son vibrasyon testi değerleri karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.8.).

Tablo 4.8. Çalışma grubunda vibrasyon testinin ilk ve son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.

Çalışma Grubu					
Vibrasyon İD-SD (saniye)	İlk Değerlendirme (İD)		Son Değerlendirme (SD)		p
	Normal (%)	Azalmış (%)	Normal (%)	Azalmış (%)	
Sağ 1. MT	66,67	33,34	80,00	20,00	0,500
Sol 1. MT	86,67	13,34	86,67	13,34	1,000
Sağ 5. MT	80,00	20,00	100,00	0	0,250
Sol 5. MT	80,00	20,00	86,67	13,34	1,000
Sağ Topuk	80,00	20,00	86,67	13,34	1,000
Sol Topuk	66,67	33,34	86,67	13,34	0,250

İD: İlk Değerlendirme, SD: Son Değerlendirme, MT: Metatars, $p<0,05$.
McNemar Testi

Kontrol grubunun vibrasyon testi ilk ve son değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.9.).

Tablo 4.9. Kontrol grubunda vibrasyon testinin ilk ve son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.

Kontrol Grubu					
Vibrasyon İD-SD	İlk Değerlendirme (İD)		Son Değerlendirme (SD)		p
	Normal (%)	Azalmış (%)	Normal (%)	Azalmış (%)	
Sağ 1. MT	80,00	20,00	80,00	20,00	1,000
Sol 1. MT	86,67	13,34	86,67	13,34	1,000
Sağ 5. MT	73,34	26,67	86,67	13,34	0,500
Sol 5. MT	66,67	33,34	80,00	20,00	0,500
Sağ Topuk	60,00	40,00	53,34	46,67	1,000
Sol Topuk	66,67	33,34	66,67	33,34	1,000

İD: İlk Değerlendirme, SD: Son Değerlendirme, MT: Metatars, $p<0,05$.

McNemar Testi

Çalışma ve kontrol grubunun vibrasyon testi ilk ve son değerlendirme sonuçlarının farkları karşılaştırıldığında her iki grupta da fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.10.).

Tablo 4.10. Vibrasyon testinin ilk ve son değerlendirme sonuçlarının farklarının karşılaştırılması.

	Vibrasyon (saniye)	İlk Değerlendirme				Son Değerlendirme				Z	p
		En Düşük	En Yüksek	Orta Değer	Orta Değer	En Düşük	En Yüksek	Orta Değer	Orta Değer		
Çalışma Grubu	Sağ 1. MT	0	1	0	0	1	0	-1,414	0,157		
	Sol 1. MT	0	1	0	0	1	0	0,000	1,000		
	Sağ 5. MT	0	1	0	0	0	0	-1,732	0,083		
	Sol 5. MT	0	1	0	0	1	0	-0,577	0,564		
	Sağ Topuk	0	1	0	0	1	0	-0,577	0,564		
	Sol Topuk	0	1	0	0	1	0	-1,732	0,083		
Kontrol Grubu	Sağ 1. MT	0	1	0	0	1	0	0,000	1,000		
	Sol 1. MT	0	1	0	0	1	0	0,000	1,000		
	Sağ 5. MT	0	1	0	0	1	0	-1,414	0,157		
	Sol 5. MT	0	1	0	0	1	0	-1,414	0,157		
	Sağ Topuk	0	2	0	0	1	0	0,000	1,000		
	Sol Topuk	0	2	0	0	1	0	-0,577	0,564		

MT: Metatars, $p < 0,05$.
Wilcoxon Testi

4.5. Olgularda Propriosepsiyon Değerlendirme Sonuçları

Çalışma grubunda propriosepsiyon değerlendirmesinde ilk ve son değerler arasında anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$) (Tablo 4.11.).

Tablo 4.11. Çalışma grubunda propriosepsiyon duyusunun ilk ve son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.

Çalışma Grubu	İD		SD		McNemar Test p
	Var (n)	Yok (n)	Var (n)	Yok (n)	
Propriosepsiyon Sağ	15	-	13	2	0,500
Propriosepsiyon Sol	14	1	12	3	0,625

İD: İlk Değerlendirme, SD: Son Değerlendirme, n: Kişi Sayısı
McNemar Testi

Kontrol grubunda propriosepsiyon değerlendirmesinde ilk ve son değerler arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Kontrol grubunda propriosepsiyon duyusunun ilk ve son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.

Kontrol Grubu	İD		SD		p
	Var (n)	Yok (n)	Var (n)	Yok (n)	
Propriosepsiyon Sağ	11	4	10	5	1,000
Propriosepsiyon Sol	12	3	12	3	1,000

İD: İlk Değerlendirme, SD: Son Değerlendirme, n:Kişi Sayısı
McNemar Testi

4.6. Olgularda Kas Kuvveti Değerlendirme Sonuçları

Yapılan kas kuvveti değerlendirmesinde ilk ve son kas kuvveti değerlerinin arasındaki farklılara bakıldığında; çalışma grubunda sağ tibialis anterior kas kuvvetinde ($p=0,029$) ve sol kalça fleksör kas kuvvetinde ($p=0,041$) anlamlı artış bulundu. Kontrol grubunda ise sağ quadriceps femoris kas kuvvetindeki artışında anlamlı olduğu saptandı ($p=0,006$) (Tablo 4.13.).

Tablo 4.13. Kas kuvvetinin ilk ve son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.

	Kas Kuvveti (Kilogram)	İlk Değerlendirme (kg)			Son Değerlendirme (kg)			Z	p	
		En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS			
ÇALIŞMA GRUBU	Sağ	M. Quadriceps Femoris	3,6	12,5	8,49±2,54	4,7	13,6	9,24±2.53	-1,696	0,090
		M. Tibialis Anterior	3,5	9,7	6,72±1,95	4,5	13,5	8,88±2.78	-2,187	0,029*
		M.Gastroknemius	4,2	12,7	8,32±2,76	4,6	13,9	8,65±2.82	-0,346	0,730
		M.İliopsoas	4,6	14,3	9,70±2,76	6,0	17,0	10,95±2.82	-1,733	0,083
	Sol	M. Quadriceps Femoris	2,6	13,1	8,82±2,73	4,7	11,9	8,67±2.25	-0,142	0,887
		M. Tibialis Anterior	3,6	13,5	7,36±2,57	3,5	11,5	8,39±2.22	-1,591	0,112
		M.Gastroknemius	4,0	12,6	7,96±2,20	4,4	14,1	8,44±2.90	-0,210	0,834
		M.İliopsoas	6,0	15,7	9,42±2,34	7,6	20,2	11,24±3.47	-2,041	0,041*
KONTROL GRUBU	Sağ	M. Quadriceps Femoris	4,8	11,7	7,37±1,81	6,0	10,8	8,96±1.39	-2,727	0,006*
		M. Tibialis Anterior	4,5	10,8	7,37±1,85	5,9	10,7	8,31±1.38	-1,790	0,073
		M.Gastroknemius	4,5	14,5	8,50±2,56	4,1	11,0	7,92±2.16	-0,426	0,670
		M.İliopsoas	4,9	12,6	9,61±1,93	5,0	13,0	10,30±2.06	-1,733	0,083
	Sol	M. Quadriceps Femoris	4,5	11,6	8,03±2,01	5,3	10,3	8,41±1.40	-0,816	0,414
		M. Tibialis Anterior	4,4	10,4	7,67±1,84	6,6	12,1	8,79±1.52	-1,884	0,060
		M.Gastroknemius	5,6	10,9	8,30±1,71	4,5	14,5	8,68±3.00	-0,170	0,865
		M.İliopsoas	5,7	13,5	9,57±1,98	5,9	14,6	9,85±2.11	-0,540	0,589

$\bar{X}\pm SS$: Ortalama \pm Standart Sapma, Z: Test istatistiği,

*p < 0,05

Wilcoxon Testi

Çalışma ve kontrol grubunun ilk ve son kas kuvvet değerlendirmesi sonuçlarının farkları karşılaştırıldığında gruplar arası fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Çalışma ve kontrol grubunun kas kuvveti farklarının gruplar arası karşılaştırılması.

Kas Kuvveti (kilogram)		Çalışma Grubu			Kontrol Grubu			Z	p
		En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS		
M.Quadriceps Femoris	Sağ	-3,10	4,20	0,75±1,80	-2,80	5,20	1,63±1,99	-1,452	0,146
M.Quadriceps Femoris	Sol	-5,10	2,70	-0,15±2,40	-3,70	4,90	0,38±2,13	-0,270	0,787
M.Tibialis Anterior	Sağ	-2,40	8,40	2,16±3,13	-1,90	4,30	0,94±1,77	-1,162	0,245
M.Tibialis Anterior	Sol	-7,80	4,80	1,03±3,40	-2,50	4,60	1,03±1,92	-0,311	0,756
M.Gastrocnemius	Sağ	-3,70	6,20	0,33±2,60	-7,10	5,80	-0,59±3,25	-0,353	0,724
M.Gastrocnemius	Sol	-3,30	5,00	0,48±2,63	-4,80	7,10	0,39±2,98	-0,125	0,901
M.İliopsoas	Sağ	-2,10	7,00	1,25±2,64	-1,80	3,70	0,69±1,46	-0,498	0,618
M.İliopsoas	Sol	-1,90	11,10	1,83±3,35	-3,00	4,70	0,28±1,72	-1,079	0,280

$\bar{X}\pm SS$: Ortalama \pm Standart Sapma, *p < 0,05.

Mann Whitney-U Testi

4.7. Berg Denge Testi Değerlendirme Sonuçları

Berg Denge Testi değerlendirmelerinde ilk ve son değerlendirme puanlarının farkları karşılaştırıldığında çalışma ve kontrol grupları arasında fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. Berg Denge Testi puanlarının farklarının gruplar arası karşılaştırılması.

Farklar	Çalışma Grubu			Kontrol Grubu			Z	p
	En Düşük	En Yüksek	Orta Değer	En Düşük	En Yüksek	Orta Değer		
Berg	0	6	6	-1	4	5	-0,230	0,818

Z: Test istatistiği, *p < 0,05.

Mann Whitney-U testi

4.8. Bilgisayarlı Dinamik Postürografi DOT Sonuçları

BDP ile yapılan denge değerlendirmesinde DOT ilk ve son değerlendirme sonuçlarının farkları gruplar arasında karşılaştırıldığında fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.16).

Tablo 4.16. BDP ile yapılan DOT sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması.

FARKLAR	Çalışma Grubu			Kontrol Grubu			Z	p
	En Küçük	En Büyük	$\bar{X}\pm SS$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X}\pm SS$		
D1	-5,40	1,40	-1,37±2,25	-3,00	1,30	-0,90±1,39	-0,145	0,884
D2	-4,30	4,00	-0,59±2,47	-2,00	11,30	1,73±3,92	-1,641	0,101
D3	-20,30	4	-1,92±5,93	-7,30	13,30	0,95±5,08	-1,162	0,245
D4	-10,60	16,60	4,17±7,99	-8,70	31,70	4,41±9,41	-0,208	0,836
D5	-17,40	27,40	5,91±10,01	-9,00	29,80	8,93±13,23	-0,561	0,575
D6	-23,70	67,50	8,95±26,05	-17,30	36,00	1,18±12,77	-1,017	0,309
COMP	-8,00	11,00	2,33±5,76	-6,00	16,00	3,33±6,71	-0,104	0,917

D1: Gözler açık, zemin ve kabin sabit. **D2:** Gözler Kapalı, zemin ve kabin sabit. **D3:** Gözler açık, zemin sabit, kabin hareketli. **D4:** Gözler açık, zemin hareketli, kabin sabit. **D5:** Gözler kapalı, zemin hareketli, kabin sabit. **D6:** Gözler açık, zemin hareketli, kabin hareketli. **COMP:** Bileşik denge puanı, $\bar{X}\pm SS$: Ortalama \pm Standart Sapma, Z: Test istatistiği, * $p < 0,05$.

Mann Whitney-U testi

Çalışma ve kontrol grubunda, Berg Denge puanı ve BDP DOT ölçümlerinin ilk ve son değerlendirme sonuçları karşılaştırıldı. Karşılaştırmanın sonucunda çalışma grubunda DOT D5 parametresinde sonuç anlamlı bulundu ($p=0,016$). Kontrol grubunda ise D1 parametresinde sonuç anlamlı bulundu ($p=0,034$) (Tablo 4.17.).

Tablo 4.17. DOT ve Berg Denge testinin ilk ve son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.

	Denge	İlk Değerlendirme			Son Değerlendirme			Z	p
		En Küçük	En Büyük	$\bar{X}\pm SS$	En Küçük	En Büyük	$\bar{X}\pm SS$		
Çalışma Grubu	Berg puanı	43	56	53,53±4,29	43	56	54,13±3,77	-1,604	0,109
	D1	91,3	96,3	94,38±1,17	87	95	93,01±2,33	-1,820	0,069
	D2	83,6	96,6	92,51±3,37	87,6	96	91,92±2,64	-0,974	0,330
	D3	81,3	97	91,41±3,86	67	97,6	89,49±7,69	-0,597	0,551
	D4	43	89	75,44±10,8	59,6	87,6	79,61±7,58	-1,676	0,094
	D5	45	71	58,49±8,63	31	91	64,41±14,17	-2,415	*0,016
	D6	35	69	57,58±12,00	32	85	60,53±15,77	-0,909	0,363
	COMP	59	82	72,46±7,48	55	86	74,80±8,82	-1,477	0,140
Kontrol Grubu	Berg puanı	49	56	54,07±2,60	49	56	54,60±2,06	-1,378	0,168
	D1	88,3	96,3	93,93±1,98	88	97	93,03±2,45	-2,121	*0,034
	D2	66	96,6	89,18±8,14	77,3	95,3	90,91±4,55	-1,330	0,183
	D3	72,3	97	89,92±6,36	74,6	97	90,88±5,69	-0,659	0,510
	D4	52	85	73,52±10,63	45,3	88,3	77,92±11,51	-1,846	0,065
	D5	25	77	52,77±15,70	25	78	60,03±15,05	-1,762	0,078
	D6	35	80	60,67±13,71	36	79	59,45±13,81	-0,345	0,730
	COMP	58	82	70,86±9,25	59	85	74,20±8,40	-1,755	0,079

D1: Gözler açık, zemin ve kabin sabit. **D2:** Gözler Kapalı, zemin ve kabin sabit. **D3:** Gözler açık, zemin sabit, kabin hareketli. **D4:** Gözler açık, zemin hareketli, kabin sabit. **D5:** Gözler kapalı, zemin hareketli, kabin sabit. **D6:** Gözler açık, zemin hareketli, kabin hareketli. **COMP:** Bileşik denge puanı, $\bar{X}\pm SS$: Ortalama \pm Standart Sapma, *p < 0,05.

Wilcoxon Testi

DOT parametreleri çalışma grubunda 70 yaş kesim noktası alınarak ilk ve son değerlendirme sonuçlarının farkları, 70 yaş altı ve 70 yaş ve üstü olarak karşılaştırıldığında, 70 yaş altı bireylerde D5 parametresindeki fark anlamlı bulundu (p=0,015) (Tablo 4.18.).

Tablo 4.18. Çalışma grubunda DOT parametrelerinin 70 yaş altı ve 70 yaş ve üstü olarak karşılaştırılması.

Farklar		70 yaş altı (n=8)	70 yaş ve üstü (n=7)	Z	p
		$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$		
KONUMLAR	D1	-1,58±2,13	-0,62±1,33	-1,041	0,313
	D2	1,21±4,34	-0,17±1,82	-0,729	0,473
	D3	0,73±5,09	-1,87±6,05	-0,957	0,355
	D4	3,48±10,30	5,21±6,30	-0,978	0,334
	D5	11,18±10,99	1,33±9,34	-2,393	*0,015
	D6	2,80±9,16	-1,35±14,28	-1,185	0,240
	COMP	4,00±6,02	1,50±6,28	-1,085	0,294

D1: Gözler açık, zemin ve kabin sabit. **D2:** Gözler Kapalı, zemin ve kabin sabit. **D3:** Gözler açık, zemin sabit, kabin hareketli. **D4:**Gözler açık, zemin hareketli, kabin sabit. **D5:** Gözler kapalı, zemin hareketli, kabin sabit. **D6:** Gözler açık, zemin hareketli, kabin hareketli. COMP: Bileşik denge puanı. $\bar{X}\pm SS$: Ortalama \pm Standart Sapma. n: Kişi sayısı, *p < 0,05.

Mann Whitney-U

Kontrol grubunda DOT parametreleri, 70 yaş altı ve 70 yaş ve üstü olarak karşılaştırıldığında fark bulunmamıştır (p>0,05) (Tablo 4.19.).

Tablo 4.19. Kontrol grubunda DOT parametrelerinin 70 yaş altı ve 70 yaş ve üstü olarak karşılaştırılması.

Farklar		70 yaş altı (n=8)	70 yaş ve üstü (n=7)	Z	p
		$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$		
KONUMLAR	D1	-1,06±1,48	-0,83±1,39	-0,259	0,852
	D2	3,46±4,68	-0,23±1,44	-1,813	0,081
	D3	2,35±5,93	0,46±2,45	-0,840	0,414
	D4	4,28±12,82	3,85±3,63	-0,516	0,662
	D5	11,63±13,70	2,71±10,98	-1,294	0,228
	D6	0,56±6,96	-3,78±10,77	-1,292	0,228
	COMP	4,25±7,18	2,16±7,13	-0,455	0,662

D1: Gözler açık, zemin ve kabin sabit. **D2:** Gözler Kapalı, zemin ve kabin sabit. **D3:** Gözler açık, zemin sabit, kabin hareketli. **D4:** Gözler açık, zemin hareketli, kabin sabit. **D5:** Gözler kapalı, zemin hareketli, kabin sabit. **D6:** Gözler açık, zemin hareketli, kabin hareketli. COMP: Bileşik denge puanı. $\bar{X}\pm SS$: Ortalama \pm Standart Sapma. n: Kişi sayısı, *p < 0,05.

Mann Whitney-U testi

DOT duyu analizi ilk ve son değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında; çalışma grubunda görsel sistemde ($p=0,016$) ve vestibuler sistemde ($p=0,022$) anlamlı fark bulunmuştur. Kontrol grubunda ise ilk ve son değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında somatosensör sistemde ($p=0,017$), vestibüler sistemde ($p=0,043$) ve görsel tercihte ($p=0,012$) anlamlı fark bulunmuştur (Tablo 4.20.).



Tablo 4.20. DOT ilk ve son değerlendirme sonuçlarının karşılaştırması

Çalışma Grubu	DOT	İlk Değerlendirme			Son Değerlendirme			Z	p
		En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS		
Kontrol grubu	SOMATOSENSÖR	0,89	1,01	0,975±0,035	0,91	1,07	0,984±0,042	-0,576	-0,571
	GÖRSEL	0,44	0,94	0,794±0,116	0,63	0,95	0,851±0,086	-2,417	0,016
	VESTİBÜLER	0,48	0,75	0,616±0,094	0,32	0,81	0,673±0,135	-2,293	0,022
	GÖRSEL TERCİH	0,60	1,14	0,939±0,146	0,76	1,09	0,962±0,097	-0,171	0,865
	SOMATOSENSÖR	0,71	1,01	0,943±0,074	0,86	1,01	0,972±0,034	-2,386	0,017
	GÖRSEL	0,56	0,91	0,778±0,106	0,49	0,93	0,830±0,114	-1,948	0,051
	VESTİBÜLER	0,26	0,79	0,554±0,164	0,26	0,80	0,638±0,154	-2,029	0,043
	GÖRSEL TERCİH	0,92	1,24	1,066±0,090	0,91	1,05	0,991±0,044	-2,503	0,012

$\bar{X} \pm SS$: Ortalama \pm Standart Sapma, Z: Test istatistiği, *p < 0,05.
Wilcoxon Testi

70 yaş altı ve 70 yaş ve üstü bireylerin ilk ve son duyu analizi sonuçlarının farklarını karşılaştırdığımızda vestibüler sistemde anlamlı fark bulunmuştur ($p=0.019$) (Tablo 4.21.).

Tablo 4.21. 70 yaş altı ve 70 yaş ve üstü bireylerin ilk ve son duyu analizi sonuçlarının farklarının karşılaştırması.

Farklar (n=30)	Somatosensör	Görsel	Vestibüler	Görsel Tercih
	X±SS	X±SS	X±SS	X±SS
70 yaş altı (n=16)	0,031±0,052	0,050±0,110	0,116±0,111	0,058±0,109
70 yaş ve üstü (n=14)	0,003±0,022	0,060±0,064	0,017±0,095	0,011±0,199
Z	-1,778	0,574	0,021	0,574
p	0,077	0,580	0,019	0,580

n: Kişi sayısı, $\bar{X}\pm SS$: Ortalama \pm Standart Sapma, * $p < 0,05$.
Mann-Whitney-U Testi

Çalışma grubunda 70 yaş altı ve 70 yaş ve üstü bireylerin duyu analizi ilk ve son değerlendirme sonuçlarının farklarını karşılaştırdığımızda fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.22.).

Tablo 4.22. Çalışma grubunda 70 yaş altı ve 70 yaş ve üstü bireylerin duyu analizi ilk ve son değerlendirme sonuçlarının farklarının karşılaştırması.

Farklar (n=15)	Somatosensör	Görsel	Vestibüler	Görsel Tercih
	X±SS	X±SS	X±SS	X±SS
70 yaş altı (n=8)	0,013±0,050	0,047±0,067	0,101±0,068	-0,018±0,107
70 yaş ve üstü (n=7)	0,002±0,022	0,068±0,085	0,005±0,094	0,071±0,265
Z	-0,175	-0,290	-1,915	-0,464
p	0,867	0,779	0,054	0,694

n: Kişi sayısı, $\bar{X}\pm SS$: Ortalama \pm Standart Sapma, * $p < 0,05$.
Mann-Whitney-U Testi

Kontrol grubunda 70 yaş altı ve 70 yaş ve üstü bireylerin duyu analizi ilk ve son değerlendirme sonuçlarının farklarını karşılaştırdığımızda somatosensör sistemde anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,021$) (Tablo 4.23.).

Tablo 4.23. Kontrol grubunda 70 yaş altı ve 70 yaş ve üstü bireylerin duyu analizi ilk ve son değerlendirme sonuçlarının farklarının karşılaştırması.

Farklar (n=15)	Somatosensör	Görsel	Vestibüler	Görsel Tercih
	X±SS	X±SS	X±SS	X±SS
70 yaş altı (n=8)	0,050±0,051	0,052±0,146	0,131±0,145	-0,098±0,101
70 yaş ve üstü (n=7)	0,004±0,024	0,052±0,041	0,030±0,102	-0,048±0,086
Z	-2,288	-0,638	-1,392	-1,159
p	0,021	0,536	0,189	0,281

n: Kişi sayısı, $\bar{X} \pm SS$: Ortalama \pm Standart Sapma
Mann-Whitney U Testi

5. TARTIŞMA

Denge bozukluğu ve düşme, yaşlanmayla birlikte iç ve dış etkenlere bağlı olarak sıklığı artabilen ve küçük yaralanmalardan ölüme kadar birçok olumsuz olayla sonuçlanabilen bir problemdir. Düşme sonrası, fiziksel problemlere ek olarak psikososyal problemler de görülmektedir. Özgüven kaybı ve korku nedeniyle günlük yaşam aktivitelerinin kısıtlanması ve hayata katılımın, sosyalleşmenin azalması ve tüm bunların sonucunda fonksiyonel seviyenin düşmesi başlıca sorunlar olarak sıralanabilir (122). Bu yüzden düşmenin olası yan etkilerinden korunmanın en önemli yolu düşmenin önlenmesidir. Düşmeye neden olan dış faktörlerin önlenmesi, sıklıkla tercih edilen ve kullanılan yöntemlerdir. Dış faktörlerin yanı sıra yaşlı bireylerin fiziksel performanslarını büyük oranda etkileyen iç faktörlere de dikkat edilmesi gerekmektedir. Düşmenin önlenmesinde dengenin önemi bilinmektedir ve yaşlı bireylerde dengeyi artırmanın, önleyici bir yaklaşım olabileceği birçok çalışmada gösterilmiştir (123,124).

Çalışmamızın sonucunda, asemptomatik yaşlı bireylerde verilen ayak taban duyası eğitiminin çalışma grubunda ilk ve son değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında gözler kapalı hareketli zeminde denge üzerine (D5) olumlu etkisi olduğu bulundu. Tedavi öncesi-sonrası farkları karşılaştırdığımızda iki grup arasında denge ve duyu parametrelerinde fark bulunmadı. Literatürü göz önüne alarak 70 yaş sınırlarını kabul ederek sonuçlara baktığımızda ise gruplar arasında 70 yaşın altındaki sağlıklı yaşlılarda, çalışma grubunda gözler kapalı ve zemin hareketli (D5) iken dengenin geliştiğini gözlemledik.

Çalışmamızda ayak tabanında hafif dokunma-basınç duyasını değerlendirmek için *Semmes Weinstein* Monofilament Testi (SWMT) uygulandı. Çalışmamıza dahil olan tüm olguların SWMT ortanca değerlerine bakıldığı zaman normal taban duyasına sahip olmadıkları görüldü. Olgular daha çok 4,31 (koruyucu duya azalma) ve 4,56 (koruyucu duyunun kaybı) değerlerine sahip olgulardır. Bu durum da literatürü destekler şekilde yaşla birlikte koruyucu duyunun azaldığını veya kaybolduğunu göstermektedir (91). Perry (32), vibrasyon ve dokunma duyası testiyle yaşlılarda duya kayıplarının başlama yaşını ve yaşa bağlı plantar yüzey duyasını değerlendirdiği çalışmasında yaşlı bireylerin gençlere göre belirgin plantar yüzey duya kaybı olduğunu ve hayatın yedinci dekadının ileri duya kayıplarının

başlangıcı olduğunu göstermiştir. Yümin ve ark. (113) kadınlarda yaşın ve vücut kütle indeksinin plantar yüzeyel duyu üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, hafif dokunma duyusunu *Semmes Weinstein* Monofilament Testi ile değerlendirmişler, vücut kütle indeksi ve yaş arttıkça plantar duyunun azaldığını bulmuşlar. Çalışmamıza katılan bireylerin yaş ortalamalarının her iki grupta da ortalama 70 yaş sınırında, vücut kütle indeksleri ortalamalarının ise aşırı kilolu sınırı olan 25-29,9 kg/m² aralığında olması açısından diğer çalışmalardaki ayak taban duysundaki azalma sonuçları ile benzerdir. Bu durum yaşla birlikte reseptör duyarlılığının azalması nedeniyle yapılan duyu eğitiminin ayak taban duysunu çok fazla değiştirmedini düşündürmektedir.

İki Nokta Ayrımı (2NA) testi ise, genellikle üst ekstremitede güvenilir sonuçlar vermesine rağmen, alt ekstremitede hassasiyeti konusunda SWMT kadar hassas değildir (31). Franco ve ark. (121), 67±5 yaş ortalaması olan bireylerde 48 saat arayla ayak tabanından yapılan 2NA sonuçlarında, ölçüm sonuçları arasında %0,71'lik bir fark göstermiş ve bu fark sonucuna göre testi güvenilir olarak kabul etmiş ancak, asemptomatik yaşlı bireylerde minimal klinik anlamlılık değeri hakkında bir yorumda bulunmamıştır. Bununla beraber, semptomatik yaşlı bireyler üzerine yapılan bazı çalışmalar, 2NA testinin, düşme riskini belirleyebileceğini göstermiştir (85). Melzer ve ark. (16), düşme öyküsü olan 19 yaşlı birey (yaş ortalaması: 78,4±1,3 yıl) ve düşme öyküsü olmayan 124 yaşlı birey (yaş ortalaması: 77,8±0,53 yıl) üzerinde yaptıkları çalışmada düşme öyküsü olan bireylerin 2NA değerlerini 14,93±1,1 mm bulurken, düşme öyküsü olmayan bireylerin değerlerini 12,98±0,3 mm bulmuştur. Çalışmamızdaki bireylerin 2NA değerleri, 14 mm'nin altında olup, Melzer'in çalışmasındaki düşme öyküsü olmayan asemptomatik yaşlıların değerleri ile benzerlik göstermektedir.

Franko ve ark. (108) çalışmalarında, gençleri (24,6±3,9 yıl) ve aktif yaşlı yetişkinleri (66,9±5,5 yıl) 2NA, eklem pozisyon hissi ve algılanan kuvvet seviyesi yönünden karşılaştırmışlar, sonuçta aktif yaşlı yetişkinlerde iki nokta ayrımı testi ile değerlendirdikleri yüzeyel plantar duyu da gençlere göre azalma olduğunu, fakat eklem pozisyon hissi ve algılanan kuvvet seviyesinde fark olmadığını, yani propriosepsiyonun korunduğunu kaydetmişlerdir. Bu bulgular ışığında, fiziksel aktivite seviyesinin ayak taban duysundaki yaşa bağlı azalmaya engel olamadığı

sonucuna varmışlar (16, 25, 32). Çalışmamızda 2NA değerlerinde tedavi öncesi ve sonrası veya gruplar arası fark bulunmamıştır. Bu sonuç 2 haftalık duyu eğitiminin de kaybı azaltmada yeterli olmadığını düşündürdü.

Çalışmamızda her iki grupta da vibrasyon duyusunda tedavi öncesi ve sonrası herhangi bir fark bulunmamıştır. Diğer plantar duyuya yönelik sonuçlarda olduğu gibi vibrasyon duyusunda da tedavi sonrası herhangi bir değişikliğin olmamasını yaşa bağlı duyarlılıkta azalma ve tedavi süresinin kısa olması ile açıklanabilir. Bu düşüncemizi destekler şekilde Wickremaratchi ve Llewelyn (109) yapmış oldukları derlemede yaşlı bireylerde çeşitli vibrasyon şiddetlerinde algılama eşiğinin yüksek olduğunu ve diğer duyulara göre vibrasyon duyusunun yaşla ve özellikle 65 yaş sonrası en hızlı etkilendiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, diyabetik olmayan kişilerde, titreşim duyusunun kaybının özellikle belirgin olduğunu, ancak hafif dokunma ve ağrı algısının ise nispeten korunduğunu belirtmiştir.

Çalışmamızda pasif hareket duyusu yönünden gruplar arasında fark bulunmadı. Yaptığımız ilk değerlendirme sonuçlarında da eklem pozisyon hissinde gruplar arası fark olmaması, çalışmaya katılan bireylerde ayak taban duyusu (hafif dokunma basınç duyusu, iki nokta ayrımı ve vibrasyon duyusu) yönünden kayıp görülmemesi ve değerlendirme yöntemimizin pasif hareket duyusu değerlendirmesi için yeterince hassas olmaması ve tedavi süresinin kısa olması nedenlerinden dolayı fark bulunamadığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızın sonucunda ev programı ile takip edilen çalışma grubunda, ayak tabanı duyu eğitimi sonrası plantar duyuda değişikliğin olmamasının nedeninin ortalama yaşın 70 üzerinde olması ve ayaktaki reseptör sayısının yaşla birlikte azalmış olabileceğinden kaynaklandığı düşünüldü. Literatürde de bu görüşümüzü destekler şekilde, yaşlanma ile vibrasyon hissi eşiğinin arttığı, Meissner cisimciği ve Pacinnian cisimciklerinin miktarının ve kalitesinin etkilendiği gösterilmiştir. Bunun yanında fonksiyonel etkilerin öncelikle, çalışmamızın sonuçlarını açıkladığımız gibi, reseptör sayısındaki azalma ile belirlendiği düşünülmektedir (107-109). Literatürde sağlıklı yaşlı bireylerde ayak taban duyusu daha çok denge ile ilişkilendirilerek incelenmiş. Ayak tabanına yönelik uygulamalar en çok uygulama öncesi ve hemen sonrası değerlendirilmiş ve akut dönem farklar gözlemlenmiştir (86, 126).

Çalışmamızda ise, uzun süreli etki değerlendirilmiş ve literatürde yöntem açısından benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Ribeiro ve Oliveira (127) fiziksel aktivitenin proprioepsiyonun korunmasındaki rolünü inceledikleri (eklem pozisyon hissi üzerinden) derlemelerinde, yaşla proprioepsiyonun bozulduğuna dair kanıtların bulunduğu birçok çalışmada yaşlı bireylerde düzenli yapılan fiziksel aktivitenin proprioepsiyonun korunmasında faydalı bir strateji olabileceğini, fakat hangi tip egzersizlerin olumlu etki açığa çıkartacağı net olmadığını ifade etmişlerdir. Franco ve ark. (108) yapmış olduğu çalışmada da, eklem pozisyon hissini gençlerle karşılaştırıldığında aktif yaşlı bireylerde korunduğu gösterilmiştir. Çalışmamızda baş parmakta pasif hareket duyusunda her iki grupta da fark bulunmadı. Bu sonucun çalışmaya katılan bireylerin aktif yaşlı olmalarından kaynaklandığı düşünüldü.

Çalışmamızda dengeyi etkileyebilecek büyük kas grupları da değerlendirmeye alındı. İlk değerlendirmede gruplar arasında kuvvet yönünden fark olmaması gruplarımızın homojenliğini göstermektedir. Melzer ve ark. (16) sağlıklı hiç düşmemiş ve son altı ayda en az iki kez düşmüş bireylerde yaptıkları postüral stabiliteyi, ayak tabanından iki nokta ayırımı ve izometrik alt ekstremite kuvvetlerini değerlendirdikleri çalışmalarında düşme yaşayan grup ile hiç düşmemiş grup arasında izometrik kas kuvvetleri arasında fark saptamamışlar. Çalışmamızda alt ekstremite büyük kas gruplarına yönelik kuvvetlendirme eğitimi vermemiş olmamıza rağmen yapılmasını istediğimiz ev programı içerisindeki egzersizlerin (çarşaf toplama, ayağı merdane ve dikenli topla ileri geri hareket ettirme, gastroknemius kasını germe ve ayak tabanından afferent girdi sağlama) kortikal reorganizasyona etkisinin olabileceği düşünülerek kas kuvvetine ikinci değerlendirmede tekrar bakılmıştır. Kas testi sonuçlarında gruplar arasında fark olmamakla birlikte çalışma grubunda sağ tibialis anterior ve sol kalça fleksör kas kuvvetinde, kontrol grubunda ise sağ quadriceps femoris kas kuvvetinde artış bulunmuştur. Bu durum distaldeki beceriler için çalışan kasların, proksimal stabilizasyon için kalça fleksörleri gibi kasların aktivitesine ihtiyacı olduğunu ve bunun kas kuvvetini arttırdığını düşündürdü.

Bernard-Demanze ve ark. (86), sağlıklı yaşlılarda, plantar defisiti olan yaşlılarda ve genç bireylerde plantar taktil stümülyasyonunun etkinliğini

değerlendirdikleri çalışmalarında plantar defisiti olan yaşlı bireylerde postüral salınım miktarında azalma bulmuşlardır. Buna karşın sağlıklı yaşlı bireylerde plantar taktıl stimülasyonun bir etkinliği kaydedilmemiştir. Çalışmaya katılan sağlıklı yaşlı bireylerde ayak taban duyusu normal sınırlarda bulunmuştur. Çalışmada, değerlendirme sistemi olarak kuvvet platformu kullanılmıştır. Çalışmamıza göre metodolojik farklılıklar içerse de, çalışmamızın sonuçlarında benzerlikler görülmektedir. Preszner-Domjan (126), 65 yaş üzeri sağlıklı yaşlı bireylerde tek seanslık ayak tabanından verilen manuel uyarının, uygulama yapıldıktan hemen sonra değerlendirildiğinde ayak tabanında değerlendirilen 6 noktadan üçünde (1MT, 5.MT ve baş parmak) plantar taktıl duyu eşiğini azalttığını ve gözler kapalı iken yerçekimi merkezinin ön-arka ve mediolateral salınım miktarını başlangıç verilerine göre belirgin şekilde azalttığını göstermiştir. Bunun yanı sıra gözler açıkken yani görsel bilginin varlığında ayak tabanından verilen her türlü uyarıya rağmen postüral salınımlarda ne antero-posterior, ne de mediolateral yönde belirgin bir değişiklik olmadığını belirtmiştir. Çalışmamızın sonuçları da bu sonuçları destekler niteliktedir. Çalışma ve kontrol gruplarımızda, ayak taban duyuları benzer şekilde normal sınırlar içerisinde bulunmuş ve çalışma grubunda ayak taban duyusu eğitiminin, tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, sadece gözler kapalı iken yani görsel girdinin olmadığı, propriyoseptif duyuya daha çok ihtiyaç duyulan hareketli zemindeki (D5) dengeye olumlu etkisi saptanmıştır. Çalışma grubumuzda gözler kapalı iken hareketli zeminde dengenin gelişmesi, vestibüler sistem fonksiyonunun gelişmesini göstermektedir (104,117,128). Duyu analizi sonuçlarında da çalışma grubunda görsel ve vestibüler sistemden gelen uyarıları kullanma yeteneğinin gelişmiş olması bu sonucu desteklemektedir. Bunun yanında kontrol grubunda da propriyoseptif ve vestibüler sistemden gelen uyarıları kullanma yeteneği artmıştır bu da kontrol grubuna vermiş olduğumuz broşürün farkındalık yarattığını düşündürmektedir. Çalışmamızın Preszner-Domjan'ın çalışmasından en önemli farkı, vestibüler sistem fonksiyonu üzerine etkisinin akut değil daha uzun süreli olmasıdır. Bu da, ayak taban duyusunu artırmaya yönelik ev egzersiz programının denge üzerine olumlu etkisi olduğunu göstermektedir. Buna karşın günlük hayatlarında bağımsız ve fonksiyonel yaşlılarda gerçekleştirilen her iki çalışmada da, benzer duyu eğitimlerinin farklı değerlendirme yöntemleriyle değerlendirilmesine rağmen, sağlıklı yaşlı bireylerde

eğitim öncesi ve sonrasında belirgin fark gösterilememesi sağlıklı yaşı bireyler için ayak taban duyu su eğitiminde etkisinin nasıl olabileceğini düşünürmektedir. Herhangi bir patolojinin olmadığı durumlarda, ilerleyen yaşıla birlikte postür al reaksiyonlarda değişim beklenebilir. Cohen ve ark. (101), 4 farklı yaşı grubunda asemptomatik bireyler üzerine yaptıkları çalışmalarında 18-44, 45-69, 70-79 ve 80-89 yaşı gruplarını değerlendirmiş, 45-69 yaşı aralığındaki bireylerin 70-79 ve 80-89 yaşı aralığındaki bireylere göre D5 ve D6 parametrelerinde belirgin şekilde daha az salınım değerleri aldığını göstermiştir. Benzer şekilde, Camicioli ve ark. (23), 80 yaşı üzeri ve altı sağlıklı yaşı bireylerin postür al reaksiyonlarını değerlendirdiği çalışmasında, 80 yaşı üzeri bireylerin postür al reaksiyonlarının daha zayıf olduğunu kaydetmiştir. Low Choy ve ark. (33), 20-80 yaşı aralığındaki 316 sağlıklı kadın üzerinde yaptıkları çalışmalarında, kas performansının ve somatosensoriyal özelliklerin 7. dekatta belirgin olarak azaldığını ve düşme hikayesinin arttığını belirtmişlerdir. Bu nedenle çalışmamızda 70 yaşı sınır noktası olarak sonuçlarımızı bir de bu açıdan değerlendirdik. Bireyleri 70 yaşı altı ve 70 yaşı ve üzeri olarak sınıflandırıp dengeyi değerlendirdik. Çalışmamızda, Cohen'in sonuçlarını destekler şekilde, D5 parametresinde 70 yaşı altındaki bireylerde postür al salınım miktarlarında azalma bulundu. Çalışma ve kontrol grubundaki yaşı bireylerin yaklaşık olarak 70 yaşı civarında olmaları nedeniyle, gruplar arasında fark bulamamamız, asemptomatik yaşı bireyler için beklenen bir sonuç olabilir. Ancak, 70 yaşı altındaki çalışma grubunun eğitim programından fayda görmesinin önemi daha fazladır. 70 yaşı sınırı daha önce birçok çalışmada da ifade edildiği gibi ayak taban duyu sunun azalmaya başladığı dönemdir. Vermiş olduğumuz duyu eğitiminin 70 yaşı altındaki bireylerde denge üzerine olumlu etkisinin olması dengeyi artırmak ve düşmeyi engellemek amacıyla 70 yaşı ndan önce koruyucu rehabilitasyon kapsamında uygulanmasının önemli olduğunu göstermektedir. Duyu analizinde de 70 yaşı altındaki bireylerde vestibüler sistemden gelen duyu ları kullanma yeteneğinde fark yaratılabileceği görülmüştür. Yine kontrol grubunda 70 yaşı altındaki bireylerde proprioseptif sistemden gelen uyarıları kullanma yeteneğinin artması farkındalık yaratmanın önemini göstermiştir. Ayak taban duyu su eğitimi, bir re-edükasyon süreci olarak tanımlanabilir. 70 yaşı altındaki bireylerde yaşılanmanın reseptör sayıları ve kalitesi üzerine olan olumsuz etkilerinin daha az olması nedeniyle böyle bir re-edükasyon

sürecinden daha fazla fayda görülmesini sağlamış olabilir. Robbins ve ark. (28), ayak tabanındaki duyu girdilerinin veya kayıpların, performansla olan etkisinin, daha erken yaşlarda meydana geldiğini, ileri yaşta bu etkilerin daha az olduğunu belirtmiştir. Bunun nedenini de, ayak bileği ve taban reseptör aktivitesinin erken yaşlarda daha fazla olması ile açıklamışlardır. Perry ve ark. (31) ise plantar yüzey hassasiyetinin 70'li yaşların başında azalmaya başladığını göstermiştir. Çalışmamızda, 70 yaş altındaki sağlıklı yaşlıların, ayak taban duyusu eğitiminden 70 yaşın üzerinelere göre belirgin bir şekilde fayda görmesinin sebebi bu olabilir. Buradan yola çıkarak, gözler kapalı zemin hareketli iken olan adaptasyonun 70 yaşın üzerindeki bireylerde daha az meydana geldiğini, eğitimlerin daha erken yaşlarda başlamasının daha etkili sonuçlar açığa çıkartabileceği düşünüldü. Yaşlılığa hazırlık amaçlı koruyucu fizyoterapi uygulamaları kapsamında ayak taban duyusunun artırılmasına yönelik önerilere de yer verilmesi ihtiyacını ortaya koydu.

Çalışmamızda, çalışma ve kontrol grubu arasında fark bulunmamasının birkaç nedeni olabilir: Çalışmamızda taban duyusu eğitimi, çalışma grubuna ev programı olarak verildi. Uygulamaların fizyoterapist eşliğinde olmamasının temel nedeni 30 dakikalık duyu eğitimi için herhangi bir şikayeti olmayan yaşlı bireylerin gelmek istemeyebilecekleriydi. Bu nedenle ev programının asemptomatik yaşlı bireyler için daha uygulanabilir bir yöntem olduğu düşünüldü. Literatürde, motivasyon eksikliği, önemsememe gibi ev egzersiz programlarına uyumla ilgili belli sorunlar tanımlanmıştır (129). Uyumu artırmak amacıyla ev programı vermiş olduğumuz bireyler gün aşırı telefonla arandı, soruları değerlendirildi ve buna ek olarak 10 seanslık bir çizelge verilerek programı uyguladıkları tarihleri yazmaları istendi. Fakat sonuç olarak yine de beyana dayalı bir uygulama olduğundan programın gerçekten tam anlamıyla yapılıp yapılmadığı konusu net olmadı. Literatürde bu sorunları aşmak için programların fizyoterapist eşliğinde uygulanması gerektiği veya hastaların motivasyonlarını artıracak telefon görüşmelerinin yanı sıra sanal gerçeklik, özel mat tasarımları, DVD gibi teknolojik uygulamalardan yararlanılabileceği belirtilmiştir (130-134).

LİMİTASYONLAR VE ÖNERİLER

Çalışmamızda birey sayılarının azlığının, çalışma sonuçları üzerine etkisi olabilir. Birey sayısı artırılmak istenmesine rağmen ileri yaş gruplarında çalışmaya katılma kriterlerine uygun sağlıklı bireyler bulmanın ve bu bireylerin herhangi bir sağlık problemleri yokken değerlendirme amaçlı hastaneye gelmelerinin sağlanmasının zorluğu nedeniyle birey sayısı artırılamamıştır ve uzun dönem etkilere bakılamamıştır. Çalışmamızda tedavi öncesi ve tedavi sonrası erken dönem etkilere bakılmış, fakat uzun dönem etkilerine bakmak amacıyla tekrar değerlendirme yapılamamıştır. 2 hafta süren on seanslık tedavi süresinin duyu eğitimi ve propriosepsiyon için yeterli olmadığı ve sürenin daha uzun olması gerektiği düşünülmektedir. Yaşlılarda öğrenme daha yavaş olduğundan çok tekrar ve uzun uygulama ile daha iyi algılamaları sağlanabilir, uygulamaların çeşitliliği artırılabilirdi. Ev programımızda sekiz uygulama olmasına rağmen bunlardan sadece üçü doğrudan duyu ile ilgiliydi.

Bireylerin değerlendirmeye geldikleri günlerdeki yorgunluk düzeyinin, psikolojik durumlarının ve basit sağlık durumlarının sorgulanmamış olmasının çalışmamızdaki değerlendirme parametrelerini etkileyebileceğini öngörüldü. Ayrıca değerlendirmeler öncesinde bireylerin aktivite miktarlarının farklı olmasının da sonuçlar üzerine etkisi olabileceği düşünüldü. Daha sonra yapılacak çalışmalarda özellikle yaşlı bireylerde bu tür değişkenlerin daha detaylı irdelenmesinin gerekli olduğu görüşüne varılmıştır.

Çalışmamızda, çalışma grubunda motivasyon veya egzersiz programına bağlılığı artıracak bir yöntem kullanılması durumunda sonuçların belki de daha farklı olabileceği düşünüldü. Bunu da çalışmamızın limitasyonlarından birisi olarak görüyoruz.

Sağlıklı yaşlı bireylerde ayak taban duyası eğitimine ek olarak kortikal mekanizmaları da aktive edecek görsel imgeleme gibi yöntemlerin, egzersiz programlarına dahil edilmesinin, gelecek çalışmalara yön vereceği inancındayız. Daha fazla sayıda yaşlı bireyin dahil edileceği, daha uzun süreli egzersiz programlarını içeren, özellikle teknolojik sistemlerin kullanılacağı araştırmaların, postüral reaksiyonlar ve denge gelişimi üzerine etkilerinin incelenmesi gerektiği düşünüldü.

Çalışmamızın başlangıcında kurmuş olduğumuz hipotezlerden birincisi “yaşlılarda ayak taban duyusu sensorimotor organizasyonu değiştirir” idi. Çalışmamızın sonucunda bu hipotezi doğrulayan veya reddeden kesin sonuçlara varılamamıştır. İkinci hipotezimiz ise “yaşlılarda ayak taban duyu eğitimi alanların sensorimotor organizasyon sonuçları eğitim almayanlara göre farklıdır” idi. Bu hipotezimiz ise öncesi sonrası ve 70 yaş altında özellikle D5 parametresinde fark bulunmasına rağmen gruplar arası fark olmadığından kesin olarak doğrulanmamıştır.



6. SONUÇLAR

Yaşlı bireylerde ayak taban duyusunun sensorimotor organizasyonla ilişkisinin belirlenmesi ve bu doğrultuda ayak tabanına yönelik uygulanacak duyu eğitiminin sensorimotor organizasyona etkisini araştırmak amacıyla yapmış olduğumuz çalışmamızda elde edilen veriler uygun istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- 1) Çalışmamıza katılan bireylerin her iki grupta da yaş ortalaması 70 yaş üzeri bulunmuştur. Bu sonuç literatürle karşılaştırıldığında, ayak tabanında yaşa bağlı reseptör sayısının ve kalitesinin azaldığı yaş aralığına denk gelmektedir.
- 2) Çalışmamıza katılan bireylerin her iki grupta da vücut kütle indekslerinin aşırı kilolu aralığında olması ve literatürde bu aralığın ayak taban duyusunda azalmayla ilişkili olduğu görülmüştür.
- 3) Ayak tabanından yapılan değerlendirmelerde (Hafif dokunma –basınç, iki nokta ayırımı, vibrasyon testi) gruplar arasında fark bulunmamıştır. Bu sonuçların eğitimin süresinin veya duyu eğitimine yönelik verilen egzersiz çeşitliliğinin yetersizliği nedeniyle olabileceğini düşünmekteyiz.
- 4) Çalışma grubunda m.tibialis anterior ve kalça fleksör kaslarında, kontrol grubunda ise sağ taraf quadriceps femoris kasında kuvvet artışı görülmüştür. Çalışmamızda bu kas gruplarına yönelik kuvvetlendirme eğitimi vermemiş olmamıza rağmen çalışma grubundaki kas kuvvetindeki artışın ev programı içerisinde vermiş olduğumuz egzersizlerin (çarşaf toplama egzersizi, ayağı merdane ve dikenli topa ileri geri hareket ettirme, gastroknemius kasını germe ve ayak tabanından afferent girdi sağlama) kortikal reorganizasyona etkisinden kaynaklanmış olabileceğini düşündürmüştür. Ayrıca yaşlılarda en önemli risk faktörü hayatı tehdit eden düşmelerdir. İç ve dış faktörlere bağlı olarak meydana gelen düşmelerde özellikle kalça, diz fleksiyonunun ve ayağın dorsifleksiyonunun yeterli yapılamaması takılmaya yol açtığı için istenmeyen bir durumdur.

Kas kuvvetlenmesi ancak 6-8 haftada ölçülebilir düzeye gelir fakat çalışma grubunda iki haftalık bir eğitim sonucunda kalça fleksör kaslarında ve m.tibialis anterioradaki kuvvette ilerleme kaydedilmesi, ayak taban duyu eğitiminin olumlu katkısını göstermiş ve geriatrik rehabilitasyonda egzersiz eğitim programlarına dahil edilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

- 5) BDP DOT Sonuçlarında çalışma grubunda D5 (Gözler kapalı, zemin hareketli) parametresinde, kontrol grubunda ise D1 (Gözler açık, statik denge) parametresinde iyileşme görülmüştür. Çalışma grubunda ayak taban duyu eğitimi sonrası artış literatür de desteklemektedir. Kontrol grubunda statik dengedeki artış ise öğrenmenin etkisini ve farkındalıktaki artışı düşündürmüştür.
- 6) Çalışmamızın en çarpıcı sonucu ise, 70 yaş altındaki yaşlılarda D5 (Gözler kapalı, zemin hareketli) parametresinde dengenin ayak taban duyu eğitimi sonrası artmış olmasıdır. Ortaya çıkan sonuç, 70 yaş altındaki sağlıklı bireylerde ayak tabanı duyu eğitiminin koruyucu yaklaşım olarak dengeyi artırmak ve düşmeyi engellemek amacıyla önerilmesi gerektiğini göstermiştir.

7. KAYNAKLAR

1. Bilir N. Türkiye'de ve dünyada yaşlılarda demografik özellikler. Arıoğul S, editör. Geriatri ve Gerontoloji. Ankara: MN Medikal & Nobel; 2006.
2. Kırdı N, Can F, Kocaman AA. Geriatrik Rehabilitasyon, Karaduman A, editör. Fizyoterapi Rehabilitasyon. Ankara : Pelikan ; 2016.
3. World report on ageing and health 2015 [Internet]. 2015. [Erişim tarihi 05.Mayıs.2018]. Erişim adresi : <http://www.who.int/ageing/events/world-report-2015-launch/en/>
4. Harridge SD, Lazarus NR. Physical Activity, aging, and physiological function. *Physiology (Bethesda)*. 2017;32(2):152-61.
5. Rutherford BR, Taylor WD, Brown PJ, Sneed JR, Roose SP. Biological aging and the future of geriatric psychiatry. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2016.
6. İlkin M. Yaşlı popülasyonda düşmeye yaklaşım. *TAF Preventive Medicine Bulletin*. 2009;8(5):437-44.
7. Karlsson MK, Magnusson H, von Schewelov T, Rosengren B. Prevention of falls in the elderly—a review. *Osteoporosis international*. 2013;24(3):747-62.
8. Shubert TE. Evidence-based exercise prescription for balance and falls prevention: a current review of the literature. *J Geriatr Phys Ther*. 2011;34(3):100-8.
9. Salzman B. Gait and balance disorders in older adults. *Am Fam Physician*. 2010;82(1):61-8.
10. Sturnieks DL, St George R, Lord SR. Balance disorders in the elderly. *Neurophysiol Clin*. 2008;38(6):467-78.
11. Viswanathan A, Sudarsky L. Balance and gait problems in the elderly. *Handb Clin of Neurol*. 2011;103:623-34.
12. Hay L. Posture control and muscle proprioception in the elderly. *Advances in Psychology*. 1996;114:133-61.
13. Simmons RW, Richardson C, Pozos R. Postural stability of diabetic patients with and without cutaneous sensory deficit in the foot. *Diabetes Res Clin Pract*. 1997;36(3):153-60.
14. Abrahamova D, Hlavacka F. Age-related changes of human balance during quiet stance. *Physiol Res*. 2008;57(6):957-64.
15. Carpenter MG, Adkin AL, Brawley LR, Frank JS. Postural, physiological and psychological reactions to challenging balance: does age make a difference? *Age Ageing*. 2006;35(3):298-303.
16. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers. *Age Ageing*. 2004;33(6):602-7.
17. Daley MJ, Spinks WL. Exercise, mobility and aging. *Sports Med*. 2000;29(1):1-12.
18. Ferrucci L, Baroni M, Ranchelli A, Lauretani F, Maggio M, Mecocci P, et al. Interaction between bone and muscle in older persons with mobility limitations. *Curr Pharm Des*. 2014;20(19):3178-97.
19. Goble DJ, Coxon JP, Wenderoth N, Van Impe A, Swinnen SP. Proprioceptive sensibility in the elderly: degeneration, functional consequences and plastic-adaptive processes. *Neurosci Biobehav Rev*. 2009;33(3):271-8.
20. Baradah O, Allam M, Hashem S, Talaat FM, El-Sayed MA, Hassan R, et al. Balance in elderly. *Egypt J Neurol Psychiat Neurosurg*. 2004;41(1):95-114.

21. Billot M, Handrigan GA, Simoneau M, Teasdale N. Reduced plantar sole sensitivity induces balance control modifications to compensate ankle tendon vibration and vision deprivation. *J Electromyogr Kinesiol.* 2015;25(1):155-60.
22. Bretan O, Pinheiro RM, Corrente JE. Balance and plantar cutaneous sensitivity functional assessment in community-dwelling elderly. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010;76(2):219-24.
23. Camicioli R, Panzer VP, Kaye J. Balance in the healthy elderly: posturography and clinical assessment. *Arch Neurol.* 1997;54(8):976-81.
24. Nurse MA, Nigg BM. The effect of changes in foot sensation on plantar pressure and muscle activity. *Clin Biomec.* 2001;16(9):719-27.
25. Shaffer SW, Harrison AL. Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Phys Ther.* 2007;87(2):193.
26. 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.
27. Perry SD, McIlroy WE, Maki BE. The role of plantar cutaneous mechanoreceptors in the control of compensatory stepping reactions evoked by unpredictable, multi-directional perturbation. *Brain Res.* 2000;877(2):401-6.
28. Robbins S, Waked E, McClaran J. Proprioception and stability: foot position awareness as a function of age and footwear. *Age Ageing.* 1995;24(1):67-72.
29. Roll R, Kavounoudias A, Roll J-P. Cutaneous afferents from human plantar sole contribute to body posture awareness. *Neuroreport.* 2002;13(15):1957-61.
30. Meyer PF, Oddsson LI, De Luca CJ. The role of plantar cutaneous sensation in unperturbed stance. *Exp Brain Res.* 2004; 156(4): 505-12.
31. Perry SD, Santos LC, Patla AE. Contribution of vision and cutaneous sensation to the control of centre of mass (COM) during gait termination. *Brain Res.* 2001;913(1):27-34.
32. Perry SD. Evaluation of age-related plantar-surface insensitivity and onset age of advanced insensitivity in older adults using vibratory and touch sensation tests. *Neurosci Lett.* 2006;392(1-2):62-7.
33. Low Choy NL, Brauer SG, Nitz JC. Age related changes in strength and somatosensation during midlife. *Ann N Y Acad Sci.* 2007;1114(1):180-93.
34. Koldas L. Yaşlılık ve kardiovasküler yaşlanma nedir? *Türk Kardiyol Dern Ars.* 2017;45 (5):1-4.
35. Arıoğul S, Yaşlanmanın Biyolojik Temelleri. S A, editor. Geriatri ve gerontoloji. Ankara: MN Medikal & Nobel; 2006.
36. Beğen T. Kırılgan yaşlı. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg.* 2006;52 (özel Ek A): A18-22.
37. Carmona JJ, Michan S. Biology of healthy aging and longevity. *Rev Invest Clin.* 2016;68(1):7-16.
38. Veitia RA, Govindaraju DR, Bottani S, Birchler JA. Aging: Somatic mutations, epigenetic drift and gene dosage imbalance. *Trends Cell Biol.* 2016.
39. Vina J, Borras C, Miquel J. Theories of ageing. *IUBMB Life.* 2007;59(4-5):249-54.
40. Jin K. Modern biological theories of aging. *Aging Dis.* 2010;1(2):72-4.
41. Phillip JM, Aifuwa I, Walston J, Wirtz D. The mechanobiology of aging. *Annu Rev Biomed Eng.* 2015;17:113-41.

42. Çakar M, Cankurtaran M. Geriatrik popülasyonda kas iskelet sistemindeki fizyolojik değişimler. Arıoğul S, editör. Geriatri ve Gerontoloji. Ankara: MN Medikal & Nobel; 2006.
43. Miljkovic N, Lim J-Y, Miljkovic I, Frontera WR. Aging of skeletal muscle fibers. *Ann Rehabil Med.* 2015;39(2):155-62.
44. Cho H, Seth A, Warmbold J, Robertson JT, Hasty KA. Aging affects response to cyclic tensile stretch: paradigm for intervertebral disc degeneration. *Eur Cell Mater.* 2011;22:137-45; discussion 45-6.
45. Loeser RF. Aging and osteoarthritis: the role of chondrocyte senescence and aging changes in the cartilage matrix. *Osteoarthr Cartil.* 2009;17(8):971-9.
46. Arıoğul S. Yaşlıda osteoporoz ve tedavisi. *Klinik Gelişim.* 2012; 25: 38-40.
47. Edwards MH, Dennison EM, Aihie Sayer A, Fielding R, Cooper C. Osteoporosis and sarcopenia in older age. *Bone.* 2015;80:126-30.
48. Razi H, Birkhold AI, Weinkamer R, Duda GN, Willie BM, Checa S. Aging leads to a dysregulation in mechanically driven bone formation and resorption. *J Bone Miner Res.* 2015;30(10):1864-73.
49. Portal-Nunez S, Lozano D, de la Fuente M, Esbrit P. [Pathophysiology of aging bone]. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2012;47(3):125-31.
50. Kim TN, Choi KM. Sarcopenia: definition, epidemiology, and pathophysiology. *J Bone Metab.* 2013;20(1):1-10.
51. Savaş S. Sarkopeniden korunma. *J Neurol Sci Turk.* 2015; 54: 46-50
52. Walston JD. Sarcopenia in older adults. *Curr Opin Rheumatol.* 2012 Nov; 24(6):623–627.
53. Xue Q. The frailty syndrome: Definition and Natural History. *Clin Geriatr Med.* 2011;27(1): 1-15.
54. Sahin S, Cankurtaran M. Geriatrik sendromlar. *Ege J Med.* 2010; 49(3): 31-37.
55. Sahin UK, Kirdi N, Bozoğlu E, Meriç A, Büyükturan G, Ozturk A, Doruk H. Effect of low-intensity versus high-intensity resistance training on the functioning of the institutionalized frail elderly. *Int J Rehabil Res.* 2018; 41(3): 211-217.
56. Brioché T, Pagano AF, Py G, Chopard A. Muscle wasting and aging: Experimental models, fatty infiltrations, and prevention. *Mol Aspects Med.* 2016;50:56-87.
57. Wall BT, Dirks ML, van Loon LJ. Skeletal muscle atrophy during short-term disuse: implications for age-related sarcopenia. *Ageing Res Rev.* 2013;12(4):898-906.
58. Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *J Athl Train.* 2002;37(1):71.
59. Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part II: the role of proprioception in motor control and functional joint stability. *J Athl Train.* 2002;37(1):80.
60. Takakusaki K. Functional neuroanatomy for posture and gait control. *J Mov Disord.* 2017;10(1):1-17.
61. Nevalainen P, Lauronen L, Pihko E. Development of human somatosensory cortical functions - What have we learned from magnetoencephalography: A Review. *Front Hum Neurosci.* 2014;8:158.

62. Garcia M, Stippich C. [Functional neuroanatomy: sensorimotor system]. *Radiologe*. 2013;53(7):584-91.
63. Rosso AL, Studenski SA, Chen WG, Aizenstein HJ, Alexander NB, Bennett DA, et al. Aging, the central nervous system, and mobility. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013;68(11):1379-86.
64. Schneider JA, Yang C. Functional changes associated with the aging nervous system. Nair AK, Sabbagh MN. editörler. *Geriatric neurology*. John Willey and sons. 2014.
65. Degani AM. The effects of aging on multiple postural muscle control and postural sway behavior. [PhD thesis]. Missoula: University of Montana. 2016.
66. Rawji KS, Mishra MK, Michaels NJ, Rivest S, Stys PK, Yong VW. Immunosenescence of microglia and macrophages: impact on the ageing central nervous system. *Brain*. 2016;139(3):653-61.
67. Verdu E, Buti M, Navarro X. Functional changes of the peripheral nervous system with aging in the mouse. *Neurobiol Aging*. 1996;17(1):73-7.
68. Verdu E, Ceballos D, Vilches JJ, Navarro X. Influence of aging on peripheral nerve function and regeneration. *J Peripher Nerv Syst*. 2000;5(4):191-208.
69. Bretan O, Pinheiro RM, Corrente JE. Balance and plantar cutaneous sensitivity functional assessment in community-dwelling elderly. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2010;76(2):219-24.
70. Heft MW, Robinson ME. Somatosensory function in old age. *J Oral Rehabil*. 2017;44(4):327-32.
71. Papegaaij S, Taube W, Baudry S, Otten E, Hortobágyi T. Aging causes a reorganization of cortical and spinal control of posture. *Front Aging Neurosci*. 2014;6:28.
72. Bugnariu N, Fung J. Aging and selective sensorimotor strategies in the regulation of upright balance. *J Neuroeng Rehabil*. 2007;4(1):19.
73. Kars H, Hijmans JM, Geertzen JH, Zijlstra W. The effect of reduced somatosensation on standing balance: a systematic review. *J Diabetes Sci Technol*. 2009;3(4):931-43.
74. Fujimoto C, Egami N, Demura S, Yamasoba T, Iwasaki S. The effect of aging on the center-of-pressure power spectrum in foam posturography. *Neurosci Lett*. 2015; 585:92-7.
75. Kanekar N, Aruin AS. The effect of aging on anticipatory postural control. *Exp Brain Res*. 2014;232(4):1127-36.
76. Verschueren SM, Brumagne S, Swinnen SP, Cordo PJ. The effect of aging on dynamic position sense at the ankle. *Behav Brain Res*. 2002;136(2):593-603.
77. Kubicki A, Mourey F, Bonnetblanc F. Balance control in aging: improvements in anticipatory postural adjustments and updating of internal models. *BMC Geriatr*. 2015;15(1):162.
78. Terzi R, Terzi H. Geriatrik hastalarda tekrarlayan düşmeler ile ilişkili faktörler. *FTR Bil Der*. 2013; 16:96-101.
79. Beyazay S, Durna Z, Semiha A. Yaşlı bireylerde düşme riski ve etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri J Nurs Sci*. 2014;6(1):1-12.
80. Bulut Doğan Z. Huzurevinde ve evde yaşayan yaşlılarda düşme ile ilişkili risk faktörleri. [Yüksek lisans tezi]. Ankara: Hacettepe üniversitesi; 2014.
81. Ferrucci L, Bandinelli S, Cavazzini C, Lauretani F, Corsi A, Bartali B, et al. Neurological examination findings to predict limitations in mobility and falls

- in older persons without a history of neurological disease. *Am J Med.* 2004;116(12):807-15.
82. Kavounoudias A, Roll R, Roll J-P. The plantar sole is a 'dynamometric map' for human balance control. *Neuroreport.* 1998;9(14):3247-52.
 83. McKeon PO, Hertel J, Brambe D, Davis I. The foot core system: a new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function. *Br J Sports Med.* 2015; (49):290.
 84. Vaillant J, Rouland A, Martigne P, Braujou R, Nissen MJ, Caillat-Mioussse JL, et al. Massage and mobilization of the feet and ankles in elderly adults: effect on clinical balance performance. *Man Ther.* 2009; 14(6):661-4.
 85. Citaker S, Gunduz AG, Guclu MB, Nazliel B, Irkec C, Kaya D. Relationship between foot sensation and standing balance in patients with multiple sclerosis. *Gait Posture.* 2011;34(2):275-8.
 86. Bernard-Demanze L, Vuillermé N, Ferry M, Berger L. Can tactile plantar stimulation improve postural control of persons with superficial plantar sensory deficit? *Aging Clin Exp Res.* 2009;21(1):62-8.
 87. Güngen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F. Standardize Mini Mental Test'in Türk toplumunda hafif demans tanısında geçerlik ve güvenilirliği. *Türk Psikiatri Derg.* 2002; 13(4): 273-81.
 88. Gürkan HS, Kırdı N, Tüzün EH, Atilla B. Diz osteoartritli olgularda denge problemleri, fiziksel fonksiyonellik ve yaşam kalitesinin değerlendirilmesi. Akademik Geriatri Kongresi, sözlü bildiri. 26-30 Mayıs 2010; Gazi Mağusa, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti; s 20-4.
 89. Menant JC, Perry SD, Steele JR, Menz HB, Munro BJ, Lord SR. Effects of shoe characteristics on dynamic stability when walking on even and uneven surfaces in young and older people. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(10):1970-6.
 90. Dellon AL, Instrumentation. Stamm D, editor. Somatosensory testing and rehabilitation. United States of America, Institute for Peripheral Nerve Surgery; 2000.
 91. Jeng C, Michelson J, Mizel M. Sensory thresholds of normal human feet. *Foot ankle int.* 2000; 21(6): 501-4.
 92. Deshpande N, Metter EJ, Ferrucci L. Validity of clinically derived cumulative somatosensory impairment index. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(2):226-32.
 93. Nolan MF. Limits of two-point discrimination ability in the lower limb in young adult men and women. *Phys Ther.* 1983;63(9):1424-8.
 94. Öksüz C, Akel BS. Somatik duyular. Karaduman A, Yılmaz OT, editörler. *Fizyoterapi Rehabilitasyon 1.* Ankara: Hipokrat yayınevi, Pelikan yayınevi; 2016.
 95. Schlee G, Reckmann D, Milani TL. Whole body vibration training reduces plantar foot sensitivity but improves balance control of healthy subjects. *Neurosci Lett.* 2012;506(1):70-3.
 96. Schlee G, Sterzing T, Milani TL. Foot sole skin temperature affects plantar foot sensitivity. *Clin Neurophysiol.* 2009;120(8):1548-51.
 97. Hislop HJ, Montgomery J. Daniels and Worthingham's muscle testing: Techniques of manual examination. 7th ed. Philadelphia: W.B.Saunders

- Company; Chapter 5, Testing the muscles of the lower extremity; 179-249.
98. Otman AS, Demirel H, Sade A. Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları; 1995. Bölüm 8, Kas kuvveti ve değerlendirme yöntemleri; s.79-145.
 99. Bogle Thorbahn LD, Newton RA. Use of the Berg Balance Test to Predict Falls in Elderly Persons. *Phys Ther.* 1996; 76(6):576-83.
 100. Aksoy S. Konjenital işitme kayıplı çocuklarda bilgisayarlı dinamik postürografi ile dengenin değerlendirilmesi. *Fizyoter Rehabil.* 2011; 22(2):81-85.
 101. Cohen H, Heaton LG, Congdon SL, Jenkins HA. Changes in sensory organization test scores with age. *Age Ageing.* 1996;25(1):39-44.
 102. Pickett TC, Radfar-Baublitz LS, McDonald SD, Walker WC, Cifu DX. Objectively assessing balance deficits after TBI: Role of computerized posturography. *J Rehabil Res Dev.* 2007;44(7):983-90.
 103. Müjdecı B, Gökdoğan Ç, Konukseven Ö, Aksoy S. Yaşlanma ve Denge. *Akademik Geriatri.* 26-30 Mayıs 2010; Gazi Mağusa, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti. 2: 148-54.
 104. Aksoy S. Dengesizlik şikayeti olan 65 yaş ve üzeri yaşlı bireylerin bilgisayarlı dinamik postürografi sonuçları: retrospektif analiz. *Turk J Geriatr.* 2012;15(3).
 105. Karanfil E. Multipl sklerozlu bireylerde servikal mobilizasyonun spastisite ve denge üzerine etkisi [Yüksek lisans tezi]. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2018.
 106. Schwab, B., Durisin, M. and Kontorinis, G. Investigation of balance function using dynamic posturography under Electrical—Acoustic Stimulation in cochlear implant recipients. *Int J Otolaryngol,* 2010; 1-7.
 107. Yümn T, Şimşek T, Sertel M, Ankaralı H. The effects of age and body mass index on plantar cutaneous sensation in healthy women. *J Phys Ther Sci.* 2016;28:2587-2595.
 108. Franco PG, Santos KB, Rodacki ALF. Joint positioning sense, perceived force level and two point discrimination tests of young and active elderly adults. *Braz J Phys Ther.* 2015;19(4):304-310.
 109. Wickremaratchi MM, Llewelyn JG. Effects of ageing on touch. *Postgrad Med J* 2006; 82: 301–304.
 110. Lynch EA, Hiller S, Stiller K, Campanella RR, Fisher PH. Sensory Retraining of the lower limb after acute stroke: A randomized controlled pilot trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007; (88): 1101-1107.
 111. Schabrun SM, Hillier S. Evidence for the retraining of sensation after stroke: a systematic review. *Clin. Rehabil.* 2009; (23): 27–39
 112. Morioka S, Yagi F. Effects of perceptual learning exercises on standing balance using a hardness discrimination task in hemiplegic patients following stroke: a randomized controlled pilot trial. *Clin Rehabil.* 2003;17(6):600-7.
 113. Atrusson M, A Nr. Foot problems in the elderly: podiatric assessment and management. France: Haute Autorité de santé (HAS), 2005.
 114. McKeon PO, Hertel J, Bramble D, Davis I. The foot core system: a new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function. *Br J Sports Med.* 2015;49(5):290.

115. Lima BN, Lucareli PR, Gomes WA, Silva JJ, Bley AS, Hartigan EH, et al. The acute effects of unilateral ankle plantar flexors static- stretching on postural sway and gastrocnemius muscle activity during single-leg balance tasks. *J Sports Sci Med.* 2014;13(3):564-70.
116. Plantar faciitis. Inflammation of the instep tendons. : Arthritis Research Campaign; 2004 [Erişim tarihi 27 Aralık 2016]. [Erişim adresi: <http://www.cnwl.nhs.uk/wp-content/uploads/Plantar-Fasciitis-Information-Sheet.pdf>.]
117. Fil A, Armutlu K, Salcı Y, Aksoy S, Kayıhan H, Elibol B. Parkinson hastalarında duyu bütünlüğü eğitiminin postüral kontrol üzerine etkisi. *FÜ Sağ Bil Tıp Derg.* 2014; 28(3): 133-44.
118. Vaillant J, Vuillerme N, Janvey A, Louis F, Braujou R, Juvin R, et al. Effect of manipulation of the feet and ankles on postural control in elderly adults. *Brain Res Bull.* 2008; 75(1):18-22.
119. Piper S, Shearer HM, Cote P, Wong JJ, Yu H, Varatharajan S, et al. The effectiveness of soft-tissue therapy for the management of musculoskeletal disorders and injuries of the upper and lower extremities: A systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury management (OPTIMA) collaboration. *Man Ther.* 2016; 21:18-34.
120. Elderly foot care. Information and resources [Internet]. 2008. [Erişim tarihi 15 Nisan 2018]. Erişim adresi: [//www.caring-for-aging-parents.com/elderly-foot-care.html](http://www.caring-for-aging-parents.com/elderly-foot-care.html)
121. Hayran M, Hayran M. Sağlık araştırmaları için temel istatistik. Ankara: Omega Araştırma; 2011.
122. Vaught SL. Gait, balance, and fall prevention. *Ochsner J.* 2001; 3:94-97.
123. Lee A, Lee K-W, Khang P. Preventing falls in the geriatric population. *Perm J* 2013 Fall;17(4):37-39.
124. Maki BE, Holliday PJ, Topper AK. A prospective study of postural balance and risk of falling in an ambulatory and independent elderly population. *J Gerontol.* 1994;49(2): 72-84.
125. Franco PG, Bohrer RC, Rodacki AL. Intra-observer reproducibility of the feet soles two-point discrimination test in asymptomatic elderly and young individuals. *Rev Bras Fisioter.* 2012;16(6):523-7.
126. Preszner-Domján A. The role of plantar mechanoreceptors in postural control. [PhD thesis]. Pécs: University of Pécs; 2013.
127. Riberio F, Oliveira J. Aging effects on joint proprioception: the role of physical activity in proprioception preservation. *Eur Rev Aging Phys Act .* 2007; 4:71-76.
128. Armutlu K, Salcı Y, Aksoy S, Kayıhan H, Elibol B. Parkinson Hastalarında Duyu Bütünlüğü Eğitiminin Postüral Kontrol Üzerine Etkisi. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 2(2) 2014, 91–104
129. Shier V, Trieu E, Ganz DA. Implementing exercise programs to prevent falls: systematic descriptive review. *Inj Epidemiol.* 2016; 3:16.
130. Gschwind YJ, Schoene D, Lord SR, Ejupi A, Valenzuela T, Aal K, et al. The effect of sensor-based exercise at home on functional performance associated with fall risk in older people - a comparison of two exergame interventions. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2015; 12:11.

131. Light K, Bishop M, Wright T. Telephone calls make a difference in home balance training outcomes: A randomized trial. *J Geriatr Phys Ther.* 2016;39(3):97-101.
132. Aoki K, Sakuma M, Ogisho N, Nakamura K, Chosa E, Endo N. The effects of self-directed home exercise with serial telephone contacts on physical functions and quality of life in elderly people at high risk of locomotor dysfunction. *Acta Med Okayama.* 2015;69(4):245-53.
133. Marquis N, Larivee P, Saey D, Dubois MF, Tousignant M. In-home pulmonary telerehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: A pre-experimental study on effectiveness, satisfaction, and adherence. *Telemed J E Health.* 2015; 21(11):870-9.
134. Moran L, Francis-Coad J, Patman S, Hill AM. Using a personalized DVD to prescribe an exercise program to older people post-hip fracture enhances adherence to the exercises - A feasibility study. *Geriatr Nurs.* 2015; 36(4):273-80.



8. EKLER

Ek 1. Etik Kurul Onayı



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon: 0 (312) 305 1082 • Faks: 0 (312) 310 0580
E-posta: goetik@hacettepe.edu.tr

243
Sayı: 16969557

10 4 Mart 2013

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 27.02.2013 ÇARŞAMBA
Toplantı No : 2013/04
Proje No : GO 13/38 (Değerlendirme Tarihi 23.01.2013)
Karar No : GO 13/38 - 09

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü, öğretim üyelerinden Prof. Dr. Nuray Kırdı'nın sorumlu araştırmacı olduğu Uzm. Fzt. Burcu Fırat'ın tezi olan GO 13/38 kayıt numaralı ve "Yaşlılarda Ayak Taban Duyu Eğitiminin Sensorimotor Organizasyona Etkisinin İncelenmesi" başlıklı proje önerisi Kurulumuzda değerlendirilmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

- | | |
|---|--|
| 1. Prof. Dr. Nurten Akarsu (Başkan) | 9. Prof. Dr. Cansın Saçkesen (Üye) |
| 2. Prof. Dr. Nüket Çinek Buken (Üye) | GÖREVLİ |
| 3. Prof. Dr. Hakan S. Oret (Üye) | 10. Prof. Dr. Melahat Görduysus (Üye) |
| 4. Prof. Dr. Sevdâ F. Müftüoğlu (Üye) | 11. Doç. Dr. R. Köksal Özgül (Üye) |
| 5. Prof. Dr. Cenk Sökmenstier (Üye) | 12. Doç. Dr. Ayşe Lale Doğan (Üye) |
| 6. Prof. Dr. Songül Vaizoğlu (Üye) | GÖREVLİ |
| 7. Prof. Dr. Volga Bayrakçı Tunay (Üye) | 13. Doç. Dr. S. Kutay Demirkan (Üye) |
| 8. Prof. Dr. Yılmaz Selim Erdal (Üye) | 14. Yrd. Doç. Dr. H. Hüsrev Turnagöl (Üye) |
| | 15. Av. Meltem Onurlu (Üye) |

Ek 2. Değerlendirme Formu

Tarih:

Adı Soyadı:

Cinsiyeti:

Yaşı:

Tel:

Eğitim Durumu:

Bilinen Sağlık Problemi:

Kullandığı ilaçlar:

Boy:

Kilo:

Mini Mental Test Puanı:

1. Metatars başı

5. Metatars başı

Topuk

Hafif Dokunma-Basınç: Sağ:

.....

.

Sol:.....

.....

İki nokta ayrımı:

Sağ:.....

.....

Sol:.....

.....

Vibrasyon:

Sağ:.....

.....

Sol:.....

.....

Propriosepsiyon:

Sağ:

Sol:

Sağ

Sol

Kas Kuvveti

Quadriceps:

Tibialis anterior:

Gastrosoleus:

Kalça fleksörleri:

Diz extansörleri:

Berg Denge Testi Puam:



Ek 3. Ayak Eğitimi

SAĞLIKLI AYAK İÇİN DUYU EĞİTİMİ VE EGZERSİZLER

Aşağıda önerilen egzersizleri ve uygulamaları 10 gün boyunca günde sadece 30 dakikanızı ayırarak yapmanızı rica ediyoruz.

- 1) Ayağımızı daha önce verilen broşürdeki bilgileri de göz önüne alarak ılık su ile yıkayınız ve kurulayınız.
- 2) Size verilen krem ile tüm ayağımızı nemlendiriniz ayağımızda fazla krem kaldıysa mutlaka kurulayınız.



- 3) Resimde görüldüğü gibi otururken uygun boyda bir çarşaf veya havlu ile diziniz düz iken ayağınızı kendinize doğru çekiniz. Bacağınızın arkasının iyice gerildiği yerde 10' a kadar sayarak bekleyiniz. Hareketi kesik kesik yapmamaya dikkat ediniz. (10 tekrar)



- 4) Resimde görüldüğü gibi parmaklarımızdan tutarak ayağımızı ayak bileğimize doğru çekiniz. Ayağımızın tabanının iyice gerildiği yerde 10'a kadar sayarak bekleyiniz. Hareketi kesik kesik yapmamaya dikkat ediniz. (Ayağımızı tutamıyorsam aynı şeyi havlu ile üstteki şekildeki gibi oturarak yapınız) (10 tekrar)

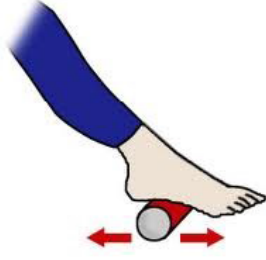
- 5) Oturduğunuz yerde aşağıdaki şekildeki gibi yere bir çarşaf (havlu, ince kumaş) koyarak onu parmaklarımızı bükerek toplamaya çalışınız. Bunu her bir ayakla en az 15 tekrar yapınız.



Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3



6) Otururken veya ayakta ayağınızın altına size verilen merdaneyi alıp ileri geri yuvarlayınız. Bu hareketi her iki ayağınız için ayrı ayrı 10 ileri ve 10 geri olacak şekilde yapınız.

7) Oturduğunuz yerde veya ayakta size verilen 3 farklı sertlikteki halı parçasına ayağınızı ileri geri sürünüz. Bu sırada her bir halı parçasının ayağınızın altında yarattığı farklı teması hissetmeye çalışınız. Bir iki tekrardan sonra bakmadan ayağınızın hangisinin üzerinde olduğunu anlamaya çalışınız. Bu çalışmayı her bir ayak için yaklaşık 5 dakika yapınız.

8) Oturduğunuz yerde veya ayakta size verilen dikenli topu ayağınızın altında yuvarlayınız bu uygulamayı her bir ayak için yaklaşık 5 dakika devam ettiriniz.

Vermiş olduğumuz egzersizlerden ve uygulamalardan anlamadığınız veya aklınıza takılan bir şey olursa lütfen beni aşağıdaki numaradan arayınız.

Ben de sizi egzersizlerinizin nasıl gittiğini öğrenmek amacıyla sık sık arayacağım.

Kendi sağlığınığ için bu süreyi ayırarak çalışmamıza katıldığınız için tekrardan teşekkür ediyorum....

Saygılarımla

Uzm.Fzt. Burcu FIRAT

Tel: 0532 3537698

Ek 4. Yaşlılıkta Ayak Bakımı ve Sağlığı

UYGUN AYAKKABI İÇİN İPUÇLARI

- Giymeden önce ayakkabınızı ters çevirip sallayınız içerisinde bir şey olmadığını kontrol ediniz.
- Eğer mümkünse içeride ve dışarıda her zaman ayakkabı giyiniz.
- Ucu kapalı ayakkabı giymeye özen gösteriniz, bu ayaklarınızı yaralanmalardan korur.
- Yeni ayakkabı alacağınız zaman, ayaklarınızın şişme ihtimalini düşünerek, günün geç saatlerinde almaya özen gösteriniz (akşam üzeri gibi).
- Ayakkabınızın topuk yüksekliğinin düşük olmasını örneğin; 5 cm den az olmasını tercih ediniz.

DOKTORUNUZA DANIŞIN

Aşağıdakilerden herhangi biri varsa en kısa zamanda doktorunuza danışın;

- Ayacağınız veya bacağınızın herhangi bir bölümü mavi veya siyahsa.
- Ağrıya, sıcak veya soğuğa karşı azalmış hassasiyetiniz varsa.
- İyileşmeyen veya enfekte olmuş yaralar varsa.
- Ayacağınızda olağan dışı hissetmeme, karıncalanma, soğuk, kramplar veya ağrı varsa.
- Yürümeyle artan dinlenmeyle rahatlayan ağrınız varsa.

SAĞLIKLI VE GÜZEL YAŞLAR DİLERİZ....



YAŞLILIKTA AYAK BAKIMI VE SAĞLIĞI



Uzm.Fzt.Burcu FIRAT

0532 3537698

Hazırlayan: Uzm.Fzt.Burcu FIRAT

SAGLIKLI AYAK

Sağlıklı bir ayak çeşitli yollarla sağlığı ve güvenliği sağlar.

Sağlıklı ayak aktif kalmamanıza izin verir. Ayaklarımız yürümeye karşı hassas olduğunda kuvvetimizi kaybederiz bu da düşme riskimizi artırır. Yürümek kilonuzu korumada, kan pıhtılarını önlemede ve kaslarımızın ve kemiklerimizin kuvvetini korumada en önemli egzersizdir.

Dengenizi korur, ayaklarımız sağlıklı ve ağrısız olduğunda dengenizi korumanıza yardımcı eder. İyi denge, yaşlılarda yaralanmanın ve hastanede kalmanın en büyük nedeni olan düşmeleri engeller.

Erken uyarı sinyali verir. Ayacağınız bakımına önem vermeniz, diyabet, artrit, zayıflık ve sinir hasarı gibi sağlık problemlerinin sinyallerini erken fark etmenizi sağlar.

İyi bir ayak sağlığı için, günlük egzersizler düzenli beslenme ve sigara içilmemesine dikkat ederek genel sağlığınızı artırmak önemlidir.

TEMEL AYAK BAKIM TEKNİKLERİ

Birçok ayak problemi, temel yaşlı ayak bakım teknikleri kullanılarak önlenir:

- Ayacağınızı her gün kontrol edin. Ağrınız oluncaya kadar beklemeyin. Her gün 5 dakikanızı ayacağınızda şişlik, kızarıklık, yara, kesik, su toplaması, morarma, batık tırnak veya ayak tırnağında enfeksiyon var mı? diye bakmak için ayırın.
- Ayaklarınızı her gün yıkayın. Ilık su kullanın. Ayaklarınızı 10 dakikadan fazla suda tutmayın, cildiniz kurur ve çatlar. Parmakların arasını ve altını iyi kurulaştırın.
- Nasırlara bakım yapın ve tırnaklarınızı düzensiz olarak kesin. Tırnaklarınızı düz kesin ve tırnak çizginizden daha kısa kesmeyin. Keskin köşeler için törpü kullanın. Nasırlarınız için ayacağınız hala ıslakken ponz taşı kullanın.
- Ayacağınızı yumuşak ve pürüzsüz tutun. Eğer cildiniz çatlamış veya kuruyorsa ayacağınızın üstüne ve altına kokusuz krem kullanın.
- Fazla kremi silin ve parmak aralarına kullanmayın, eğer ayaklarınız terliyse talk pudrası kullanın.
- Konforlu çorap ve ayakkabı giyin. Ayığa tam oturmayan, yeterli destek vermeyen veya tabanında yeterli kavraması olmayan ayakkabılar ayak problemlerine neden olabilir veya problemi kötüleştirir.
- Her gün temiz çorap giyiniz. Bu durum ayaklarınızı kuru tutmanıza sağlar.
- Çok sıkı veya elastik çoraplardan kaçınınız. Bunlar tahriş edebilir veya dolaşımı engelleyebilir.

GENEL AYAK BAKIM ÖNERİLERİ

- Ayaklarınız üşüyorsa geceleri çorap giyin.
- Mümkünse otururken ayaklarınızı yukarı kaldırın, özellikle ayaklarınızda şişme varsa bu durum önemlidir.
- Uzun süreli oturduğunuzda bacaklara kan akışını artırmak için ayak parmaklarınızı ve ayak bileğinizi birkaç dakika hareket ettirin.
- Bacaklarınızı sıkacak dar çoraplar veya dize kadar çoraplar giymeyin.
- Eğer hissetmeme veya duyu probleminiz varsa ayaklarınızın üzerine kesinlikle sıcak su torbaları veya sıcak pedler koymayın.
- Çok uzun süreli bacak bacak üstüne atmayın, kan akışını engeller ve sinir iletimini azaltır.
- Ayaklarınızda problem varsa sağlık profesyoneli olmayan manikürcülerden kaçınınız.



Ek 5. Orjinallik Ekran Çıktısı

YAŞLILARDA AYAK TABAN DUYU EĞİTİMİNİN SENSORİMOTOR ORGANİZASYONA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

ORIJINALLIK RAPORU

%**6**

BENZERLİK ENDEKSİ

%**5**

İNTERNET
KAYNAKLARI

%**3**

YAYINLAR

%**3**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
2	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	% 1
3	katalog.hacettepe.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	alanyadergi.akdeniz.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
5	ADANA, Filiz and KUTLU, Yasemin. "Anne-baba tutumlarının adolesanların kendilik kavramı üzerine etkisi", Atatürk Üniversitesi, 2009. Yayın	<% 1
6	www.fizyoterapirehabilitasyon.org İnternet Kaynağı	<% 1
7	SAVAŞKAN, Metin, TAPTIK, Yılmaz and	<% 1

Ek 6. Dijital Makbuz



Dijital Makbuz

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

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Burcu Firat
Ödev başlığı: YAŞLILARDA AYAK TABAN DUYU E..
Gönderi Başlığı: YAŞLILARDA AYAK TABAN DUYU E..
Dosya adı: Burcu_FIRAT.pdf
Dosya boyutu: 1.91M
Sayfa sayısı: 72
Kelime sayısı: 18,892
Karakter sayısı: 111,001
Gönderim Tarihi: 09-Oca-2019 12:19AM (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1062312957

I. GİRİŞ

Yaşlanma bir hastalık durumu değil, fizyolojik bir süreçtir. Zamanın ilerlemesiyle birlikte organizmanın yetersizliğinde veya aktivitesinde, çevresindeki değişikliklere adaptasyonu da geri dönüşü olmayan bir süreç yaşanır. Yaşlılık, her ne kadar 65 yaş ve üzeri bireyler için kullanılan bir terim olsa da fonksiyonel kapasite, kronolojik yaş, biyolojik yaş ve algılanan yaştaki farklılıklardan dolayı yaşlılık kavramı ve yaşlılık sürecinin yaşanması değişiklikler göstermektedir. Yaşam sürecinin son yıllarda artması yaşlılık döneminin yaşamın diğer dönemleri gibi aktif, üretken ve sağlıklı yaşamı zorunlu kılmaktadır. Böylece kaliteli ve sağlıklı yaşlanma amaç olarak kabul görülmüştür (1, 2, 3).

Sağlık hastalık ve çevre gibi toplu ölümün yaşandığı olayların azalması, düzenli beslenme ve sağlık hizmeti olanaklarının sağlanması sonucu insan ömrü uzamaktadır. Buna karşın, yaşlanmanın fizyolojik etkileri devam etmektedir. İnsan ömrünü uzatan gelişmelere rağmen yaşlanma ile birlikte kardiyovasküler sistem, solunum sistemi, sinir sistemi, bağışıklık sistemi, üreme sistemi, endokrin sistem ve kas iskelet sistemi fonksiyonlarında gerileme ve azalma meydana gelmektedir. Bu değişiklikler, morbidite ve mortaliteye sebep olmaktadır (4).

Bu fizyolojik değişikliklerin olumsuz sonuçlarını engellemek veya azaltmak amacıyla yaklaşımlar ile mümkün olmaktadır. Sağlıklı beslenme, düzenli fiziksel aktivite, sigaradan kaçınma gibi yaşam boyu sürdürülen alışkanlıkların yaşlanma sürecinde de devam ettirilmesi her birey için temel amaçtır (5, 6). Ancak, toplum yapısı, sosyoekonomik ve sosyokültürel farklılıklar ve yaşam koşullarının zorluğu nedeniyle bireyler, yaşlılık öncesi dönemlerinde sağlıklı yaşamın unsurlarını yeterince sağlayamamaktadır. Dolayısıyla çoğu zaman yaşlı bireyler için koruyucu yaklaşımlar planlamak ve uygulamakta zorluklar yaşanmaktadır. Buna rağmen morbidite ve mortalite oluşturan her unsur için öncelikli yaklaşımların ortaya çıkarılması ve günlük hayata ayumlandırılması gerekmektedir (7).

Yaşlanma süreci içerisinde morbidite ve mortalite nedenlerinin başında denge kaybı ve düşme yer almaktadır. Bağımsız yaşayan yaşlı bireylerin yıl içindeki düşme oranları %25'tir (7). Düşme nedeniyle yamamak doku yaralanmaları, kırıklar, kafa travmaları meydana gelebilir; bunların sonucu olarak günlük hayatı fonksiyonel

9. ÖZGEÇMİŞ

1. BİREYSEL BİLGİLER

ADI, SOYADI:	Burcu FIRAT
DOĞUM TARİHİ ve YERİ:	10.03.1977 / ANKARA
HALEN GÖREVİ: Uzm. Fizyoterapist	
YAZIŞMA ADRESİ: Aydınlar mah. Cahit Sıtkı Sok. 18/9 Sokullu / ANKARA	
TELEFON: 532 3537698	
E-MAIL: burcua77@hotmail.com	

2. EĞİTİM

YILI	DERECESİ	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI
2007- *	DOKTORA	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ- SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ	FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTAYON
2002-2006	YÜKSEK LİSANS	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ- SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ	FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON
1996-2000	LİSANS	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON YÜKSEKOKULU	FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON

* Devam etmekte

3. MESLEKİ DENEYİM

2006- *	Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı- Yaşlı Bakım ve Rehabilitasyon Merkezi
2004 - 2006	Özel Bir Klinikte Ortopedik Rehabilitasyon ve Farklı Hastalıklarda Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
2000 - 2004	Özel Eğitim Merkezinde Engelli Çocukların Rehabilitasyonu