



**YAŞLILARDA İKİ FARKLI ALT EKSTREMİTE DUYUSAL
STİMULASYON STRATEJİSİNİN DENGİ VE MOBİLİTE ÜZERİNE
ERKEN ETKİLERİ**

Sevim Beyza ÖLMEZ

**DOKTORA TEZİ
FİZİYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAZİRAN 2023

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Sevim Beyza ÖLMEZ

14/06/2023

YAŞLILARDA İKİ FARKLI ALT EKSTREMİTE DUYUSAL STİMULASYON STRATEJİSİNİN DENGİ VE MOBİLİTE ÜZERİNE ERKEN ETKİLERİ

(Doktora Tezi)

Sevim Beyza ÖLMEZ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Haziran 2023

ÖZET

Bu çalışmanın amacı yaşlı bireylerde farklı alt ekstremitte duyu stimulasyon stratejilerinin plantar taktıl duyu, denge ve mobilite üzerine etkisini incelemektir. Tekrarlanan ölçümler çalışması kapsamında, 24 yaşlı bireye (ortalama yaş: $72,4 \pm 6,3$ yıl) rastgele uygulanan dört farklı çorap ve tabanlık koşulunda (kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlık; kompresyon çorabı ile birlikte plasebo tabanlık; dokulu tabanlık ile birlikte plasebo çorap; plasebo çorap ile birlikte plasebo tabanlık) plantar taktıl duyu, denge ve mobilite değerlendirmeleri yapıldı. Uygulamaların sonuçları birbirleriyle ve başlangıç durumuyla karşılaştırıldı. Plantar taktıl duyu, denge ve mobilite parametreleri stimulasyon stratejilerinin her biri arasında benzerdi ($p>0,05$). Ancak yalnız kompresyon çorabı kullanımıyla, bireylerin başlangıç durumuna kıyasla plantar taktıl duyuda artışa neden olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Genel olarak, yaşlı bireylerde kompresyon çorabı ve dokulu tabanlığın denge ve mobilite üzerine etkilerinin benzer olduğu belirlendi. Kompresyon çorabı, plantar taktıl duyuyu dokulu tabanlığa kıyasla daha fazla artırmış olması nedeniyle, yaşlı bireylerde somatosensöriyel duyuyu arttırmak için kompresyon çorabı kullanımı önerilebilir.

Bilim Kodu : 1024
Anahtar Kelimeler : Yaşlı bireyler, Dokulu tabanlık, Kompresyon çorabı,
Somatosensöriyel bilgi
Sayfa Adedi : 81
Danışman : Prof. Dr. Selda BAŞAR

EARLY EFFECTS OF TWO DIFFERENT LOWER EXTREMITY SENSORY
STIMULATION STRATEGIES ON BALANCE AND MOBILITY IN THE ELDERLY

(Ph. D. Thesis)

Sevim Beyza ÖLMEZ

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

June 2023

ABSTRACT

The aim of this study was to examine the effects of different lower extremity sensory stimulation strategies on plantar tactile sensitivity, balance, and mobility in older adults. Within the scope of the repeated measures study, 24 older adults (mean age: 72.4 ± 6.3 years) performed plantar tactile sensitivity, balance, and mobility evaluations in four randomly organized sock and insole conditions: textured insoles with compression socks, placebo insoles with compression socks, textured insoles with placebo socks, and placebo insoles with placebo socks. The results of the conditions were compared with each other and with the baseline. Plantar tactile sensitivity, balance, and mobility parameters were similar in each of the conditions ($p > 0.05$). However, it was determined that only wearing compression socks caused an increase in plantar tactile sensitivity compared to the baseline condition ($p < 0.05$). Overall, the effects of compression socks and textured insoles on balance and mobility were found to be similar in older adults. Compression socks may be recommended to increase somatosensory sensation in older adults, as compression socks increase plantar tactile sensation more than textured insoles.

,

Science Code : 1024
Key Words : Older Adults, Textured insoles, Compression socks, Somatosensory information
Page Number : 81
Supervisor : Prof. Dr. Selda BAŞAR

TEŞEKKÜR

Akademik bilgi ve deneyimleriyle lisansüstü eğitimime ışık tutan, tezimin planlanması, yürütülmesi ve yorumlanmasında değerli katkılarda bulunan, güler yüzü ve hoşgörüsüyle desteğini her zaman hissettiğim, bir danışmandan çok daha fazlası değerli hocam Prof. Dr. Selda Başar’a,

Tez izleme komitemde yer alarak, akademik deneyim ve fikirleriyle yol gösterici katkılarından dolayı Prof. Dr. Seyit Çıtaker ve Doç. Dr. Gürsoy Coşkun’a,

Tez veri toplama sürecimdeki desteği ve ekip arkadaşlığı için Tuğçe Çoban’a,

Tez materyallerin teminindeki destekleri için arkadaşlarım Ezgi Süzgün ve Enes Öztürk’e, sponsorlukları için Medi GmbH & Co. KG’e ve tez vakalarına ulaşmamdaki katkıları için değerli Zehra Ercan’a,

Lisansüstü eğitim hayatımı keyifli kılan ve her koşulda yanımda olan canım dostum Elif Aygün Polat’a,

Beraber çalışmaktan büyük keyif aldığım, desteklerini her zaman hissettiğim başta Prof. Dr. Zeynep Hazar olmak üzere Ortopedik Rehabilitasyon Ünitesi çalışma arkadaşlarıma,

Hayatımın her anında olduğu gibi, tez sürecime de verdikleri destekleri için biricik ablalarım Esra Karabay ve Ebru Töremiş’e,

Desteği ve sevgisiyle bu süreçte hep yanımda olan Mesut Beyoğlu’na,

Bugünlere gelmemde çok büyük emekleri olan canım annem Havva Ölmez’e ve babam Celalettin Ölmez’e, hayattaki en büyük destekçilerim kardeşlerim Aybike Ölmez Aslan ve Kutay Ölmez’e, psikolojimi her daim düzelten, enerji kaynağım kedim Liloş’a,

Beni her zaman düşünen, gözetten ve sonsuz seven canım anneanneme,

Sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
RESİMLERİN LİSTESİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Yaşlılık ve Yaşlanma	3
2.2. Sağlıklı Yaşlanma	4
2.3. Yaşlanma ile Meydana Gelen Vücut Sistemlerindeki Değişiklikler	6
2.3.1. Kas-iskelet sistemi değişiklikleri.....	6
2.3.2. Sinir sisteminde görülen değişiklikler	8
2.3.3. Kardiyovasküler sistem değişiklikleri	10
2.3.4. Pulmoner sistem değişiklikleri	10
2.3.5. Gastrointestinal sistem değişiklikleri	11
2.3.6. Üriner sistem değişiklikleri	12
2.3.7. Endokrin sistem değişiklikleri	12
2.3.8. Deri değişiklikleri.....	13
2.3.9. Duyu sistemleri değişiklikleri.....	14
2.4. Yaşlanma ile Meydana Gelen Postüral Kontrol Değişiklikleri.....	15
2.4.1. Postüral kontrol ve ayak taban duyusu	16

	Sayfa
2.5. Düşme ve Nedenleri.....	17
2.6. Düşmeyi Önleyici Koruyucu Yaklaşımlar.....	18
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	21
3.1. Bireyler	21
3.2. Yöntem.....	21
3.2.1. Uygulama materyalleri	22
3.2.2. Değerlendirmeler	24
3.3. İstatistiksel Analiz.....	28
4. BULGULAR	31
4.1. Plantar Taktıl Duyu Değerlendirmesine Ait Bulgular	32
4.2. Denge Değerlendirmesine Ait Bulgular.....	34
4.2.1. Postural stabilite testine ait bulgular.....	34
4.2.2. Stabilite limiti testine ait bulgular	36
4.2.3. Modifiye duyuusal organizasyon testine ait bulgular.....	36
4.3. Mobilite Değerlendirmesine Ait Bulgular	37
4.3.1. Yürüme testine ait bulgular	37
4.3.2. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi'ne ait bulgular.....	39
4.4. Rahatlık ve stabilite hissi değerlendirmesine ait bulgular	41
5. TARTIŞMA	43
5.1. Çorap ve Tabanlık Uygulamalarının Plantar Taktıl Duyu Üzerine Etkisi	43
5.2. Çorap ve Tabanlık Uygulamalarının Denge Üzerine Etkisi	45
5.3. Çorap ve Tabanlık Uygulamalarının Mobilite Üzerine Etkisi	49
5.3.1. Kuvvetli yönler ve limitasyonlar	52
6. SONUÇ	55
KAYNAKLAR	57
EKLER.....	69

	Sayfa
EK-1. Etik Komisyon İzni.....	70
EK-2. Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	73
EK-3. Değerlendirme Formu.....	74
EK-4. Mini Mental Durum Testi.....	76
EK-5. Berg Denge Ölçeği	77
ÖZGEÇMİŞ.....	80



ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Çalışma dizaynı	22
Çizelge 3.2. Monofilament numaralarının klinik yorumu	26
Çizelge 4.1. Katılımcıların fiziksel ve sosyodemografik özellikleri	31
Çizelge 4.2. Katılımcılara uygulamaların çorap ve tabanlık içerikleri.....	31
Çizelge 4.3. Başparmak SWMT değerlerinin karşılaştırılması	32
Çizelge 4.4. Birinci metatars başı SWMT değerlerinin karşılaştırılması	33
Çizelge 4.5. Beşinci metatars başı SWMT değerlerinin karşılaştırılması	33
Çizelge 4.6. Topuğun SWMT değerlerinin karşılaştırılması.....	34
Çizelge 4.7. Başlangıç ölçümünün ve uygulamaların gözler açık –postüral stabilite skorlarının karşılaştırılması	35
Çizelge 4.8. Başlangıç ölçümünün ve uygulamaların gözler kapalı – statik postüral stabilite skorlarının karşılaştırılması	35
Çizelge 4.9. Başlangıç ölçümü ve uygulamaların stabilite limiti testi skorlarının karşılaştırılması	36
Çizelge 4.10. Başlangıç ölçümü ve uygulamaların MDOT skorlarının karşılaştırılması	37
Çizelge 4.11. Başlangıç ölçümü ve uygulamalar arası yürüme parametrelerinin karşılaştırılması	37
Çizelge 4.12. Dominant olmayan ekstremiteye ait yürüme parametrelerinin karşılaştırılması	38
Çizelge 4.13. Dominant ekstremiteye ait yürüme parametrelerinin karşılaştırılması	39
Çizelge 4.14. Başlangıç ölçümü ve uygulamalar arası ZKYT parametrelerinin karşılaştırılması	40
Çizelge 4.15. Algılanan rahatlık ve stabilite hissi	41

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Sağlıklı yaşlanma özellikleri	4



RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Standart ayakkabı	22
Resim 3.2. Kompresyon çorabı	23
Resim 3.3. Dokulu tabanlık ve plasebo tabanlık	24



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
%	Yüzde
&	ve
°	Derece
cm	Santimetre
cm ²	Santimetrekaire
Kg	Kilogram
m	Metre
mm	Milimetre
mm Hg	Milimetre civa
n	Olgu sayısı
p	İstatiksel yanılma düzeyi
sn	Saniye
SS	Standart Sapma
X	Ortalama
α	Alfa
β	Beta

Kısaltmalar	Açıklamalar
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
EVA	Etilen vinil asetat
IQR	Çeyreklerarası Aralık
SWMT	Semmes-Weinstein monofilament testi
ZKYT	Zamanlı Kalk ve Yürü Testi

1. GİRİŞ

Düşmeler ve düşme sonucu ortaya çıkan yaralanmalar dünya çapında görülen temel sağlık problemlerinden birisidir. Toplum içinde yaşayan 65 yaş üstü bireylerin üçte biri, yılda bir veya daha fazla kez düşmektedir [1]. Düşmelerin yaklaşık %30'u, fonksiyonu azaltan, sağlık harcamalarını arttıran ve ölümle sonuçlanan yaralanmalara neden olmaktadır [1, 2]. Postüral instabilite, yaşlılarda düşmeler için majör risk faktörüdür [2]. Postüral kontrol, merkezi sinir sisteminin görsel, vestibular ve somatosensöriyel sistemlerden gelen afferent bilgileri bir araya getirip, sensörimotor bir etkileşim oluşturmasıyla sağlanır. Statik duruşu sürdürmek ve günlük yaşam aktivitelerinin çoğunu güvenli bir şekilde gerçekleştirmek için gereken afferent bilginin büyük çoğunluğu somatosensöriyel sistem (kutanöz ve proprioseptif) tarafından karşılanır [3]. Yaşlanmayla sensöri sistemin kapasitesi azalır. Alt ekstremité distalindeki deri, eklemler, kaslar ve tendonlarda bulunan sensöri reseptörlerin morfolojisinde (reseptör yoğunluğunda ve elastikiyetinde azalma) ve fizyolojisinde (daha yavaş sinir iletimi) meydana gelen değişiklikler postüral kontrolü azaltırken, düşme riskinde artışa neden olur [3, 4]. Son yıllarda yapılan çalışmalarda sensöri sistem kapasitesindeki kayıpları giderebilmek için çeşitli alt ekstremité duyu stimülasyon yöntemleri kullanılarak, ek olarak uygulanan somatosensöriyel girdinin postüral kontrol üzerinde olumlu etkileri olduğu bulunmuştur [5]. Bu stimülasyon yöntemlerinden kompresyon çorapları ve dokulu tabanlıklar, uygun maliyetli ve kolay uygulanabilir olması sebebiyle sık tercih edilmektedir. Yapılan meta-analizlerde yaşlı bireylerde dokulu tabanlık kullanımının, yüzeyindeki çıkıntılar sayesinde plantar kutanöz mekanoreseptörleri uyarak postural stabiliteyi iyileştirebileceği, düşme riskini azaltabileceği tespit edilmiştir [6, 7]. Günümüzde kompresyon çoraplarının postural stabiliteye etkisiyle ilgili az sayıda çalışma bulunmasına rağmen, son zamanlarda popüleritesi giderek artan bir uygulamadır. Sıkıştırma ve bükme özelliği sayesinde alt bacakta kutanöz, eklem ve kas reseptörlerini uyarak somatosensöriyel geribildirim desteklediği, alt ekstremité pozisyonu için haptik bilgi algısını geliştirdiği gözlenmiştir [5, 8–10]. Yaşlı bireyler üzerinde yapılan bir çalışmada kompresyon çoraplarının, özellikle stabil olmayan yüzey üzerindeki duruşta, somatosensöri sistem fonksiyonu ve postüral regülasyon üzerinde olumlu etkisi olduğunu tespit etmişlerdir [11]. Genç bireylerde kompresyon çorabı ve dokulu tabanlık kullanımının performans üzerine etkisini inceleyen bir çalışmada, kompresyon çoraplarının hareketi düzenlemek için somatosensöriyel geribildirim mekanizmasını sağlamada tek başına dokulu tabanlık kullanımından daha etkili olduğu bildirilmiştir [10].

Günümüzde yaşlı bireylerde stabilite üzerine yapılan çalışmalar tek bir stimülasyon uygulamasının etkisini incelemek üzerine tasarlanmıştır. Birden fazla duyu stimülasyon uygulamasını karşılaştıran veya birlikte kullanımını inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Güncel bir meta-analiz gelecekteki çalışmaların stimülasyon yöntemlerinden iki veya daha fazlasının bir arada kullanımının dengeye etkisinin araştırılmasını önermiştir [5]. Bu sayede dengeyi geliştirmenin ucuz ve kolay uygulanabilir yolları ortaya konulacaktır. Bu nedenle, bu çalışma yaşlı bireylerde farklı alt ekstremitte stimülasyon yöntemlerinin plantar taktıl duyu, denge ve mobilite üzerine etkisini incelemek için planlanmıştır.

Çalışmanın hipotezleri:

H_1 : Kompresyon çorabı uygulaması yaşlı bireylerde anlık plantar taktıl duyu, denge ve mobilitenin geliştirilmesinde etkili bir yöntemdir.

H_2 : Dokulu tabanlık uygulaması yaşlı bireylerde anlık plantar taktıl duyu, denge ve mobilitenin geliştirilmesinde etkili bir yöntemdir.

H_3 : Kompresyon çorabı ve dokulu tabanlık uygulamalarının birlikte kullanımı yaşlı bireylerde anlık plantar taktıl duyu, denge ve mobilitenin geliştirilmesinde etkili bir yöntemdir.

H_4 : Kompresyon çorabı ve dokulu tabanlık uygulamalarının birlikte kullanımı yaşlı bireylerde anlık plantar taktıl duyu, denge ve mobilitenin geliştirilmesinde tek bir uygulamanın kullanımına göre daha etkili bir yöntemdir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yaşlılık ve Yaşlanma

Yaşlanma, zaman içinde canlı organizmaların bireysel gelişiminde meydana gelen, dinamik ve geri dönüşü olmayan fizyolojik bir süreçtir [12]. Biyolojik düzeyde yaşlanma, çeşitli moleküler ve hücrel hasarların birikimi ile karakterizedir [13]. Bu hasarlar, zamanla fiziksel ve mental kapasitede azalmaya, çevresel zorluklara karşı savunmasızlığa, hastalık riskinde artışa ve nihayetinde ölüme yol açar. Ancak yaşlanma süreci karmaşık ve bireyseldir, bu değişiklikler yaş artışıyla birlikte doğrusal ve düzenli bir artış göstermez. Bazı insanlar iyi bir fiziksel sağlık içinde yaşlı ve çok yaşlılığa ulaşır; kognitif olarak zinde, sosyal olarak aktif, bağımsız bir yaşam sürdürürler. Buna karşılık, bazı yaşlılarda ciddi sağlık problemleri ve fonksiyonel kısıtlılıklar meydana gelir; kognitif işlevlerde önemli kayıplar görülür, sosyal ve duygusal olarak daha izole ederler ve yüksek ölüm tehlikeleriyle karşı karşıya kalırlar. Bu bireysel farklılıklara, genetik ve immünolojik, somatik ve tıbbi, kognitif ve davranışsal, psikososyal ve deneyimsel, sosyoekonomik ve coğrafi koşullar da dahil olmak üzere çok sayıda faktör etki eder [14].

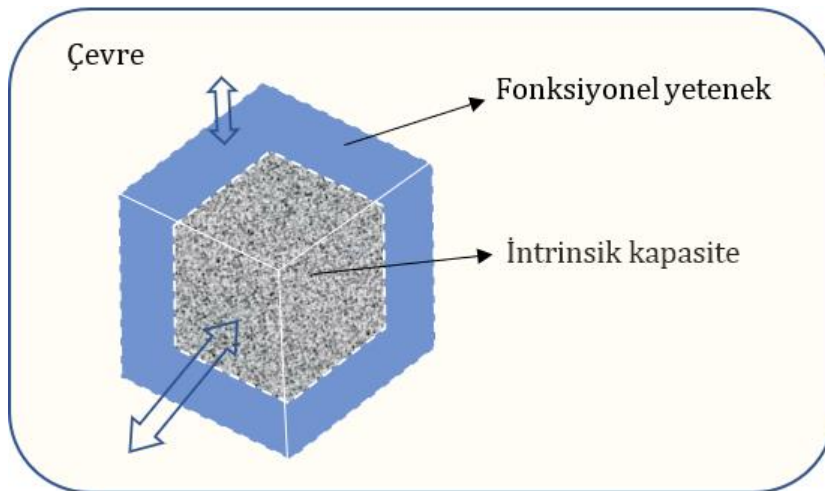
Yaşlılık, yaşlanma sürecinin ölümle sonuçlanan son aşaması olarak tanımlanır [12]. Yaşlanmanın bireyselleştirilmiş süreci nedeniyle, yaşlılığın başlangıcını belirlemek zordur; bu nedenle, başlangıcı, kronolojik yaşa göre yorumlanır. Birleşmiş Milletler'e göre kronolojik olarak 60 yaş ve üstü yaşlı, 80 yaş ve üstü ileri yaşlı kabul edilirken [15], Dünya Sağlık Örgütü'ne göre 65 ve üstü olanlar yaşlı, 85 yaş ve üstü ileri yaşlı olarak tanımlanır [16]. Yaşlıyı kronolojik yaşa göre tanımlamak da, dünyadaki sürekli değişen sosyoekonomik gelişmeler nedeniyle giderek zorlaşan bir durumdur. 1900'lü yıllarda gelişmiş ülkelerde ortalama yaşam beklentisi 45-50 yaş arasındayken, günümüzde 80'li yaşlara ulaşmıştır. Bu gelişmeler neticesinde son 50 yılda yaşlı popülasyonunun genel nüfus içerisindeki oranı ve sayısı giderek artmıştır. 2019 yılında her 11 kişiden 1'i 65 yaş üstüyken, 2050 yılında bu oranın her 6 kişiden 1'i olarak değişmesi bekleniyor [17]. 2019 yılında 65 yaş üstü 703 milyon insan varken, 2050 yılında bu sayının ikiye katlayarak 1,5 milyara ulaşacağı tahmin ediliyor [17].

Yaşlanan küresel nüfus, dünyanın en önemli medikal ve sosyodemografik problemidir. Dünyada, 60 yaş ve üzeri kişilerin %46'sı engellidir ve 250 milyondan fazla yaşlı birey orta

ile şiddetli düzeyde engellilik yaşar [17]. Kırılgnlık, sarkopeni, osteoartrit, kanser, iskemik kalp hastalığı, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, nörodejeneratif hastalıklar, demans, depresyon ve romatoid artrit yaşlı bireylerde en sık engelliliğe yol açan sağlık problemleridir [16, 18].

2.2. Sağlıklı Yaşlanma

Sağlıklı yaşlanma, hastalık durumunun olmamasından çok daha fazlasıdır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), sağlıklı yaşlanmayı, “ileri yaşlarda iyilik halini (well-being) sağlayan fonksiyonel yeteneği geliştirme ve sürdürme süreci” olarak tanımlar [19]. Fonksiyonel yetenek kavramı ise, “insanların değer verdikleri şeyi olmalarını ve yapmalarını sağlayan, sağlıkla ilgili nitelikler” olarak tanımlanır [19]. Bireysel ve çevresel özellikler arasındaki etkileşimler sonucu oluşan fonksiyonel yetenek; temel ihtiyaçları karşılamak, öğrenmek, büyümek ve karar vermek, mobil olmak, ilişkiler kurmak ve sürdürmek, topluma katkıda bulunmak gibi durumları içerir. Bireysel özellikler, bireyin genetik mirası, kişisel ve sağlık özellikleri arasındaki etkileşimler sonucu oluşur, buna bireyin “intrinsik kapasitesi” denir. Kısaca intrinsik kapasite, “bireyin tüm fiziksel ve zihinsel kapasitelerinin bileşimi”dir [19]. Çevre, bireyin yaşamının bağlamını oluşturan dış dünyadaki tüm faktörleri içerir (Şekil 2.1). Bunlar arasında yapısal çevre, insanlar ve ilişkileri, tutum ve değerleri, sağlık ve sosyal politikalar, onları destekleyen sistemler ve uyguladıkları hizmetler gibi bir dizi faktör bulunur.



Şekil 2.1. Sağlıklı yaşlanma özellikleri

DSÖ, sağlıklı yaşlanmayı desteklemek ve uzun vadeli bakım sistemlerinde büyük reformlar yapılmasını sağlamak için 2015 yılında “yaşlanma ve sağlık üzerine Dünya raporu”nu yayınlamış [19], 2016-2020 yılları için “Yaşlanma ve Sağlık için Küresel Strateji ve Eylem Planı”nı oluşturmuştur [20]. Her iki belge de, yaşlı bireylerin hasta olmaması yerine, değer verdikleri şeyleri yapmadaki fonksiyonel yeteneklerini geliştirmesi anlamına gelen, sağlıklı yaşlanmanın yeni kavramsal modelini yansıtır. Aynı zamanda Üye Devletler, Birleşmiş Milletler aracılığı ile, hiç kimsenin geride bırakılmayacağına ve her insanın potansiyelini onurlu bir şekilde gerçekleştirmek için eşit fırsata sahip olacağına dair “2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi”ni kabul etmiştir [21]. 2020-2030 yılları “Sağlıklı Yaşlanmanın On Yılı” olarak tanımlanmış; ülke planlamasını ve eylemini desteklemek, daha iyi küresel veriler toplamak ve sağlıklı yaşlanma üzerine araştırmaları teşvik etmek, yaşlı bireylerin ihtiyaçlarına göre sağlık sistemlerini ayarlamak, uzun süreli entegre bakım için gerekli temelleri atmak ve insan kaynaklarını sağlamak, yaş ayrımcılığıyla mücadele için küresel bir kampanya yürütmek ve yaşlı dostu şehirler ve topluluklar için küresel ağı geliştirmek gibi yapılması planlanan ana öncelikler belirlenmiştir [22].

Hızlı nüfus yaşlanması, yaşlı bireylerin artan oranı, intrinsik kapasitedeki ciddi kayıplar sağlık hizmetleri üzerinde büyük yükler oluşturur. DSÖ, sağlık ve sosyal bakım hizmetlerinin, yaşlı bireylerin intrinsik kapasitesindeki düşüşleri önlemeye ve fonksiyonel yeteneği geliştirmeye yönelik olmasını hedeflemektedir, bu amaçla sağlık sistemlerine ve hizmetlerine rehberlik etmesi için “Yaşlı Bireyler için Entegre Bakım Yaklaşımı”nı önermiştir. Entegre bakımı “bireylerin yaşamları boyunca gelişen ihtiyaçlarıyla ve sağlık sektörü içindeki ve dışındaki farklı bakım seviyeleriyle koordine sağlık gelişiminin sürekliliği, hastalık önleme, teşhis, tedavi, hastalık yönetimi, rehabilitasyon ve palyatif bakım hizmetleri almaları için yönetilen ve sunulan hizmetler” olarak tanımlar [23]. DSÖ’nün “Yaşlı Bireyler için Entegre Bakım Yaklaşımı” üç seviyeden oluşur:

Modül 1: Hareket kaybı, malnutrisyon, görsel bozukluklar ve işitme kayıplar, kognitif bozukluklar ve depresyon semptomlarını içeren intrinsik kapasitedeki yaşlanmayla meydana gelen kayıplar

Modül 2: Üriner inkontinans ve düşme risklerini içeren bakım bağımlılığıyla ilişkili geriatrik sendromlar

Modül 3: Hasta bakıcı desteği

Sağlıklı yaşlanma kriterlerini sağlamak için, yaşlanmayla meydana gelen sistemsel ve fonksiyonel değişikliklerin iyi bilinmesi, sağlıklı halin sürekliliği için uygun önleyici ve tedavi edici yaklaşımların uygulanması, hastalık durumunun erken teşhisi ve hastalığın yönetimi oldukça önem kazanmaktadır.

2.3. Yaşlanma ile Meydana Gelen Vücut Sistemlerindeki Değişiklikler

Yaşlanmayla meydana gelen değişikliklerin, bireysel düzeyde nasıl deneyimlendiği konusunda belirgin farklılıklar olmasına rağmen, yaşlı popülasyon bir bütün olarak ele alındığında genel ortak eğilimler görülmektedir. Mobilite ve duyu fonksiyonlarındaki kayıplar, malnutrisyon, kognitif bozukluklar ve depresif semptomlar yaşlılarda fiziksel ve mental kapasitenin azalmasıyla ortaya çıkar [24].

2.3.1. Kas-iskelet sistemi değişiklikleri

Kemikler, kaslar, eklemler, tendonlar ve ligamentlerden oluşan kas-iskelet sistemi yaşlanmanın boyutu, bireylerin yaşam kalitesini ve süresini etkiler. Yaşlanmadan kaynaklanan biyolojik değişiklikler, iskelet kaslarının gücünde ve kütlesinde azalmaya, kas kasılma özelliklerinde değişikliklere, bozulmuş motor performansa, kemik kütlesinde ve kuvvetinde azalmaya, esneklikte ve eklem hareket açıklığında azalmaya ve yaralanma sonrası yumuşak dokuların iyileşme kapasitesinde azalmaya neden olur.

İskelet kasları, fonksiyonel kapasiteye katkı sağlayan temel fizyolojik yapılardan birisidir. Kas lifi boyutundaki ve sayısındaki değişiklikler ve nöromusküler fonksiyonlardaki kayıplar gibi yaşlanmayla kas özelliklerinde ortaya çıkan fizyolojik değişiklikler, hareketlerin hızını, kuvvetini ve gücünü etkileyerek, fiziksel performansın azalmasına neden olabilir [25].

İnsanlar, genç erişkinlik ile 80 yaş arasında, iskelet kaslarının yaklaşık %20 ila %30'unu kaybederler [26]. Yaşlı bireylerde kas kaybı yılda ortalama %0.5-1 civarındadır [27]. Yapılan kadavra çalışmalarında, insanlarda 25 yaşından itibaren kas kütlesi kaybının başladığı, 50 yaşına ulaştığında yaklaşık %5'inin kaybedildiği, daha ileri yaşlarda ise kaybın hızlanarak %35'lere çıktığı ortaya konulmuştur [28, 29]. Bu kayıpların ağırlıklı olarak tip II

kas liflerinde meydana geldiği, liflerin boyutunda bir miktar azalma olsa da, çoğunlukla liflerin sayısındaki azalmadan kaynaklandığı tespit edilmiştir [28, 30].

Kas kütlesindeki kayıplara paralel olarak yaşlanmayla, belirli bir hızda maksimum kuvvet üretme kapasitesi olarak tanımlanan, kas kuvveti de azalır. Ancak kas kuvvetindeki düşüş, kas kütlesi kaybına göre çok daha fazladır [31–33]. Kas kuvvetinde yılda yaklaşık %2-4 oranında kayıp meydana gelir, ki bu da kas kütlesi kaybının 2 ila 5 katıdır [27]. Kas kütlesi kaybına ek olarak, yaşlı bireylerde iskelet kaslarındaki yağ dokusu infiltrasyonu [31], konnektif doku özelliklerindeki [34] ve nöromusküler faktörlerdeki değişiklikler [35] de kas kuvveti kayıplarını etkiler. Yaşlı bireylerde sıklıkla hem el kavrama hem de diz ekstansiyon kuvvetleri ile değerlendirilen düşük kas kuvveti, ciddi mobilite kısıtlılıkları, yavaş yürüme hızı, artmış düşme riski, yüksek hastaneye yatış ve ölüm oranları için kuvvetli bir göstergedir [36–38]. Yaşa bağlı olarak görülen kas kütlesindeki, kas kuvvetindeki ve fiziksel performanstaki bu önemli ve sürekli kayıplar sarkopeni olarak adlandırılır [39].

Çok sayıda çalışma, yaşlı erişkinlerde fonksiyonel sınırlamaların proksimal belirleyicisi olarak kas kuvvetinin rolünü ortaya koymuş olsa da, ilerleyen yaşla birlikte kas gücünün, kas kuvvetinden daha erken ve daha hızlı azaldığı gösterilmiştir [40]. Kas gücü, kas kuvveti ve kontraksiyon hızının bir ürünü olduğundan, bu parametrelerden herhangi birinde veya her ikisinde birden azalmaya yol açan faktörler, kas gücünün azalmasına neden olacaktır. Özellikle ilerleyen yaşla birlikte tip II kas liflerinde görülen kayıplar, kas kuvvetine kıyasla kas gücünde daha hızlı bir düşüşe neden olur [41]. Kas gücü, eksternal pertürbasyonlara cevap olarak oluşan ani postüral reaksiyonlar için önemli bir ön koşul olduğundan, kas gücünde görülen bu kayıplar yaşlı bireylerde ciddi fonksiyonel problemlere yol açabilir [42]. Alt ekstremité kas gücünün, yaşlanmayla ilişkili fonksiyonel kaybın %40'ını oluşturduğu [43], düşük kas gücünün, düşük kas kuvvetine göre ise 2-3 kat daha fazla mobilite problemlerine yol açtığı tespit edilmiştir [44, 45].

İlerleyen yaşla birlikte görülen bir diğer temel değişiklik, kemik hacmindeki ve kütlesindeki azalmadır. Bu durum sıklıkla osteoporoz ve kırık riskinde artışla sonuçlanır [46, 47]. Kırıklar osteoporozun en ciddi sorunudur, yaygın görülür ve yaşlılarda engelliliğin ve ciddi hareket kısıtlılıklarının önde gelen nedenlerindendir [48]. Yaşlılarda yeni kemik formasyonu ile kemik rezorbsiyonu arasındaki denge bozulur ve kemik rezorbsiyonu, kemik formasyonunu aşmaya başlar, bu da hem kemik kütlesinde hem de kemik yoğunluğunda kayıplara neden

olur. Yaş almayla birlikte sinovial eklemlerde görülen kartilaj kalınlığı kaybı osteoartrite neden olurken, intervertebral diskler içindeki yapısal bütünlüğün azalması, disk yüksekliğinin azalmasına, omurgada çökmeye ve kompresyona neden olur [49].

Kemik yapıların yanı sıra tendon, ligament gibi konnektif dokularda da yaşlanmayla değişiklikler meydana gelir. Bu yapılarda hücre yoğunluğu azalır, kollajen liflerinin sayısı ve çapı azalır, kollajen özellikleri değişir ve organik matriksin su içeriği azalır [34, 50]. Sonucunda tendon ve ligamentlerde azalmış kuvvet ve elastikiyet, artmış sertlik ve dejenerasyon meydana gelir. Değişmiş tendon, ligament ve fasya özellikleri yaşlılarda, eklem hareketliliğinin azalmasına katkıda bulunur.

2.3.2. Sinir sisteminde görülen değişiklikler

Sinir sistemi, insan vücudunun ana bütünleştirici sistemlerinden birisidir. Sadece düşünme, akıl yürütme ve diğer bilişsel süreçleri değil, tüm vücut hareketlerini de kontrol eder. Yaşla birlikte sinir sistemi aktiviteleri yavaşlar. Bu nedenle yaşlı yetişkinlerde genellikle duyu reseptörleriyle bilgi edinme, bilginin iletilmesi-işlenmesi-yorumlanması ve bilgiye göre hareket etme daha yavaştır.

Supraspinal seviye

Yaşlanma ile birlikte beynin boyutunda, vaskülerizasyonunda ve kognitif fonksiyonlarında değişiklikler ortaya çıkar. Yaşlanma ile ilişkili en yaygın değişiklikler beyin atrofisi (gri madde ağırlığında ve hacminde azalma, ventriküller ve sulkuslarda genişleme ve kortikal incelme) [51], beyaz madde ağırlığında ve hacminde azalma ve anormal fonksiyonel bağlantılardır [52]. 30'lu yaşlardan itibaren beyin ağırlığında kayıplar başlarken, 60'lı yaşlardan itibaren kayıp hızlanır. Her on yılda beynin brüt ağırlıkta %2-3 oranında azalma olduğu ve 90 yaş üstü sağlıklı bireylerin beyin ağırlıklarının, 50 yaşındakilere göre %11 daha az olduğu tespit edilmiştir [53]. Ağırlıkta meydana gelen bu kayıplar kısmi olarak nöronların, çoğunlukta miyelinli sinir liflerinin, dendritlerin ve sinapsların kaybına bağlanmıştır [53].

Atrofi yaşlılıkta hem gri maddeyi hem beyaz maddeyi etkiler. Hastalık patolojilerinde görülen büzülmeler (shrinkage) sıklıkla bir bölgeye lokalize olup, “fokal atrofiye” yol

açarken, yaşlanmayla meydana gelen atrofi sıklıkla daha genele yayılır, “global atrofi” ye yol açar [54]. Henüz bir fikir birliğine varılamamış olsa da yaşla birlikte meydana gelen atrofının en sık görüldüğü bazı beyin bölgeleri entorhinal korteks, hipokampus, putamen ve precentral girusdur [55]. Etkilenen beyin bölgelerinin çeşitli işlevleri nedeniyle, her bölgedeki atrofi, kognitif fonksiyonun farklı yönlerini etkiler. Örneğin, prefrontal kortekste atrofi, fonksiyonel olarak işleme hızında, çalışma belleğinde ve kognitif kontrolde bir düşüş olarak kendini gösterir [56]. Uzun süreli hafıza merkezi olan entorhinal korteks ve hipokampusu içeren medial temporal lobtaki atrofi ise, hafıza kaybı ve Alzheimer tipi demans ile ilişkilidir [57].

Yaşlanma ile nörotransmitterlerde ve spesifik reseptörlerinde meydana gelen birtakım değişiklikler, yaşlı popülasyonunun kognitif ve motor işlev bozukluklarıyla doğrudan ilişkilidir. Serotonerjik, kolinerjik, adrenerjik, dopaminerjik, GABAerjik ve glutamaterjik sistemlerde yaşlanmayla anormallikler görülür [58]. Dopamin seviyesi, erken yetişkinlik döneminden itibaren her on yılda yaklaşık %10 azalır ve bu azalma kognitif ve motor performansta düşüşe neden olur [59]. Serotonin ve beyin türevli nörotrofik faktör (BDNF) seviyeleri de artan yaşla birlikte düşer ve bu düşüş yetişkin beyninde nörogenezis ve sinaptik plastisitenin düzenlenmesinde azalmaya yol açar [59].

Yaşlanma ile beyin mikrodamar yapılarındaki dejenerasyonların derecesinde ve sayısında da artış görülür. Serebroarteriyel değişiklik çoğunlukla intima tabakasından başlar ve intimal kalınlaşma dördüncü dekatta yaklaşık %50' iken, sekizinci dekatta %80'e varan oranlara ulaşır [60]. Bu değişiklikler genellikle, vasküler direnci artıran, perfüzyon basıncını azaltan ve böylece nörokognitif fonksiyonu bozan, arterosklerozun öncüleridir [60].

Spinal seviye

İleri yaş, spinal seviyede hem yapısal hem de fonksiyonel re-organizasyonunu içeren spinal nörodejeneratif bir süreci beraberinde getirir. Uydu hücrelerinin proliferasyonunun eşlik ettiği spinal köklerdeki myelinli liflerin yoğunluğundaki azalma ile birlikte anterior ön boynuz, nöromusküler kavşak, kas ve dorsal kök ganglionlarının dejenerasyonunu içerir.

Yaşlanma boyunca sinir hücrelerinde meydana gelen apoptozis nedeniyle spinal motor nöronlarda kayıplar oluşur. Kas lifleri geriye kalan nöronların oluşturduğu kollateral

filizlenmeler ile yeniden inerve olarak denervasyonu telafi etme eğilimindedir; ancak, yaşlanma boyunca net bir şekilde lif kaybı görülür [61]. Bu durum motor ünite sayısındaki azalmanın yanı sıra oluşan kollateral filizlenmeler ile motor ünite başına düşen kas lifi sayısını artırır ve daha büyük motor ünitelerin oluşumuna neden olur. Denerve olmuş hızlı motor nöronlar, yavaş kasılan motor nöronlardan oluşan kollateral filizlenmeler ile yeniden inerve olur [62]. Bu nedenle, motor ünitenin yeniden şekillenmesi, lif tipi dağılımında ağırlıklı olarak yavaş kasılan bir kas lifi fenotipine doğru değişikliklere yol açar [62]. Bu adaptasyonlar kas performansında azalmaya neden olur.

Yaşlanma ile dermis ve epidermisteki sinir uçlarının sayısında, sinir iletim hızında, miyelinli liflerin sayısında, duyu nöronlarının aksiyon potansiyelinin amplitüdünde azalma meydana gelir. Aksonal rejenerasyon ve reinnervasyon kapasitesi yaşam boyunca korunur, ancak yaşlanma ile birlikte geç iyileşme ve daha az etkili olma eğilimindedir [63]. Bunlara ek olarak motor ve duyu iletim hızının yavaşlaması bu histolojik değişikliklerle ilişkilidir.

2.3.3. Kardiyovasküler sistem değişiklikleri

Yaşlanmayla birlikte kardiyovasküler sistemde ateroskleroz, hipertansiyon, miyokard enfarktüsü ve inme gibi kardiyovasküler hastalıkların gelişimi için risk oluşturacak birtakım yapısal ve fonksiyonel değişiklikler meydana gelir. Bu değişiklikler öncelikli olarak konnektif dokudan başlar. Yaşlanmayla birlikte artan kollajen ve azalan elastin nedeniyle arteriyel, venöz ve miyokardiyal sertleşme meydana gelir. Aort sertleşmesi, sistolik kan basıncında artışa ve diyastolik basınçta düşüşe neden olur [64]. Azalmış diastolik basınç, koroner kan akışının azalmasına yol açar ve miyokardiyal iskemi gelişimine neden olur [65]. Artmış sistolik basınca kronik olarak maruz kalmak, sol ventrikül hipertrofisine yol açarak miyokardda oksijen talebinin daha da artmasına neden olur [65]. Venöz sertlik ise, venöz kanın kalbe daha yavaş dönmesine, venöz staza, variköz venlere ve tromboflebite yatkınlık yaratır [49]. Bu değişikliklerin sonucunda yaşlı bireylerin egzersiz toleransı, maksimal kalp atım hızı, maksimal oksijen tüketimi, atım hacmi ve kardiyak output azalır.

2.3.4. Pulmoner sistem değişiklikleri

Solunum sistemi yaşla birlikte çeşitli yapısal ve fizyolojik değişikliklere uğrar. Akciğer parankiminde elastik liflerin azalması ve çapraz bağların artması, akciğerin elastik geri

çekilme özelliğinin azalmasına neden olur [64]. Elastik geri çekilmenin azalmasına ek olarak göğüs duvarı kompliyansını, yaşlanmayla meydana gelen interkostal kaslardaki, eklemlerdeki ve kostavertebral kartilajdaki yapısal değişiklikler de azaltır. Azalan intervertebral disk aralıkları, omurga eğriliğinde ve kifozda artışa neden olur, kostalar arası aralık daralır ve göğüs kavitesi azalır [66]. Göğüs boşluğu hacminin artmasından ve azalmasından birincil derecede sorumlu olan inspiratuar ve ekspiratuar kasların kuvveti ve enduransı da yaşlanma sürecinde azalır [49]. Bu değişikliklerin sonucunda yaşlı bireylerde zorlu vital kapasite azalır, rezidüel volüm artar. Vücut hücrelerine daha az oksijen pompalanır ve yüksek talepli aktiviteler sırasında solunum sisteminin azalmış rezerv kapasitesi nedeniyle çoğu yaşlı bireyde daha çabuk yorgunluk oluşur [49].

2.3.5. Gastrointestinal sistem değişiklikleri

Ağız, özefagus, mide, ince ve kalın bağırsaklar gibi besinlerin sindirimini ve Emilimini etkileyen gastrointestinal fonksiyonlar, yaşlanma ile azalabilir ve malnutrisyon gelişimine neden olabilir. Yaşlanmayla ağızda tat eşiği artar, tat yoğunluk algısı azalır ve tat karışımlarını ayırt etmede zorluk yaşanır [67]. Tat duyu problemlerine ilave olarak koku eşiğinin artması, koku reseptörlerinin azalması gibi koku duyusunu da etkileyen faktörlerin açığa çıkması, ilerleyen zamanlarda yaşlılık anoreksiasına katkıda bulunan, günlük enerji alımını düşürür [67]. Yaşlanmayla tükürük salgısı azalır ve diş yapısında değişiklikler meydana gelir. Besinlerin oral geçiş süresi artar, besin bolusu oluşumu etkilenir. Öksürme ve yutma refleksleri azalır ve aspirasyon pnömonisi riski artar [68].

Yaşlılık döneminde özofageal düz kaslar zayıflar ve sfinkter motilitesi azalır. Standart yutkunmayla meydana gelen özofageal kontraksiyonların amplitüdünde ve peristaltik hareketlerin sayısında azalma meydana gelir, besinlerin mideye boşaltımı gecikir [64]. Mide asit sekresyonu azalır, gastrik atrofi gelişir ve bu durumdan besinlerin Emilimi etkilenir. İnce bağırsakta yaşla birlikte, çoğu sindirim enzimi salgısında, bazı besinlerin Emilimini etkileyebilecek düzeyde, hafif bir azalma görülürken [49], kalın bağırsakta besinlerin geçiş süresi uzar. Bu sürenin uzaması kabızlığa katkıda bulunurken [49], tokluk hissinin daha erken oluşmasına, daha az besin tüketimine ve sonunda kilo kaybı ve malnutrisyona sebep olur [67].

2.3.6. Üriner sistem değişiklikleri

Yaşlanma süreci üriner sistem etkinliğinin kademeli olarak azalmasına neden olur. Yaşla birlikte üriner sistemle ilgili genel problemler böbrek fonksiyonlarında ve kanlanmasıyla ilerleyici azalma, alt idrar yollarında tıkanma olasılığının artması ve idrar yolu enfeksiyonlarına karşı hassasiyetle karakterizedir. Özellikle glomerülün yer aldığı korteks bölgesinde olmak üzere, yaşla birlikte böbrek boyutu küçülür [49]. Renal tübülerin hücre sayısı azalır ve tübüler duvarlar kalınlaşır [49]. Böbrekteki kan damarları küçülür ve kalınlaşır, aterosklerotik değişiklikler meydana gelir [49]. Buna bağlı olarak renal kan akışı azalır, glomerüler filtrasyon hızı düşer [64]. Bu değişikliklere bağlı olarak, elektrolit homeostazı bozulur, böbreğin idrarı konsantre etme yeteneği etkilenir. İlaçlar gibi toksik maddelerin atılımı azalır.

Tamamen kaslardan oluşan yapılar olduğu için üreterler, mesane ve üretra yaşlanmayla birlikte kas tonusu ve elastikiyetini kaybetme eğilimindedir [49]. Özellikle mesanenin kas tonusunun azalmasından dolayı tam olarak boşaltılamaması, enfeksiyon riskine yol açar. Sıklıkla mesane kapasitesi azalır ve daha az idrar depolanır [49]. Azalmış mesane kapasitesi ve kas tonusu, birçok yaşlı bireyde daha sık ve acil idrara çıkmaya neden olur, zamanla üriner inkontinans gelişir.

2.3.7. Endokrin sistem değişiklikleri

Yaşlanan bireylerin dokuların tepki vermesinin ve periferik bezlerin hormon salgısının azalmasını içeren endokrin fonksiyonlarında, düşüş vardır [69]. Sağlıklı yaşlanmayla hipotalamus-hipofiz-periferik organ akslarından üretilen hormon salgılarında değişikliklere neden olur. Gonadal aksta östrojen (menapoz) ve testosteron (andropoz), somatotropik aksta büyüme hormonu/insülin benzeri büyüme hormonu (somatopoz), tirotopik aksta T3 ve TSH, adrenal aksta kortizol ve dehidroepiandrosteron sülfat (adrenopoz) salgılarında değişiklik meydana gelir [69].

Artan yaşla birlikte somatotropik aksta, büyüme hormonu ve insülin benzeri büyüme hormonu salgılanmasında, somatopoz olarak adlandırılan kademeli ve ilerleyici azalma meydana gelir ve yağ dokusunda artışla ilişkilidir [70]. Bu durumun protein sentezinde azalmaya, yağsız vücut kütlelerinde ve kemik kütlelerinde kayıplara ve immün sistem

fonksiyonunda düşüşe neden olduğu bilinmektedir. Yaşlanma ile birlikte adrenal akstan kortizol salınımında ve tirotropik akstan T3 ve TSH salınımlarında birtakım değişiklikler olsa da, adrenal ve tiroid fonksiyonlarında minimal değişiklik olur ve klinik olarak önem arz etmezler [69, 70]. Dehidroepiandrosteron sülfat, periferik dokuda androjene ve östrojene dönüştürülen aktif olmayan öncü maddedir ve 70-80 yaşlarındaki bireylerde, 40 yaşındakilere göre ortalama %20-30 oranında daha az bulunur [70]. Düşük konsantrasyonu, kardiovasküler olay ve kardiovasküler olayla ilişkili mortalite risk artışıyla ilişkilidir. Gonadal aksta ise luteinize edici hormon, folikül uyarıcı hormon ve seks hormonu bağlayıcı globulinde artış meydana gelirken, periferik östrojen ve testosteron seviyelerinde bir düşüş olur. Kadınlarda menapozla ilişkili bu serum konsantrasyonlarındaki değişiklikler, artmış kardiyovasküler olay riski, hızlı iskelet kütlesi kaybı, vazomotor instabilite, psikolojik semptomlar ve östrojene duyarlı doku atrofisi dahil olmak üzere bir dizi değişikliklerle sonuçlanır [69]. Erkeklerde ise andropozla ilişkili azalmış testosteron seviyesi, yağ kütlesi artışı, kas ve kemik kütlesi kaybı, yorgunluk, depresyon, anemi, zayıf libido, erektil eksiklik, insülin direnci ve daha yüksek kardiyovasküler riski ile sonuçlanır [69].

2.3.8. Deri değişiklikleri

Kutanöz yaşlanma, sırasıyla fizyolojik ve çevresel faktörlerin neden olduğu, intrinsik ve ekstrinsik süreçleri içerir. İntrinsik veya kronolojik yaşlanma genetik olarak belirlenir ve kaçınılmaz bir süreçtir. Ekstrinsik yaşlanma ise sigaraya, ultraviyole ışınlarına ve çevre kirliliğine maruziyet gibi dış faktörleri içerir.

Epidermis, dış çevreyle direkt bağlantılı olduğu için, yaşlanma büyük çoğunlukla güneş ile direkt temasta olan bölgelerinde meydana gelir. Vücudu kimyasal, fiziksel ve biyolojik travmalardan koruyan, sert bir tabakadan oluşan epidermisin yaşlanmayla beraber kalınlığı, hücre nem içeriği ve hücre proliferasyonu yavaşlar [49]. Bu değişiklikler, yaşlı yetişkinleri kimyasal ve mekanik travmalara karşı daha açık hale getirir ve yara iyileşme hızının yavaşlamasına neden olur. Ayrıca cilt daha kuru ve pürüzlü bir görünüme sahip olur. Dermis, yaşlanmaya bağlı olarak azalan fibroblast sayısı ile atrofik hale gelir ve deri altı yağ dokusunda azalma olur [71]. Kollajen liflerin sayısı ve çapı yaşla birlikte azalır, tip 3 kollajenin tip 1 kollajene göre oranı artar [71]. Elastik lifler kalınlaşır ve kırılabilir hale gelir [49]. Bu değişikliklerin her ikisi de cilt kalitesini ve elastikiyetini etkiler, özellikle güneşe maruz kalan ciltlerde cildin kırışması ve sarkmasıyla sonuçlanır. Ayrıca ayaktaki yağ

yastıkçıklarının kaybı, ayağı ülserlere, kallus oluşumuna ve ağrıya daha yatkın hale getirir [49].

2.3.9. Duyu sistemleri değişiklikleri

Yaşlanmaya bağlı duyu fonksiyonlarında meydana gelen bozukluklar, birden fazla modaliteyi etkileyen yavaş ve kademeli bir süreci içerir. Yapılan bir çalışmada, 70 ila 79 yaşları arasındaki bireylerin yaklaşık %40'ında tek bir duyu modalitesinde, yaklaşık %25'inde ise çoklu duyu modalitesinde bozukluk olduğu tespit edilmiştir [72]. Ek olarak, bireylerin %28'inde görme bozukluğu, %35'inde işitme kaybı, %22'inde zayıf koku alma ve %12'sinde taktıl (dokunma) duyarlılığında azalma olduğu bulunmuştur [72].

Yaşlı bireyler, genellikle lens elastikiyetinde meydana gelen değişikliklerden dolayı, görme keskinliğinde bir düşüş yaşarlar, bu da yakın nesnelere odaklanma (presbiyopi) ve ışığa uyum sağlama özelliklerinin azalmasına yol açar [73]. Yaşlılarda görme bozuklukları, kişiler arası etkileşimi etkileyerek depresyonu tetikleyebilir, mobilitiyi sınırlayabilir ve düşme riskini arttırabilir [19]. Yaşla birlikte işitme duyarlılığı da azalarak, gürültülü ortamdaki konuşmaları anlama kapasitesinde, akustik uyarıların merkezi işleme sürecinde ve ses lokalizasyon algısında kayıplara neden olur [73]. Yaşlılarda tedavi edilmeyen işitme kayıpları, iletişim yeteneğini etkileyerek, anksiyete, depresyon ve kognitif kapasitenin azalmasıyla ilişkili olan sosyal izolasyona ve özerkliğin kaybına neden olabilir [19]. Benzer şekilde yaşlanmayla görülen tat ve duyu kayıpları, iştahın azalmasına neden olarak, malnutrisyon riskini arttırabilir [24].

Taktıl duyu, Merkel diskleri, Meissner, Pacinian ve Ruffini cisimcikleri gibi tüysüz derinin dermisinde bulunan düşük eşikli mekanoreseptörler tarafından alınan duyuusal bilgilerle sağlanır. Bu mekanoreseptörler deri üzerine uygulanan basınç, titreşim ve gerilim gibi uyarılarla aktive olurlar ve bu uyarılarla ilgili bilgileri merkezi sinir sistemine ileterek uyarıların uzaysal ve zamansal karşılaştırmalarına yardımcı olur [74]. 20 yaşından itibaren, parmak uçlarının taktıl uyarılarına algılama kapasitesi yılda yaklaşık %1 oranında azalır [75]. Bu kayıplar yaşla birlikte deride, merkezi sinir sisteminde ve periferik sinir sisteminde meydana gelen değişikliklere bağlı olarak oluşur. Deri yaşlanması, deri-nöral eşleşmesini olumsuz etkileyebilecek kırışıklıklar ve sıkılık-elastikiyet kaybı ile karakterizedir [76, 77]. Aynı zamanda merkezi sinir sistemindeki gri madde değişiklikleri

ile azalan sinir iletim hızı [78] ve azalan Merkel diskleri, Meissner ve Pacinian korpüsküllerinin yoğunluğu [79] taktıl algılama eşliğini ve keskinliğini olumsuz etkiler. Taktıl duyudaki kayıplar, postural kontroldeki bozulmayla ilişkili olduğu için yaşlı yetişkinlerde denge ve yürüme yeteneğini etkileyebilir [80].

2.4. Yaşlanma ile Meydana Gelen Postüral Kontrol Değişiklikleri

Postüral kontrol, duyu ve motor sistemler arasındaki kompleks etkileşimden oluşur ve çevresel uyaranları algılamayı, vücudun çevre içerisindeki oryantasyonunda meydana gelen değişikliklere yanıt vermesini ve vücudun ağırlık merkezini destek tabanı içerisinde tutmasını sağlar [3]. Postüral kontrolün sağlanması dört aşamadan oluşur: (1) duyu reseptörleri aracılığıyla uyarıların toplanması, (2) duyu nöronları aracılığıyla afferent sinyallerin iletimi, (3) merkezi sinir sisteminde bilgi işleme ve karar verme süreci, (4) alfa motor nöronlar aracılığıyla iskelet kaslarına efferent sinyallerin iletimi. Kısaca postüral dengenin sağlanması, somatosensöriyel (taktıl ve proprioseptif), görsel ve vestibüler sistemlerden gelen afferent bilgilerin merkezi sinir sisteminden gelen efferent komutlarla entegrasyonuna bağlıdır [81]. Duyu sistemlerin üçü de her zaman dengenin korunmasına katkıda bulunur, ancak gerçekleştirilen göreve göre farklı ağırlıklara sahiptirler. Normal statik duruşu sürdürmek ve günlük yaşam aktivitelerinin çoğunu güvenli bir şekilde gerçekleştirmek için öncelikli olarak somatosensöriyel girdi kullanılır, ancak aktivite karmaşıklığı ve postüral stabiliteye yönelik zorluk arttıkça çoklu duyu sistemlerinden gelen bilgiler entegre edilir [82]. Örneğin, somatosensöriyel ve görsel sistem, gözler açık sessiz ayakta duruşu ve dengeyi korumak için yeterli bilgiyi sağlarken, vestibular sistem stabil olmayan bir platform üzerinde dengenin sağlanmasında daha ön plana çıkar. İlgili sistemlerden herhangi biri bozulursa, postüral kontrolü sağlamak zorlaşabilir.

Yaşlanmanın, denge performansında düşüşe ve düşme riskinde artışa yol açan postüral kontrol süreçlerini olumsuz etkilediği bilinmektedir. Yaşlı erişkinlerde postüral kontrolü, morfolojik ve fizyolojik fonksiyonlarda ilerleyici ve homojen olmayan bir düşüş ile karakterize bir şekilde gerçekleşen doğal yaşlanma süreci ile birlikte ele almak önemlidir [3]. Yaşlanma ile ortaya çıkan denge problemleri genellikle duyu reseptörlerinde, merkezi sinir sistemi yapılarında ve iskelet kası özelliklerinde yaşa bağlı meydana gelen değişikliklerle ilişkilidir. Genel olarak bu değişiklikler; gri ve beyaz cevherin ilerleyici ve homojen olmayan dejenerasyonu [83], sinaptik yoğunlukta azalma, görsel, vestibüler, taktıl

ve proprioseptif girdilerde azalma [3, 84], sarkopeni gelişimi [40], aksonal iletim hızında azalma ve motor uç plakalarını etkinleştirmek için geçen sürenin artmasıdır [85]. Sonuç olarak, denge kontrolü ile ilgili çoklu duyu entegrasyonunu yeniden ağırlıklandırma [82], sensorimotor entegrasyon ve postüral tepkilerde değişiklikler beklenmektedir [86].

Postüral kontrol, (1) statik (denge) ve (2) dinamik (yürüyüş) olmak üzere iki alanı içerir. Statik durumda, ağırlık merkezi destek tabanı içinde kalırken, yürüyüş sırasında ağırlık merkezinin yanı sıra destek tabanı da değişir [87].

Statik denge, normal duruş sırasında belirgin olan vücut sallanma miktarı ile ölçülür. Yaşlı bireylerin postüral salınımları genç yetişkinlere göre artış gösterir. Sert zeminde ayakta duruş sırasında, gözler açık durumdayken yaşlı bireylerin salınım hızı genç yetişkinlere göre 2,5 kat daha fazla, gözler kapalı durumdayken 4 kat daha fazladır [87]. Ayrıca sağlıklı yetişkinler tarafından tek bir duyu modalitesinde azalma olması durumunda denge kompanse edilebilirken, iki veya daha fazla duyu modalitesinde bozukluk olması durumunda postüral salınımlar önemli ölçüde artmaktadır [88]. Postüral salınımları artıran bir diğer durum, yaşlı bireye kognitif ikincil bir görev verilmesidir [89]. Yaşlı bireylerde dengenin sağlanması için daha fazla dikkat gerekmektedir [90].

Yürüyüşte de yaşlanmayla ilişkili belirgin değişiklikler meydana gelir. Yaşlılıkta yürüme bozuklukları düşme için risk faktörüdür ve artan morbidite, mortalite, bağımsız yaşamın kaybı, sakatlık ve değişen yaşam kalitesi ile ilişkilidir; bu nedenle sağlık harcamalarında artışa neden olabilir [91]. Yürüme instabilitesi yaşamın 4. ve 5. dekatından itibaren görülmeye başlar [87]. Yaşlanma araştırmalarında en çok kullanılan yürüyüş parametresi yürüme hızıdır. Yaşlanmayla birlikte yürüme hızında önemli bir azalma meydana gelir. Yavaş yürüme hızının, 65 yaş üstü erkeklerde görülen tüm nedenlere bağlı ölümlerin bağımsız bir öngöstergesi olduğu tespit edilmiştir [92]. Ayrıca yaşlı bireylerin adım uzunluğunda ve adım süresinde azalma, çift destek periyodu ve duruş fazında harcanan yürüyüş döngüsünün yüzdesinde artış meydana gelir [87, 93].

2.4.1. Postüral kontrol ve ayak taban duyusu

Ayak, tabanında çok miktarda kutanöz taktil reseptörün yer alması ve vücudu doğrudan çevreye bağlayan bir yapı olması nedeniyle postüral kontrolün sağlanmasında oldukça

önemli bir rol oynar. Ayakta durma ve yürüyüş esnasında en az bir ayak her zaman yerle temas halinde olduğundan, ayak tabanındaki taktıl reseptörler, yüzey karakteristiğiyle ilgili sürekli geribildirim sağlarlar [94]. Aynı zamanda ayak taban hissi, basınç değişiklikleri ve ağırlık merkezinin destek tabanına göre nasıl hareket ettiğiyle ilgili bilgileri sağladığı için postüral kontrol için önemlidir [94]. Ayak tabanındaki taktıl reseptörlerinden gelen geri bildirim, merkezi sinir sistemine iletilerek postüral salınımların düzenlenmesine yardımcı olur [95].

Plantar taktıl duyarlılık, özellikle ön ayak bölgesinde, taktıl reseptörlerin ve myelinli periferik sinir liflerinin sayı ve yoğunluğunun azalması nedeniyle, yaşlanmayla birlikte azalır [96]. Bu azalma, yaşlı bireylerde zayıf postüral kontrol ile ilişkilidir [97]. Somatosensöriyel duyu, yaşlı yetişkinlerde statik postüral stabilitenin korunmasında en önemli faktör olduğu için, plantar taktıl duyunun azalması geribildirimden yoksunluğa neden olarak postüral instabiliteye katkıda bulunur [95].

2.5. Düşme ve Nedenleri

Düşme, yaşlı yetişkinler arasında yaygın görülen ve sıklıkla yıkıcı bir probleme yol açarak morbidite - mortalite riskinde ve sağlık harcamalarında artışa neden olan bir durumdur [2]. Kasıtsız yaralanmalar arasında (kardiyovasküler hastalık, kanser, inme ve akciğer hastalıklarından sonra) beşinci önde gelen ölüm nedenidir ve bunların %40'ı düşme ve komplikasyonlarından kaynaklanmaktadır [98]. Toplum içinde yaşayan 65 yaş üstü bireylerin %33'ünden fazlası yılda en az bir kez düşer ve bunların %50'sinin tekrarlayan düşmeleri olur [2, 99]. Düşme sıklığı yaş ve kırılabilirlik düzeyi ile artış gösterir. Düşme, hafif ila şiddetli yaralanmaların %20-30'unu ve tüm acil servis ziyaretlerinin %10-15'ini oluşturur [1]. Düşmeye bağlı hastaneye yatışların altında yatan başlıca nedenler ise kalça kırığı, travmatik beyin yaralanmaları ve üst ekstremité yaralanmalarıdır [1]. Ölümcül olmayan düşme, yaşlı bireylerde genellikle fiziksel yaralanmalara, aktivite seviyesinde düşüşe, güven kaybına ve yaşam tarzının değişmesine neden olur. Bu nedenle, yaşlı erişkinlerde düşmenin ve düşmeye bağlı yaralanmaların önlenmesi önemlidir.

Yaşlanmayla meydana gelen duyu modalitelerindeki kayıplar, merkezi sinir sistemi etkilenimleri, muskuloskeletal problemler, kognitif bozukluklar, artan ilaç kullanımı ve postural hipotansiyon düşmeye zemin hazırlayan intrinsik risk faktörlerindendir [2, 80].

Düşme anında çevresel faktörler, yapılan aktivite ve ayakkabı-kıyafet seçimi durumsal risk faktörlerini oluşturur [80]. Düşme risk faktörlerinin tespit edilmesi, düşme önleme stratejilerini uygulamak için oldukça önemlidir.

2.6. Düşmeyi Önleyici Koruyucu Yaklaşımlar

Günümüzde hızla yaşlanan popülasyonda, yaşlanmanın yıkıcı etkilerini azaltmayı-geciktirmeyi, yaşlı bireylerde intrinsik kapasiteyi artırmayı ve fonksiyonel yeteneği geliştirmeyi hedefleyen sağlıklı yaşlanma stratejileri geliştirmek oldukça önem kazanmaktadır. Düşme ve düşmeyle ilişkili yaralanmalar; hastaneye yatış, sakatlık ve ölüm ile sonuçlanan, yaşa bağlı gelişen, en ciddi sağlık sorunları arasında yer aldığı için düşmenin önlenmesi dünya çapında önemli bir hedef haline gelmiştir [1]. Düşmenin önlenmesinde hasta eğitimi, kuvvet, denge ve yürüyüş eğitimi, çevresel risk faktörlerinin değerlendirilmesi ve modifikasyonu, kullanılan ilaçların gözden geçirilmesi ve çoklu ilaç kullanımının azaltılması, görme problemlerinin tedavi edilmesi, ayak ve ayakkabı problemlerinin giderilmesi, ortostatik hipotansiyon ve diğer kardiyovasküler problemlerin ele alınması önde gelen yaklaşımlar arasındadır [1].

Son yıllarda düşmenin önlenmesi üzerine yapılan çalışmalar, yaşlanan duyu sistemlerinin iyileştirilmesine ve duyu fonksiyonunun artırılmasına yöneliktir. Çalışmalarda, postüral regülasyonu sağlamak ve denge performansını arttırmak için, alt ekstremitelerde azalan duyu girdisini artırmaya yönelik çeşitli duyu stimülasyon yöntemleri kullanılmaktadır. Alt ekstremiteye uygulanan duyu stimülasyonları, yaşlı bireylerde somatosensoriyel geri bildirimi artırarak, postüral kontrol üzerinde olumlu etkilere neden olmaktadır [5].

Duyu stimülasyon yöntemleri üç ana başlık altında incelenir:

1. Giyilebilir çoraplar: bant, breys, kompresyon gibi giyilebilir materyallerin kullanımı
2. Dokulu materyaller: tabanlık ve ayakkabı uygulamaları
3. Stokastik rezonans uygulamaları: ayak tabanını uyarmak için eşik altı elektriksel veya mekanik stimülasyonun (beyaz gürültü) kullanılması

Bu stimülasyon yöntemlerinden kompresyon çorapları ve dokulu tabanlıklar, uygun maliyetli ve kolay uygulanabilir olması sebebiyle sık tercih edilmektedir. Yapılan meta-

analizlerde yaşı bireylerde dokulu tabanlılık kullanımının, yüzeyindeki çıkıntılar sayesinde plantar kutanöz mekanoreseptörleri uyarak dengeyi iyileştirebileceği, düşme riskini azaltabileceği tespit edilmiştir [6, 7]. Günümüzde kompresyon çoraplarının dengeye etkisiyle ilgili az sayıda çalışma bulunmasına rağmen, son zamanlarda popüleritesi giderek artan bir uygulamadır. Sıkıştırma ve bükme özelliği sayesinde alt bacakta kutanöz, eklem ve kas reseptörlerini uyarak somatosensöriyel geribildirimini desteklediği, alt ekstremitte pozisyonu için haptik bilgi algısını geliştirdiği gözlenmiştir [5, 8–10]. Günümüzde yaşı bireylerde stabilite üzerine yapılan çalışmalar tek bir stimulasyon yöntemlerini etkisini incelemek üzerine tasarlanmıştır. Yaşı bireylerde her iki alt ekstremitte stimulasyon yöntemini karşılaştıran veya birlikte kullanımını inceleyen çalışma bulunmamaktadır. İki stimulasyon stratejisinin birlikte uygulanması ile birlikte sinir sistemine giden sensorimotor sinyaller güçlendirilerek, daha iyi performans sonuçları alınabilir [5]. Bu araştırmalar, dengeyi geliştirmenin potansiyel olarak ucuz ve uygulanabilir yolu olan kompresyon çorapları ve dokulu tabanlıklar hakkındaki mevcut bilgi tabanını genişletecektir. Bu nedenle, bu çalışma yaşı bireylerde farklı alt ekstremitte stimulasyon yöntemlerinin denge, mobilite ve plantar duyu üzerine etkisini incelemek için planlanmıştır.





3. GEREÇ VE YÖNTEM

Yaşlı bireylerde farklı alt ekstremite duyu stimülasyon yöntemlerinin plantar taktıl duyu, denge ve mobilite üzerine anlık etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma için Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu'nun 07.09.2021 tarih ve E-77082166-604.01.02-161744 sayılı kararı ile gerekli izin alındı (Ek-1).

3.1. Bireyler

Çalışmaya, yıllardır Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi çevresinde yaşayan, çalışmaya katılmayı kabul eden, dahil edilme kriterlerini karşılayan ve çalışmaya katılmak için herhangi bir engeli bulunmayan 65 yaş üstü mahalle sakinleri dahil edildi. Bireylerden bilgilendirilmiş gönüllü olur formları ile gönüllülük esasına dayalı onamları alındı (Ek-2).

Dahil edilme kriterleri;

- Herhangi bir yardımcı cihaz kullanımı olmadan bağımsız yürüyebilen, toplum içinde yaşayan 65 yaş üstü bireyler
- Son 12 ay içerisinde düşme öyküsü olmaması
- Mini-Mental Durum Değerlendirmesi > 24 (normal) olması
- Berg Denge Ölçeği > 40 (normal) olması

Dahil edilmeme kriterleri;

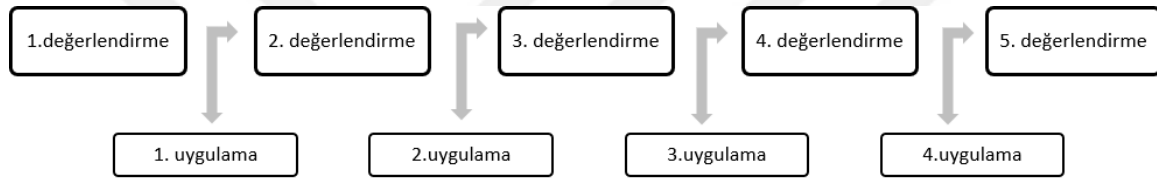
- Katılımcının kendisi tarafından belirtilen, dengesini etkileyebilecek herhangi bir nörolojik, vestibular veya muskuloskeletal rahatsızlığının olması
- İleri derece görme bozukluğunun olması (katarakt veya glokom gibi)
- Periferik nöropati varlığı

3.2. Yöntem

Bu çalışma tüm katılımcıların dört farklı uygulamanın her birinde ayrı değerlendirildiği, tekrarlı ölçümler çalışması olarak planlandı (Çizelge 3.1). Uygulamalar; kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlık (KÇ+DT), kompresyon çorabı ile birlikte plasebo tabanlık (KÇ+PT), dokulu tabanlık ile birlikte plasebo çorap (DT+PÇ), plasebo çorap ile birlikte

plasebo tabanlıktan (Plasebo) oluşmaktadır. Katılımcılar Gazi Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Ortopedik Rehabilitasyon Ünitesi'nde tek bir uygulama-değerlendirme seansına katıldı. Uygulamalar katılımcılara dengeli (counterbalanced) sırayla uygulandı. Her iki ekstremiteye uygulanan her uygulamayla birlikte denge, mobilite ve duyu parametrelerini içeren değerlendirme süreci, uygulamalardan haberi olmayan kör bir değerlendirici tarafından rastgele sırayla uygulandı. Değerlendirme sürecine başlamadan önce, katılımcılara uygulamaya alışması için her uygulamayla birlikte 3 dakikalık yürüme ve ardından 2 dakikalık oturarak dinlenme süresi verildi. Ayrıca yorgunluk etkisini elimine etmek için katılımcıların uygulamalar arasın da 10 dakika dinlenmesi sağlandı.

Çizelge 3.1. Çalışma dizaynı



3.2.1. Uygulama materyalleri

Standart ayakkabı

Uygulama ve değerlendirme süreçleri boyunca bütün katılımcılar çalışmanın standardizasyonunun sağlanması için aynı ayakkabının kendi ayak numarasına uygun olanını giydi (Resim 3.1).



Resim 3.1. Standart ayakkabı

Kompresyon çorabı

Çalışmamızda, literatürde belirtilen klinik basınç aralığına uygun [9], 23-30 mm Hg basınçlı diz altı kompresyon çorabı (Mediven, Bayreuth, Germany) kullanıldı. Üretici firmanın beden kurallarına göre, katılımcının bedenine uygun olan çorap ölçüsü giydirildi (Resim 3.2).



Resim 3.2. Kompresyon çorabı

Plasebo çorap

Kompresyon çorabıyla benzer kalınlıkta olan, ancak herhangi bir klinik kompresyon uygulamayan diz altı bir çorap kullanıldı. Katılımcılara ayak numarasına uygun olan çorap ölçüsü giydirildi.

Dokulu tabanlık

Yüzeyi yaklaşık 2,5 mm aralıklı küçük piramidal çıkıntılardan oluşan, 3 mm kalınlığında ve orta yoğunluktaki (A50 shore) etilen vinil asetat (EVA) materyalinden (Algeos UK Ltd., Liverpool, UK) üretilen dokulu tabanlıklar kullanıldı. Dokulu tabanlık, standart ayakkabının içine, katılımcının ayak numarasına uygun olacak şekilde yerleştirildi (Resim 3.3).

Plasebo tabanlık

Dokulu tabanlıkla aynı kalınlıkta (3mm) ve aynı yoğunlukta (A50 shore) olan ancak yüzeyi tamamıyla düz olan etilen vinil asetat (EVA) materyalinden (Algeos UK Ltd., Liverpool, UK) üretilen tabanlıklar kullanıldı. Plasebo tabanlık, standart ayakkabının içine, katılımcının ayak numarasına uygun olacak şekilde yerleştirildi (Resim - 3).



Resim 3.3. Dokulu tabanlık ve plasebo tabanlık

3.2.2. Değerlendirmeler

Katılımcıların öncelikli olarak demografik bilgileri alındı ve başlangıç ölçümleri (Mini-Mental Durum Testi, Berg Denge Ölçeği, plantar duyu testi, fonksiyonel kuvvet testi, denge ve mobilite testleri) yapıldı. Uygulama ölçümlerinde rastgele sırayla denge ve mobilite testleri yapıldı, uygulama çıkarıldıktan hemen sonra ise plantar duyu testi yapıldı. Başlangıç ölçümü ve her bir uygulama için yapılan ölçümlerle, bir katılımcı toplamda 5 kez değerlendirildi (Çizelge 3.1).

Demografik bilgiler

Katılımcıların ad, soyad, cinsiyet, yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, eğitim ve mesleki bilgileri, kronik hastalıkları, kullandığı ilaçlar ve iletişim bilgileri gibi demografik bilgilerini içeren değerlendirme formu dolduruldu (Ek-3).

Mini-mental durum testi

Tüm katılımcılara başlangıç ölçümünde kognitif durumu belirlemek amacıyla Mini-Mental Durum Testi uygulandı [100]. 17 puan ve altı ciddi demans, 18-23 puan arası hafif demans ve 24-30 puan arası normal kabul edilir. Test sonucunda 30 puan üzerinden, 24'ün altında puan alan katılımcılar çalışma dışı bırakıldı (Ek-4).

Berg denge ölçeği

Geriatrik bireylerde denge performansını ölçmek için geliştirilmiştir [101]. Tüm katılımcılara başlangıç ölçümünde denge durumunu belirlemek amacıyla Berg Denge Ölçeği uygulandı [102]. Ölçek toplamda günlük yaşam aktivitelerine benzeyen 14 maddeden oluşur ve her bir madde için hastanın performansı gözlenerek 0-4 arası puan verilir (Ek-5). Hasta aktiviteyi hiç yapamadığı durumlarda 0 puan alırken, aktiviteyi bağımsız olarak tamamladığı durumlarda 4 puan alır. 0-20 puan arası alan kişiler, güvenli bir şekilde hareket etmek için yüksek ihtimalle tekerlekli sandalye yardımına ihtiyaç duyarken, 21-40 puan arası alan kişiler, baston, yürüteç gibi bir yürüme yardımcısına ihtiyaç duymaktadır. 41-60 puan arası alan kişi, bağımsız kabul edilir ve yardım almadan güvenli bir şekilde hareket edebilir. Ölçek sonucunda 56 puan üzerinden 40 ve altı puan alan katılımcılar çalışma dışı bırakıldı.

Fonksiyonel kuvvet değerlendirmesi:

Katılımcıların plantar fleksör kaslarının kuvveti topuk yükseltme testi ile değerlendirildi. Katılımcıdan, dengesinin bozulmaması için el parmaklarıyla duvardan destek alırken, dizlerini bükmeden, 30 sn boyunca olabildiğince hızlı bir şekilde başı üzerinde yer alan çubuğa temas edinceye kadar topuklarını kaldırıp indirmesi istendi [103]. Dizlerin ekstansiyonda olduğu, başın üstte yer alan çubuğa değdiği, vücut ağırlığının ellere aktarılmadığı ve tekrarlar arasında topuğun tamamen yere değdiği tekrarlar doğru kabul edildi. Test puanı için 30 sn sonunda doğru şekilde gerçekleştirilen tekrar sayısı kaydedildi. Fonksiyonel kuvvet değerlendirmesi, başlangıç ölçümünde bireylerin genel durumunu belirlemek amacıyla uygulandı.

Plantar taktil duyu değerlendirmesi

Plantar taktil duyu hassasiyetini belirlemek için, yaygın olarak kullanılan, geçerli ve güvenilir bir plantar taktil duyu değerlendirmesi olan Semmes-Weinstein Monofilament Testi (SWMT) kullanıldı [104]. Değerlendirmeler, başlangıçta bireylerin plantar taktil duyu hassasiyetini belirlemek amacıyla ve her uygulamadan hemen sonra (yalınayak) uygulamanın plantar taktil duyu üzerine etkisini belirlemek amacıyla toplamda 5 kez gerçekleştirildi.

Bireyler sessiz bir ortamda gözleri kapalı bir şekilde sırtüstü yatarken, ayak plantar yüzeyinde referans alınan 4 noktaya (başparmak, 1. ve 5. metatars başı ve topuk orta noktası) rastgele sırayla monofilamentler dokundurularak taktıl duyu değerlendirmesi yapıldı. Her bölgede monofilament deriye dik olacak şekilde tutularak, monofilament C şeklini alıncaya kadar yaklaşık 1-1,5 sn süreyle bastırıldı. Plantar taktıl duyu testi hasta dokunmayı hissedinceye kadar, en ince filamentten başlanarak en kalın filamente doğru ilerletildi. [104].

Çizelge 3.2. Monofilament numaralarının klinik yorumu

Monofilament numarası	Klinik yorumlama
1,65 – 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

Denge değerlendirmesi

Denge, bilateral ayakta duruş sırasında farklı görme durumlarında ve farklı destek yüzeylerinde postüral salınımları, stabilite limitini ve duysal organizasyonu değerlendiren, objektif bir ölçüm metodu olan Biodex-BioSway™ Portatif Denge Sistemi kullanılarak değerlendirildi [105]. Teste başlamadan önce ayakların pozisyonu talimata uygun olarak yerleştirildi. Denge değerlendirmesi Postüral Stabilite Testi, Stabilite Limiti Testi ve Modifiye Duyusal Organizasyon Testi olmak üzere üç testten oluşmaktadır. Testler öncesinde katılımcılara testlerin nasıl uygulanacağı sözlü olarak anlatılarak deneme ölçümü gerçekleştirildi. Sıra etkisini önlemek için testler rastgele sırayla uygulandı ve testler arasında 2 dakikalık dinlenme süresi verildi. Katılımcılar testi yapamadıysa, postüral stabilite ve duysal organizasyon testleri için en kötü puan olan 4 puan, stabilite limiti testi için en kötü puan olan 0 puan verildi. Denge testleri, başlangıç ölçümünde ve her uygulamayla birlikte tekrarlandı.

Postüral stabilite testi

Ağırlık merkezini destek yüzeyinde tutma becerisi olarak da ifade edilen postural stabilite bireyin ayakta durma sırasında statik dengesini değerlendirir. Test sırasında bireylerden, 30 sn boyunca cihazın ekranında gördükleri siyah noktayı, görselin ortasında tutmaları istendi.

Testin sonucunda anterior-posterior, medial-lateral eksenlerden sapma miktarına göre; total stabilite indeksi, anterior-posterior indeks ve mediolateral indeks puanları cihaz tarafından hesaplandı. Düşük puanlar sapma miktarının az olduğunu ve postüral stabilitenin iyi olduğunu göstermektedir [106].

Stabilite limiti testi

Ayakta durma sırasında bireyin ağırlık merkezinin, destek yüzeyi üzerinde yer değiştirme mesafesini değerlendirilmektedir. Ağırlık merkezini kontrol yeteneği gelişmiş olan bireylerde destek yüzeyinden uzaklaşma miktarı daha fazla olmaktadır. Stabilite limiti kişinin günlük yaşam aktivitelerini sürdürmesi için önemlidir, dengenin duyu ve motor bölümlerinin entegrasyonu meydana gelir. Test sırasında katılımcılardan, ayaklarını zeminden ayırmadan ve dizlerini bükmeden gövdesiyle düz bir şekilde uzanabileceği maksimum mesafeye, en kısa sürede uzanması istendi. Test kolay (%50), orta (%75) ve zor (%100) olmak üzere 3 zorluk derecesinde yapılabilir. Katılımcıların yaşları dikkate alınarak testin zorluk derecesi kolay olarak ayarlandı. Test sonucunda testi tamamlama süresi (sn), total stabilite limiti puanı ve her bir yöndeki (ön, arka, sol, sağ, sağ-ön, sol-ön, sağ-arka, sol-arka) stabilite limiti puanları cihaz tarafından hesaplandı. Test sonucunda elde edilen her bir yöndeki ve total stabilite limiti puanları sistemde ‘‘actual’’ skor olarak verilmektedir. ‘‘Actual’’ skoru ve katılımcının her bir yönden elde ettiği puanların düşük olması stabilite limitinin azaldığını ifade etmektedir.

Modifiye duyuusal organizasyon testi

Ayakta durma sırasında farklı somatosensori, vizüel ve vestibüler duyuların, katılımcıların postüral kontrolüne etkilerini test eder. Modifiye duyuusal organizasyon testi orta ve ileri seviye denge problemleri olan bireyleri tanımlamada etkili bir test yöntemi olmasının yanı sıra düşme riskinin değerlendirilmesi için de seçilmiş bir protokoldür [106]. Dengenin duyuusal komponenti iki farklı vizüel durum (gözler açık-gözler kapalı) ve iki farklı destek yüzeyi (sert yüzey-yumuşak yüzey) kullanılarak değerlendirildi. Testler sırasında katılımcılardan, 30 sn boyunca ekranda gördükleri siyah noktayı zeminin ortasında tutarak, ağırlık merkezinin yerini değiştirmeden dengesini koruması istendi. Test sonucunda katılımcıların gövde salınımlarını gösteren salınım indeks puanları (Sway Index-SI) elde

edildi. Salınım indeks puanının fazla olması, bireyin postürsal salınımının arttığını göstermektedir.

Mobilite değerlendirme

Mobilite, giyilebilir kablosuz bir sensör olan, BTS G-Walk hareket analiz sistemi (BTS G-Walk BTS Bioengineering Company, Italy) kullanılarak değerlendirildi [107]. Bu çalışmada cihaza tanımlı klinik testlerden *Yürüme Testi ile Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKYT)* seçilerek, rastgele sırayla uygulandı. *Yürüme Testi* için G-walk sensörü, kemer aracılığıyla katılımcının L5 vertebra seviyesine yerleştirilerek, katılımcıdan 10 metrelik düz bir parkuru normal yürüme hızında yürümesi istendi. Yürüme performansını analiz eden testin sonunda, spasyo-temporal parametreler (kadans, yürüme hızı, adım uzunluğu) elde edildi. ZKYT için G-walk sensörü, kemer aracılığıyla katılımcının L2 vertebra seviyesine yerleştirilerek, katılımcıdan test başladığında sandalyeden kalkması, 3 metrelik mesafeyi normal yürüme hızında yürümesi ve başlangıç pozisyonuna dönerek tekrar sandalyeye oturması istendi. Fonksiyonel mobilitayı ve düşme riskini değerlendiren testin sonunda, spasyo-temporal parametreler elde edildi. Mobilite testleri, başlangıç ölçümünde ve her uygulamayla birlikte tekrarlandı.

Rahatlık ve stabilite hissi değerlendirme

Her bir uygulamaya dair denge ve mobilite değerlendirmeleri tamamlandıktan sonra katılımcılara standart ayakkabıdan bağımsız olarak, tabanlık ve çorap uygulamasına dair algıladıkları rahatlık hissi sorularak, 0 “hiç rahat değil” ve 10 “oldukça rahat” olacak şekilde 0 ila 10 arasında bir değer vermeleri istendi. Daha sonra katılımcılara standart ayakkabıdan bağımsız olarak, tabanlık ve çorap uygulamasına dair algıladıkları stabilite (denge) hissi sorularak, 0 “hiç stabilite sağlamadı” ve 10 “oldukça stabil hissettim” olacak şekilde 0 ila 10 arasında bir değer vermeleri istendi.

3.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için SPSS versiyon 26 yazılımı kullanıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak incelendi. Tanımlayıcı analizler normal dağılan değişkenler için ortalama ve standart sapma, sayımla belirtilen değişkenler için yüzde (%) değeri, normal

dağılmayan değişkenler için ortanca ve çeyreklerarası aralık kullanılarak verildi. Parametrik test varsayımlarına uyan sayısal parametrelerin analizinde tekrarlı ölçümler varyans analizi testi kullanıldı. Sferisite varsayımının sağlanmadığı durumlarda Greenhouse-Geisser düzeltmesi kullanıldı. Parametrik test varsayımlarına uymadığı belirlenen sayısal parametreler ve ordinal parametreler için zamanla değişimin istatistiksel anlamlılığı Friedman testi kullanılarak yapıldı. Gereği halinde ikişerli karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmesi kullanılarak değerlendirildi ($p < 0,005$). İstatistiksel anlamlılık için toplam tip-1 hata düzeyi %5 olarak belirlendi. Araştırma verileri kullanılarak gerçekleştirilen hesaplama sonucunda araştırmanın kısmi eta değeri 0.05 ve plantar taktıl duyuya ait etki büyüklüğü orta ($f=0.24$) olarak hesaplanmış ve tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi için %5 hata payı ($\alpha=0.05$) ile araştırmanın gücü ($1-\beta$) 0.86 olarak belirlenmiştir.



4. BULGULAR

Bu çalışmada, yaşlılarda farklı duyu stimulasyon yöntemlerinin plantar taktıl duyu, denge ve mobilite modaliteleri üzerine etkisini incelemek üzere toplamda 27 katılımcıyla görüşüldü. İki katılımcı kriterleri sağlamadığı için, 1 katılımcı ise çalışma sırasında gelişen ailevi durumu sebebiyle çalışmayı tamamlayamaması sebebiyle çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmayı toplamda 24 katılımcı (yaş: $72,4 \pm 6,3$ yıl, VKİ: $28,2 \pm 3,4$ kg/m²) tamamladı. Katılımcıların fiziksel ve sosyodemografik özellikleri Çizelge 4.1’de sunulmuştur. Çizelge 4.2’de ise katılımcılara uygulanan uygulamaların çorap ve tabanlık içerikleri gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Katılımcıların fiziksel ve sosyodemografik özellikleri

Fiziksel özellikler	X ± SS / n
Yaş (yıl)	72,4±6,3
Cinsiyet (kadın/erkek)	12/12
Vücut kütle indeksi (kg/m ²)	28,2±3,4
Mini Mental Test skoru	27,8±1,8
Berg Denge Ölçeği skoru	53,6±3,1
Topuk yükseltme testi	24,2±10,2
Günlük kullanılan ilaç sayısı	2,3±1,9
Dominant ekstremit (sağ/sol)	22/2
Sosyodemografik özellikler	n (%)
Eğitim durumu:	
İlköğretim	8 (33)
Lise	9 (38)
Yükseköğretim	7 (29)
Meslek:	
Emekli	22 (92)
Çalışan	2 (8)

Çizelge 4.2. Katılımcılara uygulamaların çorap ve tabanlık içerikleri

Uygulamalar	Uygulama İçeriği
KÇ+DT	kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlık
KÇ+PT	kompresyon çorabı ile birlikte plasebo tabanlık
DT+PÇ	dokulu tabanlık ile birlikte plasebo çorap
Plasebo	plasebo tabanlık ile birlikte plasebo çorap

4.1. Plantar Taktıl Duyu Değerlendirmesine Ait Bulgular

Dominant ekstremitte başparmağının SWMT değerleri karşılaştırıldığında başlangıç ölçümü ve uygulamalar arasında fark yoktu ($p>0.05$). Dominant olmayan ekstremitte başparmağın SWMT değerleri karşılaştırıldığında başlangıç ölçümü ve uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). Farkın, başlangıç ölçümüne göre, kompresyon çorabı (KÇ+PT) uygulaması sonrası azalan SWMT değerinden kaynaklandığı tespit edildi ($p<0.005$, Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Başparmak SWMT değerlerinin karşılaştırılması

Ölçümler	Dominant ekstremitte										Ortanca (IQR)	p ^Δ
	Taktıl duyu eşik değerleri yüzdelik dağılımı (%)											
	2,83	3,22	3,61	3,84	4,08	4,17	4,31	4,56	4,74	4,93		
Başlangıç	0	12,5	29,2	20,8	8,3	16,7	4,2	4,2	0	4,2	3,84 (3,61- 4,17)	0,357
KÇ+DT	12,5	8,3	20,8	16,7	20,8	8,3	12,5	0	0	0	3,84 (3,61- 4,08)	
KÇ+PT	12,5	8,3	20,8	12,5	4,2	29,2	8,3	4,2	0	0	3,84 (3,61- 4,17)	
DT+PÇ	0	20,8	0	12,5	16,7	16,7	16,7	0	0	0	3,96 (3,61- 4,17)	
Plasebo	0	4,2	41,7	8,3	8,3	12,5	16,7	0	0	8,3	3,84 (3,61- 4,28)	
Dominant olmayan ekstremitte												
	Taktıl duyu eşik değerleri yüzdelik dağılımı (%)										Ortanca (IQR)	p ^Δ
	2,83	3,22	3,61	3,84	4,08	4,17	4,31	4,56	4,74	4,93		
Başlangıç ^x	4,2	8,3	16,7	8,3	25	16,7	16,7	4,2	0	0	4,08 (3,61-4,17)	0.032
KÇ+DT ^{x,y}	4,2	4,2	29,2	25	8,3	16,7	12,5	0	0	0	3,84 (3,61-4,17)	
KÇ+PT ^y	12,5	16,7	12,5	20,8	16,7	12,5	8,3	0	0	0	3,84 (3,22-4,08)	
DT+PÇ ^{x,y}	0	12,5	33,3	4,2	25	12,5	8,3	4,2	0	0	3,96 (3,61-4,15)	
Plasebo ^{x,y}	4,2	8,3	12,5	20,8	25	12,5	16,7	0	0	0	4,08 (3,67-4,17)	

KÇ+DT: kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlık, KÇ+PT: kompresyon çorabı ile birlikte plasebo tabanlık, DT+PÇ: dokulu tabanlık ile birlikte plasebo çorap, Plasebo: plasebo tabanlık ile birlikte plasebo çorap, SWMT: Semmes-Weinstein Monofilament Testi; ^Δ Friedman Testi, ^{x,y} Ölçüm sütunundaki aynı harfler, Bonferroni düzeltmesine göre iki grup arasında anlamlı fark olmadığını göstermektedir.

Dominant ekstremitte 1. metatars başı SWMT değerleri karşılaştırıldığında başlangıç ölçümü ve uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p<0.05$). Farkın, başlangıç ölçümüne göre, kompresyon çorabı (KÇ+PT) uygulaması sonrası düşen SWMT değerinden kaynaklandığı tespit edildi ($p<0.005$). Dominant olmayan ekstremitte 1. metatars başı SWMT değerleri karşılaştırıldığında başlangıç ölçümü ve uygulamalar arasında fark bulunmadı ($p>0.05$, Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Birinci metatars başı SWMT değerlerinin karşılaştırılması

Ölçümler	Dominant ekstremité										Ortanca (IQR)	p ^Δ
	Taktıl duyu eşik değérleri yüzdelik dağılımı (%)											
	2,83	3,22	3,61	3,84	4,08	4,17	4,31	4,56	4,74	4,93		
Başlangıç ^x	4,2	0	20,8	20,8	8,3	25	16,7	4,2	0	4,2	4,08 (3,67- 4,17)	0,021
KÇ+DT ^{x,y}	0	8,3	20,8	25	20,8	8,3	12,5	0	4,2	0	3,84 (3,61- 4,15)	
KÇ+PT ^y	0	8,3	45,8	8,3	8,3	12,5	16,7	0	0	0	3,61 (3,61- 4,17)	
DT+PÇ ^{x,y}	0	16,7	12,5	25	20,8	16,7	0	8,3	0	0	3,84 (3,61- 4,15)	
Plasebo ^{x,y}	0	8,3	16,7	20,8	37,5	8,3	8,3	0	0	8,3	4,08 (3,67- 4,08)	
	Dominant olmayan ekstremité										Ortanca (IQR)	p ^Δ
	Taktıl duyu eşik değérleri yüzdelik dağılımı (%)											
	2,83	3,22	3,61	3,84	4,08	4,17	4,31	4,56	4,74	4,93		
Başlangıç	0	8,3	20,8	4,2	29,2	20,8	12,5	4,2	0	0	4,08 (3,61-4,17)	0,085
KÇ+DT	0	16,7	20,8	12,5	20,8	8,3	16,7	4,2	0	0	3,96 (3,61-4,17)	
KÇ+PT	0	12,5	41,7	4,2	4,2	20,8	16,7	0	0	0	3,61 (3,61-4,17)	
DT+PÇ	8,3	4,2	25	12,5	16,7	25	8,3	0	0	0	3,96 (3,61-4,17)	
Plasebo	0	8,3	20,8	4,2	29,2	20,8	12,5	4,2	0	0	4,08 (3,67-4,17)	

KÇ+DT: kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlık, KÇ+PT: kompresyon çorabı ile birlikte plasebo tabanlık, DT+PÇ: dokulu tabanlık ile birlikte plasebo çorap, Plasebo: plasebo tabanlık ile birlikte plasebo çorap, SWMT: Semmes-Weinstein Monofilament Testi; ^Δ Friedman Testi, ^{x,y} Ölçüm sütunundaki aynı harfler, Bonferroni düzeltmesine göre iki grup arasında anlamlı fark olmadığını göstermektedir.

Dominant ve dominant olmayan ekstremitelerde 5. metatars başının SWMT değérleri karşılaştırıldığında başlangıç ölçümü ve uygulamalar arasında fark yoktu (p>0.05, Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Beşinci metatars başı SWMT değérlerinin karşılaştırılması

Ölçümler	Dominant ekstremité										Ortanca (IQR)	p ^Δ
	Taktıl duyu eşik değérleri yüzdelik dağılımı (%)											
	2,83	3,22	3,61	3,84	4,08	4,17	4,31	4,56	4,74	4,93		
Başlangıç	0	8,3	4,2	4,2	41,7	25	12,5	0	4,2	0	4,08 (4,08- 4,17)	0,200
KÇ+DT	0	0	8,3	8,3	29,2	8,3	37,5	0	4,2	4,2	4,17 (4,08- 4,31)	
KÇ+PT	0	4,2	4,2	4,2	25	37,5	16,7	0	8,3	0	4,17 (4,08- 4,28)	
DT+PÇ	0	4,2	8,3	8,3	20,8	29,2	16,7	4,2	8,3	0	4,17 (4,08- 4,31)	
Plasebo	0	0	12,5	4,2	20,8	25	29,2	0	0	8,3	4,17 (4,08- 4,31)	
	Dominant olmayan ekstremité										Ortanca (IQR)	p ^Δ
	Taktıl duyu eşik değérleri yüzdelik dağılımı (%)											
	2,83	3,22	3,61	3,84	4,08	4,17	4,31	4,56	4,74	4,93		
Başlangıç	0	0	0	16,7	20,8	50	4,2	0	4,2	4,2	4,17 (4,08-4,17)	0,877
KÇ+DT	0	4,2	4,2	16,7	16,7	33,3	8,3	8,3	8,3	0	4,17 (3,9- 4,28)	
KÇ+PT	0	4,2	12,5	4,2	25	37,5	12,5	0	4,2	0	4,17 (4,08-4,17)	
DT+PÇ	0	0	4,2	20,8	16,7	33,3	8,3	4,2	12,5	0	4,17 (3,9- 4,28)	
Plasebo	0	0	12,5	16,7	20,8	29,2	0	4,2	16,7	0	4,13 (3,84-4,17)	

KÇ+DT: kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlık, KÇ+PT: kompresyon çorabı ile birlikte plasebo tabanlık, DT+PÇ: dokulu tabanlık ile birlikte plasebo çorap, Plasebo: plasebo tabanlık ile birlikte plasebo çorap, SWMT: Semmes-Weinstein Monofilament Testi; ^ΔFriedman Testi.

Dominant ekstremitenin topuk SWMT değerleri karşılaştırıldığında başlangıç ölçümü ve uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p<0.05$). Başlangıç ölçümüne göre kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlılık (KÇ+DT), kompresyon çorabı (KÇ+PT) ve dokulu tabanlılık (DT+PÇ) uygulamaları sonrası SWMT değerinin düştüğü ($p<0.05$) ancak Bonferroni düzeltmesi uygulandığında farkın anlamlı olmadığı tespit edildi ($p>0.005$). Dominant olmayan ekstremitenin topuk SWMT değerleri karşılaştırıldığında başlangıç ölçümü ve uygulamalar arasında fark bulunmadı ($p>0.05$, Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Topuğun SWMT değerlerinin karşılaştırılması

Ölçümler	Dominant ekstremita										Ortanca (IQR)	p ^Δ
	Taktil duyu eşik değerleri yüzdelik dağılımı (%)											
	3,84	4,08	4,17	4,31	4,56	4,74	4,93	5,07	5,18	5,46		
Başlangıç	0	12,5	12,5	41,7	16,7	4,2	4,2	4,2	4,2	0	4,31 (4,21- 4,56)	0,018
KÇ+DT	0	12,5	41,7	29,2	4,2	4,2	4,2	0	4,2	0	4,17 (4,17- 4,31)	
KÇ+PT	0	8,3	33,3	41,7	4,2	8,3	4,2	0	0	0	4,31 (4,17- 4,31)	
DT+PÇ	4,2	12,5	25	33,3	12,5	4,2	4,2	0	4,2	0	4,31 (4,17- 4,50)	
Plasebo	0	12,5	16,7	45,8	12,5	4,2	4,2	0	4,2	0	4,31 (4,17- 4,50)	
	Dominant olmayan ekstremita										Ortanca (IQR)	p ^Δ
	Taktil duyu eşik değerleri yüzdelik dağılımı (%)											
	3,84	4,08	4,17	4,31	4,56	4,74	4,93	5,07	5,18	5,46		
Başlangıç	0	12,5	8,3	50	12,5	8,3	0	0	4,2	4,2	4,31 (4,31- 4,56)	0.589
KÇ+DT	0	8,3	33,3	25	25	0	0	4,2	4,2	0	4,31 (4,17- 4,56)	
KÇ+PT	0	12,5	25	29,2	16,7	4,2	4,2	4,2	4,2	0	4,31 (4,17- 4,36)	
DT+PÇ	0	16,7	20,8	20,8	25	0	8,3	0	8,3	0	4,31 (4,17- 4,56)	
Plasebo	4,2	4,2	20,8	41,7	20,8	4,2	0	0	4,2	0	4,31 (4,17- 4,56)	

KÇ+DT: kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlılık, KÇ+PT: kompresyon çorabı ile birlikte plasebo tabanlılık, DT+PÇ: dokulu tabanlılık ile birlikte plasebo çorap, Plasebo: plasebo tabanlılık ile birlikte plasebo çorap, SWMT: Semmes-Weinstein Monofilament Testi; ^ΔFriedman Testi.

4.2. Denge Değerlendirmesine Ait Bulgular

4.2.1. Postural stabilite testine ait bulgular

Gözler açıkken ölçülen postural stabilite testi skorları karşılaştırıldığında, başlangıç ölçümü ve uygulamalara ait skorlar arasında fark görülmedi ($p>0.05$) (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Başlangıç ölçümünün ve uygulamaların gözler açık – postüral stabilite skorlarının karşılaştırılması

Postural Stabilite İndeksleri	Başlangıç	KÇ+DT	KÇ+PT	DT+PÇ	Plasebo	p ^Δ
	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	
Genel stabilite indeksi (%)	0,40 (0,30-0,57)	0,30 (0,30-0,40)	0,40 (0,30-0,60)	0,30 (0,30-0,40)	0,30 (0,30-0,40)	0,359
AP stabilite indeksi (%)	0,30 (0,20-0,40)	0,25 (0,20-0,30)	0,30 (0,20-0,40)	0,30 (0,20-0,30)	0,20 (0,20-0,30)	0,379
ML stabilite indeksi (%)	0,15 (0,10-0,20)	0,10 (0,10-0,20)	0,20 (0,10-0,27)	0,10 (0,10-0,20)	0,10 (0,10-0,20)	0,242
Genel salınım indeksi (%)	0,30 (0,25-0,36)	0,26 (0,22-0,30)	0,27 (0,23-0,34)	0,24 (0,21-0,30)	0,26 (0,21-0,28)	0,265
AP salınım indeksi (%)	0,29 (0,24-0,36)	0,26 (0,23-0,30)	0,28 (0,22-0,34)	0,25 (0,20-0,31)	0,26 (0,21-0,28)	0,126
ML salınım indeksi (%)	0,16 (0,13-0,24)	0,15 (0,11-0,18)	0,15 (0,12-0,22)	0,12 (0,11-0,17)	0,15 (0,11-0,18)	0,151

KÇ+DT: kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlık, KÇ+PT: kompresyon çorabı ile birlikte plasebo tabanlık, DT+PÇ: dokulu tabanlık ile birlikte plasebo çorap, Plasebo: plasebo tabanlık ile birlikte plasebo çorap; ^ΔFriedman Testi.

Gözler kapalıyken ölçülen postural stabilite testi skorları karşılaştırıldığında, başlangıç ölçümü ve uygulamalara ait skorlar arasında fark yoktu ($p>0.05$, Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Başlangıç ölçümünün ve uygulamaların gözler kapalı – statik postüral stabilite skorlarının karşılaştırılması

Postural Stabilite İndeksleri	Başlangıç	KÇ+DT	KÇ+PT	DT+PÇ	Plasebo	p ^Δ
	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	
Genel stabilite indeksi (%)	1,40 (0,92-2,02)	1,10 (0,75-1,77)	0,90 (0,60-1,40)	1,10 (0,82-1,37)	1,05 (0,82-1,37)	0,343
AP stabilite indeksi (%)	1,05 (0,62-1,50)	1 (0,60-1,37)	0,75 (0,50-1,20)	0,65 (0,50-1,00)	0,70 (0,52-1,07)	0,308
ML stabilite indeksi (%)	0,35 (0,20-0,80)	0,40 (0,30-0,57)	0,40 (0,20-0,60)	0,50 (0,40-0,77)	0,40 (0,30-0,70)	0,422
Genel salınım indeksi (%)	0,62 (0,49-0,86)	0,58 (0,46-0,76)	0,59 (0,48-0,72)	0,52 (0,40-0,70)	0,57 (0,45-0,68)	0,320
AP salınım indeksi (%)	0,65 (0,51-0,89)	0,64 (0,47-0,79)	0,57 (0,46-0,79)	0,52 (0,42-0,72)	0,55 (0,45-0,66)	0,219
ML salınım indeksi (%)	0,28 (0,19-0,43)	0,28 (0,19-0,32)	0,31 (0,18-0,41)	0,29 (0,21-0,35)	0,27 (0,20-0,37)	0,867

KÇ+DT: kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlık, KÇ+PT: kompresyon çorabı ile birlikte plasebo tabanlık, DT+PÇ: dokulu tabanlık ile birlikte plasebo çorap, Plasebo: plasebo tabanlık ile birlikte plasebo çorap; ^Δ Friedman Testi.

4.2.2. Stabilite limiti testine ait bulgular

Başlangıç ölçümü ve uygulamaların stabilite limiti testi skorları istatistiksel olarak benzerdi ($p>0.05$, Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Başlangıç ölçümü ve uygulamaların stabilite limiti testi skorlarının karşılaştırılması

Yön Kontrol İndeksleri	Başlangıç	KÇ+DT	KÇ+PT	DT+PÇ	Plasebo	p
	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	
Toplam süre (s)	50 (44,7-62,5)	50 (44 -57)	46,5 (40,2-52,7)	50 (41,5-58)	50 (45,2-62,7)	0,251 ^Δ
Genel indeks (%)	39,79±11,72	40,83±12,02	44,12±13,35	40,71±11,57	40,08±11,85	0,274 [#]
Öne (%)	54 (40-68,5)	53 (36,5-79,2)	50 (37-76)	51 (39,2-67,7)	48 (39,2-59,7)	0,917 ^Δ
Geriye (%)	46 (24,7-87,5)	43 (32,2-59)	50,5 (23-68)	45 (26,2-84,5)	41 (29,2-56)	0,972 ^Δ
Sola (%)	58 (43,5-75)	49 (39,2-68,2)	52 (38,7-81,7)	60,5 (43-80,5)	47,5 (34,7-61)	0,291 ^Δ
Sağa (%)	52 (35-78,7)	48 (34,5-72,5)	47,5 (34-73,7)	41,5 (34-53,7)	50 (34-56,7)	0,595 ^Δ
Öne-Sola (%)	47,5 (30-77,2)	55,5 (35-68,7)	50 (32,2-69,2)	52 (38,5-74,7)	48 (39,5-66,2)	0,889 ^Δ
Öne-Sağa (%)	52 (40-70)	48,5 (40,2-63,5)	56 (38,5-72,5)	45 (32,2-58,5)	44 (30,2-55,5)	0,315 ^Δ
Geriye-Sola (%)	39,5 (21-48,7)	42,5 (18-61,2)	36,5 (25,2-56,5)	41 (24,2-53)	37,5 (29,5-46,7)	0,986 ^Δ
Geriye-Sağa (%)	44 (20,2-59,2)	35 (19,7-57)	44 (21,2-63,7)	38,5 (22,5-51,5)	38,5 (19,7-50)	0,730 ^Δ

KÇ+DT: kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlık, KÇ+PT: kompresyon çorabı ile birlikte plasebo tabanlık, DT+PÇ: dokulu tabanlık ile birlikte plasebo çorap, Plasebo: plasebo tabanlık ile birlikte plasebo çorap; ^ΔFriedman Testi, [#]Tekrarlı ölçümler ANOVA. Veriler yalnızca genel indeks parametresi için ortalama±SS olarak verilmiştir.

4.2.3. Modifiye duyuşal organizasyon testine ait bulgular

Başlangıç ölçümü ve uygulamaların modifiye duyuşal organizasyon test skorları istatistiksel olarak benzerdi ($p>0.05$, Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Başlangıç ölçümü ve uygulamaların MDOT skorlarının karşılaştırılması

	Başlangıç	KÇ+DT	KÇ+PT	DT+PÇ	Plasebo	p
	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	
Gözler açık – Sert yüzey (%)	0,36 (0,30-0,50)	0,36 (0,28-0,46)	0,35 (0,27-0,41)	0,35 (0,26-0,46)	0,37 (0,31-0,44)	0,142 ^Δ
Gözler açık – Yumuşak yüzey (%)	0,70 (0,60-0,79)	0,66 (0,50-0,80)	0,66 (0,52-0,82)	0,67 (0,56-0,86)	0,69 (0,60-0,76)	0,182 ^Δ
Gözler kapalı – Sert yüzey (%)	1,01±0,32	0,98±0,30	0,84±0,25	0,89±0,26	0,97±0,36	0,108 [#]
Gözler kapalı – Yumuşak yüzey (%)	2,57 (2,16-3,20)	2,41 (2,17-3,11)	2,32 (1,93-2,94)	2,22 (1,95-2,55)	2,52 (1,92-2,78)	0,244 ^Δ

KÇ+DT: kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlık, KÇ+PT: kompresyon çorabı ile birlikte plasebo tabanlık, DT+PÇ: dokulu tabanlık ile birlikte plasebo çorap, Plasebo: plasebo tabanlık ile birlikte plasebo çorap; ^ΔFriedman Testi, [#]Tekrarlı ölçümler ANOVA, Veriler yalnızca Gözler kapalı – Sert yüzey parametresi için ortalama±SS olarak verilmiştir.

4.3. Mobilite Değerlendirmesine Ait Bulgular

4.3.1. Yürüme testine ait bulgular

Başlangıç ölçümüne ve uygulamalara ait toplam süre, kadans ve yürüme hızı skorları karşılaştırıldığında fark saptanmadı ($p>0.05$, Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Başlangıç ölçümü ve uygulamalar arası yürüme parametrelerinin karşılaştırılması

Yürüyüş Parametreleri	Başlangıç	KÇ+DT	KÇ+PT	DT+PÇ	Plasebo	p [#]
	X±SS	X±SS	X±SS	X±SS	X±SS	
Toplam süre (sn)	25,96±3,45	25,29±3,51	25,41±4,49	25,57±3,56	25,85±3,43	0,832
Kadans (adım sayısı/dk)	102,27±9,55	103,06±8,88	102,33±10,24	103,12±9,69	102,84±9,51	0,843
Yürüme hızı (m/sn)	0,97±0,16	1±0,17	0,98±0,19	0,98±0,19	0,98±0,17	0,512

KÇ+DT: kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlık, KÇ+PT: kompresyon çorabı ile birlikte plasebo tabanlık, DT+PÇ: dokulu tabanlık ile birlikte plasebo çorap, Plasebo: plasebo tabanlık ile birlikte plasebo çorap; [#]Tekrarlı ölçümler ANOVA.

Dominant olmayan ekstremiteye ait yürüme periyodu, adım uzunluğu, adım genişliği, duruş fazı, sallanma fazı, çift destek periyodu ve adım sayısı skorları karşılaştırıldığında, başlangıç ölçümü ve uygulamalar arasında fark görülmedi ($p>0.05$). Dominant olmayan ekstremitede dokulu tabanlık (DT+PÇ) uygulamasına ait tek destek periyodu skorunda, başlangıç

ölçümüne ve kompresyon çorabı (KÇ+PT) uygulamasına göre istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edildi ($p<0.05$, Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Dominant olmayan ekstremiteye ait yürüme parametrelerinin karşılaştırılması

Yürüyüş Parametreleri	Başlangıç	KÇ+DT	KÇ+PT	DT+PÇ	Plasebo	p
	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	
Yürüme periyodu (sn)	1,19±0,11	1,18±0,10	1,19±0,12	1,18±0,12	1,18±0,11	0.763 [#]
Çift adım uzunluğu (m)	1,1 (1-1,3)	1,2 (1-1,4)	1,2 (1-1,3)	1,2 (1-1,3)	1,2 (1-1,4)	0.176 ^A
Adım uzunluğu (çift adım uzunluğundaki yüzdesi)	49,95±1,93	50,33±2,19	50,07±1,92	50,06±1,9	49,89±3,01	0.736 [#]
Duruş fazı (yürüyüş döngüsündeki yüzdesi)	61,4 (58,6-63,3)	60,2 (57,6-63,1)	61,1 (57,4-63)	61,5 (58,2-63,3)	61 (57,7-62,9)	0.528 ^A
Sallanma fazı (yürüyüş döngüsündeki yüzdesi)	38,6 (36,2-41,4)	39,9 (36,9-42,4)	39 (37-42,7)	38,6 (36,8-41,8)	39 (37,1-42,4)	0.528 ^A
Çift destek periyodu (yürüyüş döngüsündeki yüzdesi)	11 (9,2-12,9)	9,8 (7,9-12,9)	10,3 (8,3-13,6)	10,2 (7,6-12,8)	10 (8,4-12,9)	0.208 ^A
Tek destek periyodu (yürüyüş döngüsündeki yüzdesi)	38,4 (36,3-40,3) ^x	39,6 (36,9-41,4) ^{x,y}	39,7 (36,3-41,7) ^x	39,4 (37,5-41,9) ^y	40,1 (36,9-41,4) ^{x,y}	<0.001 ^A
Adım sayısı	10 (8-11)	10 (9-11)	10 (9-11)	10 (8,3-11)	10 (8-11)	0.971 ^A

KÇ+DT: kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlık, KÇ+PT: kompresyon çorabı ile birlikte plasebo tabanlık, DT+PÇ: dokulu tabanlık ile birlikte plasebo çorap, Plasebo: plasebo tabanlık ile birlikte plasebo çorap; ^AFriedman Testi, [#]Tekrarlı ölçümler ANOVA, ^{x,y} Ölçüm satırındaki aynı harfler, Bonferroni düzeltmesine göre iki grup arasında anlamlı fark olmadığını göstermektedir. Veriler yürüme periyodu ve adım uzunluğu parametreleri için ortalama±SS olarak verilmiştir.

Dominant ekstremiteye ait yürüme periyodu, adım uzunluğu, adım genişliği, duruş fazı, sallanma fazı, çift destek periyodu, tek destek periyodu ve adım sayısı skorları karşılaştırıldığında, başlangıç ölçümü ve uygulamalar arasında fark bulunmadı ($p>0.05$, Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Dominant ekstremiteye ait yürüme parametrelerinin karşılaştırılması

Yürüyüş Parametreleri	Başlangıç	KÇ+DT	KÇ+PT	DT+PÇ	Plasebo	p
	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	
Yürüme periyodu (sn)	1,18±0,11	1,18±0,11	1,18±0,13	1,18±0,11	1,18±0,11	0.920 [#]
Çift adım uzunluğu (m)	1,2 (1-1,3)	1,2 (1-1,3)	1,2 (1-1,3)	1,2 (1-1,3)	1,2 (1-1,3)	0.247 ^Δ
Adım uzunluğu (çift adım uzunluğundaki yüzdesi)	50,04±1,93	49,67±2,19	49,93±1,92	49,94±1,9	50,11±1,82	0.736 [#]
Duruş fazı (yürüyüş döngüsündeki yüzdesi)	61 (59,2-63,4)	60 (58,4-63,4)	59,8 (58,2-63,4)	60,3 (58,1-63)	59,8 (58,5-62,8)	0.054 ^Δ
Sallanma fazı (yürüyüş döngüsündeki yüzdesi)	39 (36,6-40,8)	40,1 (36,6-41,6)	40,2 (36,7-41,8)	39,8 (37-41,9)	40,2 (37,2-41,5)	0.073 ^Δ
Çift destek periyodu (yürüyüş döngüsündeki yüzdesi)	11,3 (9,4-13,1)	10,9 (8,5-12,7)	11,6 (7,8-12,8)	11,1 (8,6-12,7)	10 (7,9-12,9)	0.788 ^Δ
Tek destek periyodu (yürüyüş döngüsündeki yüzdesi)	39,4 (37,2-40,3)	39,5 (37,1-42,3)	38,5 (36,6-42,6)	38,6 (36,8-41,7)	38,8 (36,8-42,9)	0.835 ^Δ
Adım sayısı	9,71±2,16	9,87±2,03	9,96±2,03	9,79±2,19	9,58±2,04	0.525 [#]

KÇ+DT: kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlık, KÇ+PT: kompresyon çorabı ile birlikte plasebo tabanlık, DT+PÇ: dokulu tabanlık ile birlikte plasebo çorap, Plasebo: plasebo tabanlık ile birlikte plasebo çorap; ^ΔFriedman Testi, [#]Tekrarlı ölçümler ANOVA, Veriler yürüme periyodu, adım uzunluğu ve adım sayısı parametreleri için ortalama±SS olarak verilmiştir.

4.3.2. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi'ne ait bulgular

Başlangıç ölçümüne ve uygulamalara ait ZKYT parametreleri karşılaştırıldığında fark saptanmadı ($p>0.05$, Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Başlangıç ölçümü ve uygulamalar arası ZKYT parametrelerinin karşılaştırılması

ZKYT parametreleri	Başlangıç	KÇ+DT	KÇ+PT	DT+PÇ	Plasebo	P
	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	
Toplam süre	14,4 (13,3-17,3)	15,1 (12,7-17,3)	14,3 (12,8-17,1)	14,5 (13,1-17,1)	14,6 (12,5-16,2)	0,347 ^Δ
Oturmadan Ayağa Kalkma Fazı						
Faz süresi (sn)	1,8 (1,5-1,9)	1,8 (1,4-2,1)	1,7 (1,4-2)	1,7 (1,5-2)	1,7 (1,3-1,8)	0,047 ^Δ
AP akselerasyon (m/sn ²)	3,3 (2,7-4)	3,6 (2,7-3,7)	3,1 (2,5-4)	3,4 (2,6-3,8)	2,9 (3,4-3,9)	0,624 ^Δ
Lateral akselerasyon (m/sn ²)	1,4 (1,1-1,9)	1,6 (1,1-2,2)	1,5 (1-2)	1,5 (1,2-2,2)	1,4 (1,1-2,1)	0,604 ^Δ
Vertikal akselerasyon (m/sn ²)	3,8 (2,9-4,3)	3,9 (3,2-5,1)	3,9 (3,1-5)	4,1 (3,1-4,7)	4,2 (3,1-4,7)	0,262 ^Δ
Orta Dönüş Fazı						
Faz süresi (sn)	2,9 (2,6-3,2)	3,1 (2,4-3,4)	2,9 (2,3-3,5)	2,8 (2,5-3,4)	2,8 (2,4-3,4)	0,894 ^Δ
Maksimum rotasyon hızı (°/sn)	111,3 (97,3)	106,7 (91-119)	109,8 (96-128,6)	111,9 (103-131,5)	107,9 (91,3-120,6)	0,566 ^Δ
Ortalama rotasyon hızı (°/sn)	61,3 (58,1-69,5)	60,7 (54-71,5)	60 (52,7-71)	65,9 (50,4-71)	61,9 (52,6-69,8)	0,623 ^Δ
Ayakta Duruştan Oturmaya Geçiş Fazı						
Faz süresi (sn)	2,2 (1,7-2,6)	2,3 (1,8-2,7)	2,1 (1,7-2,3)	2,3 (1,6-2,6)	2,2 (1,7-2,7)	0,734 ^Δ
AP akselerasyon (m/sn ²)	3,2 (2,4-3,8)	3,2 (2,5-4,1)	3,4 (2,6-3,7)	3,2 (2,5-3,9)	3,2 (2,4-3,9)	0,968 ^Δ
Lateral akselerasyon (m/sn ²)	3,4 (2,3-4)	3,1 (2,4-4,2)	3,6 (2,5-4)	3,4 (2,2-4,1)	2,9 (2,6-3,8)	0,712 ^Δ
Vertikal akselerasyon (m/sn ²)	4,6 (3,1-6,1)	4,2 (3-6,2)	4,8 (3,5-5,3)	4,6 (2,9-6,5)	4,5 (2,8-7,9)	0,772 ^Δ
Son Dönüş Fazı						
Faz süresi (sn)	1,9 (1,6-2,3)	2,1 (1,7-2,9)	2,1 (1,7-2,4)	2 (1,6-2,4)	2,3 (1,8-3)	0,317 ^Δ
Maksimum rotasyon hızı (°/sn)	153,73±25,48	149,02±31,79	153,9±36,34	143,44±31,09	139,74±26,99	0,085 [#]
Ortalama rotasyon hızı (°/sn)	85,6 (72,2-98,2)	82,8 (64,4-98)	77,4 (67,8-86,4)	80,5 (68,4-91,5)	69,5 (59,6-87,5)	0,309 ^Δ

KÇ+DT: kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlık, KÇ+PT: kompresyon çorabı ile birlikte plasebo tabanlık, DT+PÇ: dokulu tabanlık ile birlikte plasebo çorap, Plasebo: plasebo tabanlık ile birlikte plasebo çorap; ^ΔFriedman Testi, [#]Tekrarlı ölçümler ANOVA, Veriler yalnızca Maksimum rotasyon hızı parametresi için ortalama±SS olarak verilmiştir.

4.4. Rahatlık ve stabilite hissi değerlendirmesine ait bulgular

Bireylerin uygulamalar sonrası algıladıkları rahatlık ve stabilite hissi karşılaştırıldığında fark saptanmadı ($p>0.05$, Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Algılanan rahatlık ve stabilite hissi

	KÇ+DT	KÇ+PT	DT+PÇ	Plasebo	p
	X±SS	X±SS	X±SS	X±SS	
Algılanan rahatlık hissi	7,5±2,1	8,1±1,6	7,6±1,6	7,5±1,6	0.370 ^A
Algılanan stabilite hissi	7,8±1,6	7,8±1,4	7,5±1,5	7,3±1,5	0.425 ^A

KÇ+DT: kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlılık, KÇ+PT: kompresyon çorabı ile birlikte plasebo tabanlılık, DT+PÇ: dokulu tabanlılık ile birlikte plasebo çorap, Plasebo: plasebo tabanlılık ile birlikte plasebo çorap; ^AFriedman Testi.



5. TARTIŞMA

Bu çalışma yaşlı bireylerde farklı alt ekstremitte stimulasyon yöntemlerinin plantar taktıl duyu, denge ve mobilite üzerine etkisini incelemek için planlanmıştır. Bu hedef doğrultusunda yaşlı bireylere; kompresyon çorabı ile plasebo tabanlılık, dokulu tabanlılık ile plasebo çorap ve kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlılık uygulanarak elde edilen veriler başlangıç ölçümüyle, plasebo uygulamayla ve birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Yaşlı bireylerde kompresyon çorabı kullanımının (KÇ+PT), plantar taktıl duyuyu başlangıç ölçümüne göre iyileştirici etkisi gözlenirken, denge parametreleri ve mobilite testleri üzerine anlık etkisi bulunmadı. Yaşlı bireylerde dokulu tabanlılık kullanımının (DT+PÇ) ise plantar taktıl duyu, denge ve mobilite parametrelerinde anlık etkisinin bulunmadığı belirlendi. Benzer şekilde her iki duyu stimulasyon yönteminin beraber uygulamasının (KÇ+DT), yaşlılarda plantar taktıl duyu, denge ve mobilite üzerine anlık etkisi gözlenmedi.

5.1. Çorap ve Tabanlılık Uygulamalarının Plantar Taktıl Duyu Üzerine Etkisi

Çalışmamızda plantar taktıl duyuyu değerlendirmek için SWMT uygulandı. Katılımcıların her iki ekstremitesine ait SWMT değerlerine bakıldığı zaman, normal taban duyusuna sahip olmadığı tespit edildi. Başparmak, 1. metatars başı, 5. metatars başı ve topukta 3,84 ile 4,31 arasında değişen SWMT değerleri, bu bölgelerde koruyucu duyunun azaldığını ortaya koymaktadır. Bu durum literatürle uyumlu olarak, yaşlanmaya bağlı plantar taktıl duyuda azalma olduğunu göstermektedir [108].

Çalışmamızda plantar taktıl duyudaki azalmayı iyileştirebilmek için alt ekstremitte duyu stimulasyon yöntemleri uygulandı. Yalnız kompresyon çorabı (KÇ+PT) kullanımının, plantar taktıl duyuda plaseboya göre etkisi gözlenmezken, başlangıç ölçümüne göre etkili olduğu tespit edildi. Kompresyon çorabı kullanımıyla (KÇ+PT), dominant olmayan ekstremitte başparmakta, dominant ekstremitede ise 1. metatars başında plantar taktıl duyunun arttığı gözlemlendi. Bunun aksine aynı uygulamanın (KÇ+PT), her iki ekstremitede 5. metatars başı ve topuğun plantar taktıl duyusu üzerine etkisinin olmadığı belirlendi. Diğer bir yandan buna karşılık, hem dominant hem de dominant olmayan ekstremitede yalnız dokulu tabanlılık kullanımının (DT+PÇ) ve kompresyon çorabı ile dokulu tabanlılığın birlikte kullanımının (KÇ+DT) hem başlangıç hem de plaseboya kıyasla plantar taktıl duyu üzerine

etkisinin olmadığı gözlemlendi. Bunlara ek olarak kompresyon çorabı ile plasebo tabanlılık, dokulu tabanlılık ile plasebo çorap ve kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlıktan oluşan üç uygulama kendi içinde karşılaştırıldığında plantar taktıl duyu açısından etkilerinin benzer olduğu tespit edildi.

Ingilis ve diğerlerinin çalışmasında yavaş ve hızlı adapte olan kutanöz mekanoreseptörlerin daha yoğun olarak bulunmasından dolayı 1. metatars başının, diğer ayak bölgelerine göre daha düşük somatosensöriyel algı eşiğine sahip olduğu tespit edilmiştir [109]. Benzer şekilde Strzalkowski ve diğerlerinin çalışmasında, SWMT’nde en yüksek somatosensöriyel algı eşiğinin topukta (1,46 g) olduğu, ardından 5. Metatars başının (1,16 g) ve başparmağın (1,09 g) geldiği tespit edilmiştir [110]. Monofilament somatosensöriyel algı eşiği, plantar doku sertliği, epidermal kalınlık ve dokunun gerilim cevabı gibi faktörlerle doğrudan ilişkilidir [110, 111]. Yaşlanmaya birlikte, özellikle metatarsal başlarda ve topukta, plantar doku sertliği ve kalınlığı artmakta, kallus oluşmaktadır [112]. Özellikle kallus oluşumunu içeren deri değişiklikleri somatosensöriyel algı eşiğini arttırarak, monofilament duyarlılığını azaltmaktadır [111]. Bu bilgilere göre çalışmamızda kompresyon çorabı kullanımı (KÇ+PT) sonrasında başparmak ve 1. metatars başı plantar taktıl duyu hassasiyetinde artış meydana gelirken, topuk ve 5. metatars başının plantar taktıl duyusunda değişiklik olmaması bu bölgelerin mevcut somatosensöriyel algı eşiğinin daha yüksek olması ve kallus oluşumunun diğer bölgelere göre daha fazla olması nedeniyle ortaya çıkmış olabilir.

Literatürde, gençlerde duyu stimulasyon yöntemlerinin plantar taktıl duyu üzerine etkisini inceleyen çalışmalara denk gelirken, yaşlılarda hem kompresyon çorabı ve dokulu tabanlılığın birlikte kullanımının hem de yalnız kompresyon çorabı kullanımının plantar taktıl duyu üzerine etkisini inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Dokulu tabanlılık kullanımının plantar taktıl duyu üzerine etkisinin araştıran bir çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmanın sonucu yaşlılarda (n=19, ortalama yaş 69 yıl, aralık 62-80 yaş) 5 dakika boyunca dokulu sandalet kullanımının plantar taktıl duyu performansında değişiklik oluşturmadığı yönündeydi [113]. Çalışmamızda, benzer şekilde dokulu tabanlılık kullanımı plantar taktıl duyusunda değişiklik oluşturmamıştır.

Diğer bir yandan dokulu tabanlılık ve kompresyon çorabının temas alanı ve etkileri incelendiğinde, dokulu tabanlıklar yalnızca ayak plantar yüzeyiyle temas halindeyken, kompresyon çorapları hem ayak plantar yüzeyiyle [114], hem de ayağın diğer bölgeleriyle

[8] temas ederek daha geniş bir etki yüzeyi oluşturur. Bu durum kompresyon çoraplarının taktil duyuyu üzerine daha fazla uyarıcı etki oluşturmaya neden olabilir [115]. Ayrıca kompresyon çorapları tarafından sağlanan genel sıkıştırma, bireysel olarak aktive edilemeyecek olan ve etkileşimle uyarılan kutanöz mekanoreseptörleri aktive ederek, mekanik olarak destekleyici bir çerçeve görevi görür [116]. Bu nedenlerle kompresyon çorapları kısa süreli kullanımda dokulu tabanlıklara göre daha geniş uyarıcı etki oluşturmuş olabilir. Kompresyon çorapları plantar taktil duyuyu uyarmada etkili bulunmuş olması nedeniyle yaşlılarda somatosensöriyel duyuyu arttırmak için kompresyon çorabı kullanımı önerilir.

5.2. Çorap ve Tabanlık Uygulamalarının Denge Üzerine Etkisi

Çalışmamızda denge değerlendirmesi çift ayak statik duruş sırasında, gözler açık/gözler kapalı ve sert/yumuşak zemin üzerinde postüral stabilite, stabilite limiti ve modifiye duysal organizasyon testleri ile gerçekleştirildi. Hem yalnız kompresyon çorabı (KÇ+PT) kullanımının hem de yalnız dokulu tabanlık kullanımının (DT+PÇ), başlangıç ölçümü ve plasebo uygulamaya kıyasla, gözler açık/gözler kapalı genel, anteroposterior ve mediolateral postüral stabilite ve salınım indekslerinde, stabilite limiti yön indekslerinde ve gözler açık/gözler kapalı - sert zemin/yumuşak zemin MDOT skorlarında etkisinin olmadığı belirlendi. Benzer şekilde her iki stimülasyonun birlikte uygulandığı, kompresyon çorabı ve dokulu tabanlığın birlikte kullanımını içeren uygulamanın (KÇ+DT) da, başlangıç ölçümü ve plasebo uygulamaya denge skorlarında etkisi olmadığı gözlemlendi. Bunlara ek olarak, kompresyon çorabı ile plasebo tabanlık (KÇ+PT), dokulu tabanlık ile plasebo çorap (DT+PÇ) ve kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlıktan (KÇ+DT) oluşan üç ayrı uygulama kendi içinde karşılaştırıldığında denge skorları açısından etkilerinin benzer olduğu tespit edildi.

Literatürde yaşlılarda kompresyon çoraplarının denge üzerine etkisini değerlendiren az sayıda çalışma vardır. Bu çalışmalardan Woo ve diğerlerinin tekrarlı ölçümler çalışmasında, yaşlı bireylerde (n=46, ortalama yaş $74 \pm 5,5$ yıl) klinik kompresyon çorabı (20-30 mm Hg basınçlı), klinik olmayan kompresyon çorabı (8-15 mm Hg basınçlı) ve kompresyon özelliği olmayan ticari çorap kullanımlarının, birbirlerine ve kontrol ölçümüne (yalınayak) göre, gözler açık/ gözler kapalı - sert zemin/yumuşak zemin üzerinde çift ayak statik dengeye etkisi incelenmiştir. Çalışmamızın aksine bu çalışmada, özellikle klinik olmayan

kompresyon çorabında daha fazla denge skorunda iyileşme olmak üzere, her iki kompresyon çorabı kullanımının da gözler açık-yumuşak zeminde ölçülen denge skorlarını iyileştirdiği tespit edilmiştir [11]. Ancak bu çalışmada bireylerin mevcut kas kuvvetleri ve duyu kapasiteleriyle ilgili bir değerlendirme yapılmamıştır. Alt ekstremitte kas kuvveti ve ayak taban duyusu denge performansını etkileyen parametrelerdendir [45, 95]. Çalışmamızdan farklı sonuçlara ulaşılmasında çalışmadaki bireylerin mevcut kapasitelerinin, çalışmamızdakinden farklı olması etkili olmuş olabilir. Bir diğer çalışmada Hijman ve diğerleri, yaşlı bireylerde ($n=12$, ortalama yaş $85,4 \pm 4,6$ yıl) kompresyon çoraplarının (23-32 mm Hg basınçlı), kontrol (yalınayak) ölçümüne göre gözler açık/gözler kapalı ve farklı denge pozisyonlarda ölçülen çift ayak statik denge skorlarını bozduğunu tespit etmişlerdir [117]. Bu çalışmaya katılan bireylerin yaş ortalamasının, çalışmamız dahil olmak üzere mevcut çalışmalara göre daha yüksek olması ve çalışmaya dahil edilen bireylerin sayısının azlığı denge parametrelerinde olumsuz sonuçlara yol açmış olabilir. Ayrıca çalışmadaki bireylerin mevcut plantar duyusu 5,07 değerindeki monofilament ile değerlendirilmiş olup, her iki ayakta hissetme oranı %42 olarak bulunmuştur. Çalışmamızdaki bireylerin hem dominant hem de dominant olmayan ekstremitelerindeki dört farklı bölgeye ait ayak taban duyusu ortanca değerleri 4,31 ve daha düşük değerlere sahiptir. Bu durum Hijman ve diğerlerinin çalışmasındaki bireylerin, çalışmamızdan farklı plantar duyu profiline sahip olduğunu göstermektedir.

Literatürde yaşlı bireylerde dokulu tabanlıkların dengeye anlık etkisini inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Çalışmamızın dokulu tabanlıkla ilgili bulgularla benzer şekilde, Hatton ve diğerleri, düşme öyküsü olan yaşlılarda ($n=30$, ortalama yaş $79 \pm 7,1$ yıl) bireylerin kendi ayakkabıları içerisine yerleştirdikleri, çalışmamız ile aynı markaya ait olan dokulu (yüzeyi yaklaşık 2,5 mm aralıklı küçük piramidal çıkıntılardan oluşan, 3 mm kalınlığında EVA) ve kontrol (yüzeyi düz, 3 mm kalınlığında EVA) tabanlıklarının gözler açık/gözler kapalı çift ayak statik denge performansı üzerine anlık etkisi olmadığını bildirmişlerdir [118]. Benzer şekilde Qu ve diğerleri, yaşlılarda ($n=13$, ortalama yaş $69,2 \pm 7,2$ yıl) standart bir ayakkabı içerisine yerleştirdikleri birbirinden farklı özelliklerde ve kalınlıklardaki tabanlıkların (kavisli, dokulu, yumuşak ve rijit) gözler açık – çift ayak statik denge skorlarında anlık etkisi olmadığını ortaya koymuşlardır [119]. Bu çalışmada kullanılan dokulu tabanlığın yüzeyi, yaklaşık 10 mm aralıklı konveks-dairesel çıkıntılara sahiptir ve çift ayak statik denge üzerine diğer tabanlıklardan farkı bulunmadığı tespit edilmiştir [119]. Bir diğer çalışmada Asgari ve diğerleri, monofilament değerlendirmesi ile normal plantar

duyuya sahip ($n=15$, ortalama yaş $67,3\pm3,1$ yıl) ve plantar kallusa sahip ($n=15$, ortalama yaş $65,7\pm5,1$ yıl) olmak üzere iki gruba ayırdıkları yaşlılarda, standart ayakkabı içerisine yerleştirdikleri dokulu (yüzeyi yaklaşık 10 mm aralıklı, 5 mm çapında çıkıntılardan oluşan PVC), plasebo (dokulu görünümüne sahip yüzeyi düz, 3 mm kalınlığında EVA) ve kontrol (yüzeyi düz, 3 mm kalınlığında EVA) tabanlılık kullanımının, gözler açık – çift ayak statik dengeye anlık etkisini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmanın sonucuna göre dokulu tabanlılık kullanımında plantar kallusu olan yaşlılarda anteroposterior ve mediolateral salınım hızlarının daha az olduğu tespit edilirken, normal duyuya sahip yaşlılarda dokulu tabanlılığın postural salınımları değiştirmedığı tespit edilmiştir [120].

Çalışmamızın dokulu tabanlılıkla ilgili bulgularının aksine, Palluel ve diğerleri, ortalama SMWT değeri 4,5 olan yaşlılarda ($n=19$, ortalama yaş 69 yıl, aralık 62-80 yaş) 5 dakika boyunca dokulu sandalet kullanımının, düz yüzeye sahip sandalet kullanımına göre çift ayak statik duruş sırasında anteroposterior denge skorlarını iyileştirdiğini tespit etmişlerdir [113]. Bu çalışmada, sandalet yüzeyindeki çıkıntıların dağılımı medialde ve lateralde birbirinden farklı olan (medial arkta daha yoğunluğu 2 çıkıntı/cm², genel yoğunluğu 4 çıkıntı/cm², çapı 3 mm olan çıkıntılardan oluşan PVC) ve üretici tarafından masaj terliği olarak satılan yarı-rijit bir ürün kullanılmıştır. Aynı zamanda bu çalışmadaki yaşlı bireylerin plantar duyu ortalama değerlerinin 4,5 olması (SWMT değeri sandalet kullanımı öncesi: $4,5\pm,6$ ve sandalet kullanımı sonrası: $4,5\pm0,5$; $p=0,991$) bireylerde korucuyu duyu kaybının ve taktıl duyu kaybı nedeniyle düşme riskinin bulunduğunu göstermektedir [121]. Bu çalışmada çalışmamızdan farklı sonuçlar elde edilmesinde, bireylerin plantar duyu profillerinin ve stimulasyon için kullanılan materyallerin uyarıcı yüzey dokusunun çalışmamızdan farklı özelliklerde olması yol açmış olabilir. Bir diğer çalışmada Li ve diğerleri, yaşlı kadınlara ($n=24$, ortalama yaş $65\pm3,6$ yıl) metatarsal baş ve topuk çevresine yerleştirilen sekiz nodül ve ark desteğinden oluşan ev içi ayakkabı giydirerek çift ayak statik duruş esnasında değerlendirmişlerdir. Ev içi ayakkabının, yalınayak ölçüme göre mediolateral dengeyi geliştirdiği tespit edilmiştir [122]. Ancak bu çalışmadaki bireylerin mevcut plantar duyusu ile ilgili bilgi yer almamaktadır. Bu çalışmalarla benzer şekilde Qiu ve diğerleri, yaşlı bireylerde ($n=7$, ortalama yaş 72 ± 4 yıl) gözler açık/ gözler kapalı çift ayak statik dengeyi yüzeyindeki çıkıntıları 5 mm çapa sahip olan, 1,5 mm kalınlığındaki biri yumuşak EVA ve biri sert EVA olmak üzere iki adet dokulu yüzey üzerinde ve yalınayak olmak üzere 3 farklı durumda değerlendirmişlerdir. Yaşlı bireylerin her iki dokulu yüzey üzerindeki postural salınımlarının zorlu denge görevlerinde (yumuşak zemin-gözler kapalı statik denge

değerlendirmesi) azaldığını tespit etmişlerdir [123]. Bu çalışmaya dahil edilen bireylerin sayısının az olması ve plantar duyu profillerinin bilinmemesi, çalışmamızdan farklı sonuçlara ulaşılmasına neden olmuş olabilir. Dokulu tabanlıkla ilgili tüm bu çalışmalarda kullanılan tabanlık materyalleri, yüzeydeki çıkıntıların boyutları ve yoğunlukları birbirlerinden farklıdır. Yakın zamanda yapılan bir çalışmada, tabanlık kalınlığının dahi postüral stabiliteyi etkileyebileceği gösterilmiştir [124]. Kullanılan materyal farklılıkları, bazı çalışmalarda örneklem büyüklüğünün az olması ve bireylerin mevcut kas kuvveti ve plantar duyusuyla ilgili farklılıkların bulunması çalışmaların birbirinden farklı sonuçlar bulunmasına yol açmış olabilir.

Literatürde yaşlılarda kompresyon çorabı ve dokulu tabanlığın birlikte kullanımının (KÇ+DT) dengeye etkisini inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamız bu açıdan bir ilk olma özelliği taşımaktadır.

Çalışmalarda yaşlılarda kompresyon çorabı kullanımı veya dokulu tabanlık kullanımı ile ilgili ortak bir fikir birliği yoktur. Çalışmamızda hem dokulu tabanlıkla birlikte kompresyon çorabı kullanımının, hem de dokulu tabanlık ve kompresyon çorabının ayrı ayrı kullanımının yaşlılarda statik dengeyi etkilemediği tespit edilmiştir. Taktil duyu kaybının neden olduğu düşme riskini tespit etmek için SWMT’de en iyi monofilamentin 4,31 olduğu belirlenmiştir [121]. Çalışmamızdaki bireylerin SWMT testi sonucu plantar duyu değerlerinin 4,31 ve daha düşük olması nedeniyle, taktil duyu kaybı nedeniyle düşme riski bulunmamaktadır. Çalışmamızda kullanılan alt ekstremité stimülasyon uygulamalarının, özellikle de kompresyon çorabı uygulaması (KÇ+PT) sonrası plantar taktil duyuda meydana gelen iyileşmelerin aksine, denge performansında artış oluşturmaması, taktil duyu kaybı nedeniyle düşme riski olmayan yaşlılarda alt ekstremité stimülasyon yöntemlerinin denge üzerinde etkili olmayabileceğini düşündürmüştür. Bir diğer çıkarımımız test pozisyonunun (çift ayak statik duruş), stimülasyon uygulamaları sonrası dengeyi korumak için gereken duyuusal yeniden ağırlıklandırma için basit bir görev olarak kalmış olabilir. Günlük aktivitelerin çoğu dinamik pozisyonlardadır ve ayak duyusunun denge kontrolünde rolü, tek ayak üzerinde duruş gibi zorlu durumlardaki testler sırasında daha önem kazanmaktadır [120]. Son çıkarımımız ise stimülasyon uygulamalarının süresinin (anlık ölçüm), performansta artışa neden olmak için çok kısa olabileceğidir.

5.3. Çorap ve Tabanlık Uygulamalarının Mobilite Üzerine Etkisi

Çalışmamızda mobilite değerlendirmesi; yürümenin günlük yaşamın en yaygın aktivitelerinden birisi olması ve düşmelerin çoğunun yürüme sırasında meydana gelmesi [125] nedeniyle yürüme testi ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan bir diğer mobilite değerlendirmesi de; günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki tüm adımların %35 ila %45'inin dönüş hareketleri sırasında atılması [126] ve literatürde yürüme sırasında güvenli dönüş hareket yeteneğinin güvenli ve fonksiyonel ambulasyon için anahtar faktör olarak görülmesi [127] nedeniyle Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKYT) 'dir.

Çalışmamızda hem yalnız kompresyon çorabı (KÇ+PT) kullanımında hem de dokulu tabanlık kullanımında (DT+PÇ), yürüme testi toplam süresi, kadansı ve yürüme hızı, başlangıç ölçümüne ve plasebo uygulamaya göre benzer bulundu. Benzer şekilde yürüme testi sırasında dokulu tabanlıkla birlikte kompresyon çorabı kullanımının (KÇ+DT), başlangıç ölçümüne ve plasebo uygulamaya kıyasla toplam süre, kadans ve yürüme hızı açısından etkisi gözlenmedi. Bunlara ek olarak, kompresyon çorabı ile plasebo tabanlık (KÇ+PT), dokulu tabanlık ile plasebo çorap (DT+PÇ) ve kompresyon çorabı ile birlikte dokulu tabanlıktan (KÇ+DT) oluşan üç ayrı uygulama kendi içinde karşılaştırıldığında yürüme testi toplam süresi, kadansı ve yürüme hızı skorları açısından etkilerinin benzer olduğu tespit edildi.

Yürüme testinin dominant ekstremiteye ait yürüme periyodu, çift adım uzunluğu, adım uzunluğu, duruş fazı ve sallanma fazı, çift ve tek destek periyodu ile adım sayısı parametrelerinde her üç stimulasyon uygulamasının (KÇ+PT, DT+PÇ, KÇ+DT), hem başlangıç ölçümüne hem de plasebo uygulamaya göre üstünlüğü olmadığı belirlendi. Benzer şekilde bu üç ayrı uygulama kendi içerisinde karşılaştırıldığında dominant ekstremiteye ait yürüme parametreleri üzerine etkilerinin benzer olduğu tespit edildi. Yürüme testinin dominant olmayan ekstremiteye ait yürüme periyodu, çift adım uzunluğu, adım uzunluğu, duruş fazı ve sallanma fazı, çift destek periyodu, tek destek periyodu ile adım sayısı parametrelerinde yalnızca kompresyon çorabı uygulamasının (KÇ+PT) hem başlangıç ölçümüne hem de plasebo uygulamaya göre etkisinin olmadığı belirlendi. Buna karşılık dokulu tabanlık kullanımıyla (DT+PÇ) dominant olmayan ekstremitenin yürüme periyodu, çift adım uzunluğu, adım uzunluğu, duruş fazı ve sallanma fazı, çift destek periyodu ile adım sayısı parametreleri başlangıç ölçümüyle ve plasebo uygulamayla benzer bulunurken,

dokulu tabanlık kullanımıyla (DT+PÇ) tek destek periyodunun yürüyüş döngüsündeki yüzdesinin plasebo uygulamayla benzer, başlangıç ölçümüne göre arttığı belirlendi. Kompresyon çorabı ve dokulu tabanlığın birlikte kullanımının (KÇ+DT), başlangıç ölçümü ve plasebo uygulamaya göre dominant olmayan ekstremiteye ait hiçbir yürüme testi parametresinde etkisi olmadığı gözlemlendi. Diğer bir yandan bu üç ayrı uygulama kendi içerisinde karşılaştırıldığında dominant olmayan ekstremiteye ait yürüme periyodu, çift adım uzunluğu, adım uzunluğu, duruş fazı ve sallanma fazı, çift destek periyodu ile adım sayısı parametreleri üzerine etkilerinin benzer olduğu tespit edilirken, tek destek periyodu parametresinde dokulu tabanlık kullanımının (DT+PÇ) kompresyon çorabı uygulamasına göre (KÇ+PT) üstün olduğu tespit edildi.

ZKYT’nde KÇ+PT, DT+ÇP, KÇ+DT uygulamalarında testin toplam süresinin (yaklaşık 15 sn) hem başlangıç ölçümüne hem de plasebo uygulamaya göre benzer olduğu bulundu. Uygulamalara ait ZKYT oturmadan ayağa kalkma ve ayakta duruştan oturmaya geçiş fazlarındaki faz süresinin, AP akselerasyon, ML akselerasyon ve vertikal akselerasyon hızlarının başlangıç ölçümüne ve plasebo uygulamaya göre üstünlüğü bulunmamaktadır. Benzer şekilde uygulamaların ZKYT orta ve son dönüş fazlarındaki maksimum ve ortalama rotasyon hızları başlangıç ölçümüyle ve plasebo uygulamayla benzer bulundu. Bu üç ayrı uygulama kendi içerisinde karşılaştırıldığında ZKYT’ye ait parametrelerde uygulamaların etkisinin benzer olduğu tespit edildi.

Literatürde yaşlılarda kompresyon çorabı ve mobilite ilişkisini değerlendiren çalışmaya rastlanmadı. Dokulu tabanlık kullanımının mobilite üzerine anlık etkisini inceleyen ise az sayıda çalışma vardır. Bunlardan ilki; Hatton ve diğerleri, düşme riski olan yaşlıların (n=30, ortalama yaş $79 \pm 7,1$ yıl) kendi ayakkabıları içerisine yerleştirdikleri, çalışmamız ile aynı markaya ait dokulu tabanlıkların (yüzeyi yaklaşık 2,5 mm aralıklı küçük piramidal çıkıntılardan oluşan, 3 mm kalınlığında EVA), kontrol tabanlığına göre (yüzeyi düz, 3 mm kalınlığında EVA) anlık yürüme hızında azalmaya neden olduğunu tespit etmişlerdir [118]. Yürüme hızındaki bu azalmanın nedeni olarak çalışmaya katılan yaşlıların, yeni bir ortam aracılığıyla iletilen ekstra duyuşsal bilgiyi işlemede zorluk çekmiş olabileceği, tanıdık olmayan duyu stimülasyonu nedeniyle yürürken daha dikkatli davranmış olabileceği üzerinde durulmuştur [118]. Bir diğer çalışma, Asgari ve diğerleri, 5,07 değerindeki monofilament değerlendirmesi ile normal plantar duyuya sahip (n=15, ortalama yaş $67,3 \pm 3,1$ yıl) ve plantar kallusa sahip (n=15, ortalama yaş $65,7 \pm 5,1$ yıl) olmak üzere iki

gruba ayırdıkları yaşlılarda, standart ayakkabı içerisine yerleştirdikleri dokulu (yüzeyi yaklaşık 10 mm aralıklı, 5 mm çapında çıktıntılardan oluşan PVC), plasebo (dokulu görünüme sahip yüzeyi düz, 3 mm kalınlığında EVA) ve kontrol (yüzeyi düz, 3 mm kalınlığında EVA) tabanlık kullanımının ZKYT süresi üzerine etkisini değerlendirmişlerdir [120]. Çalışmamızın aksine bu çalışmanın sonucunda dokulu tabanlığın, yaşlı bireylerin ayağındaki kallus durumundan bağımsız olarak ZKYT süresini iyileştirdiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada plantar duyunun yalnızca 5.07 numaralı monofilamentle değerlendirilmesi, bireylere ait plantar duyu ve kas kuvveti profilinin çalışmada belirtilmemesi çalışmamızdan farklı sonuca ulaşılmasına neden olmuş olabilir. ZKYT performansı, alt ekstremitte kas kuvveti, sensörimotor fonksiyon, denge performansı gibi parametrelerden etkilenmektedir [128]. Literatürde yaşlılarda kompresyon çorabı ve dokulu tabanlığın birlikte kullanımının mobilitateye etkisini inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır.

Yapılan sistematik derleme ve meta analiz sonucunda yaşlı bireylerde 12 sn ve üzerindeki ZKYT süresinin gelecekte düşme riski göstergesi olduğunu ortaya koymuştur [129]. Çalışmamızdaki katılımcıların başlangıçtaki ZKYT toplam süresi (ortalama 15,24 sn) belirtilen referans aralığının üzerinde olduğu için düşme açısından risk teşkil etmektedir. Benzer şekilde toplum içinde yaşayan yaşlılarda yürüme hızının 1 m/sn altında olması düşme riski oluşturmaktadır [130]. Çalışmamızdaki katılımcıların başlangıçtaki yürüme hızları (ortalama $0,97 \pm 0,16$ m/sn) belirtilen referans değerindedir. 5 yıllık prospektif bir çalışmada, yaşlanmaya bağlı plantar duyuda meydana gelen azalmanın, daha yavaş yürüme hızı ($-0,23$ m/sn) ve yaşlı bireylerde düşme riskinde artış (düzeltilmiş risk oranı = 1,48, 95% CI: 0,89–2,45) ile ilişkili olduğu bulunmuştur [131]. Ancak çalışmamızda değerlendirilen plantar duyu bölgelerinin SWMT için belirtilen düşme riski sınırının altında (monofilament değeri <4.31) olması, çalışmamızdaki bireylere ait mobilitate değerlendirmelerinin işaret ettiği düşme riskinin plantar duyu kaybı kaynaklı olmadığını göstermektedir. Çalışmamızdaki bireylerin plantar taktıl duyu kaybına bağlı düşme riskinin bulunmaması nedeniyle mobilitate skorlarında iyileşme gözlenmemiş olabilir.

Çalışmamızdaki bireylerin mobilitate değerlendirmeleri sonucu saptanan düşme riskinin altında yatan nedenlerden birisi kuvvet kaybı kaynaklı olabilir. Yaşlı bireylerde topuk yükseltme testi ayak bileği plantar fleksörlerinin kuvveti ve gücü için gösterge kabul edilmiştir [103]. Plantar fleksör kuvveti daha yüksek ve daha düşük olan yaşlı yetişkinler arasında ayırım yapabilmek için sınır değeri 38 olarak belirlenmiştir [103][132].

Çalışmamızdaki katılımcıların topuk yükseltme testi sonucu (ortalama $24,2 \pm 10,2$) belirtilen referans değerin altında olduğu için düşük kas kuvvetine sahip olduğu kabul edilir.

Tek destek periyodu, kontralateral ekstremitte sallanma fazındayken, yerle temas halindeki ekstremitte üzerinde geçirilen zamana karşılık gelen yürüme döngüsündeki yüzdeyle ifade edilir. Tek destek periyodunda motor kontrolü sağlamak, daha fazla dinamik denge gerektirdiğinden çift destek periyoduna göre daha zordur [133]. Çalışmamızdaki bireylerin alt ekstremitte kas kuvvetinin yetersizliği, özellikle dominant olmayan ekstremitede tek destek periyodunu daha zorlaştırmış olabilir, çünkü alt ekstremitte kas kuvveti yaşlılarda dinamik denge ile ilişkilidir [134]. Çalışmamızda dominant olmayan ekstremitede dokulu tabanlık kullanımıyla (DT+PÇ) tek destek periyodunun yürüyüş döngüsündeki yüzdesinin, başlangıç ölçümüne ve kompresyon çorabı kullanımına göre (KÇ+PT) arttığı tespit edilmiştir. Dokulu tabanlığın sağladığı plantar taktıl duyu stimülasyonu, ek motor cevap açığa çıkartarak, dominant olmayan ekstremitenin nöromusküler kontrolünü artırıp, tek destek periyodu yüzdesinin uzamasını sağlamış olabilir. Ayrıca çalışmamızın bu bulgusu düşme riski olmayan yaşlılarda bilateral denge görevlerinin kolay kaldığı düşüncemizi açıklamaktadır.

Sonuç olarak; bu çalışmaya katılan yaşlı bireylerin mobilite skorlarında plantar duyu stimülasyon yöntemleriyle iyileşme olmamıştır. Plantar duyu kaybı olmayan yaşlılarda duyu stimülasyon yöntemleri mobilite üzerine sınırlı etkiye sahiptir. Dokulu tabanlıkla mobilitede ortaya çıkan tek iyileşmenin daha fazla dinamik nöromusküler kontrol içeren parametrede olması, düşme öyküsü olmayan yaşlılarda duyu stimülasyon yöntemlerinin zorlu mobilite görevlerinde etkili olabileceğini düşündürmüştür.

5.3.1. Kuvvetli yönler ve limitasyonlar

Çalışmamızın kuvvetli yanları; kullanılan randomizasyon yöntemleri sayesinde, tedavi uygulamalarının ve değerlendirmelerin sırası rastgeleleştirilerek taşıma etkisi önlenmiştir. Değerlendiricinin uygulamalara kör olması sayesinde objektif sonuçlar elde edildi. Böylece araştırmamızdaki yanlılık riski en aza indirilerek, sonuç verilerinin kalitesine olan güven artırıldı. Tedavide kullanılan tabanlık ve kompresyon çoraplarının kolay uygulanabilir olması, değerlendirmede kullanılan Biodex ve Gwalk sistemlerinin pratik ve basit bir şekilde

uygulanması ve uygulamalar ile değerlendirmeler arasında literatürde belirtilen dinlenme süreleri verilerek hastalar üzerinde yorgunluk oluşumu en aza indirilmeye çalışılmıştır.

Çalışmamızın limitasyonlarından birisi; her bir uygulamayla birlikte 5'er dk lık alışma süresi verilmesine rağmen, çalışmada kullanılan ayakkabının (spor ayakkabı) çalışma popülasyonumuzun hiç kullanmadığı türde bir ayakkabı olması ve bireylerin ayakkabıya alışamadıklarını söylemeleri sonuçları etkilemiş olabileceğini düşündürdü. Hatton ve diğerleri, farklı ayakkabıların olası kafa karıştırıcı etkilerinden dolayı alt ekstremitte duyu stimulasyon uygulamalarının etkisini sönmüleyebileceği ve anlamlı olmayan bulgulara ulaşılmasına neden olacağı üzerinde durmaktadır [118]. Ancak çalışmamızda denge değerlendirmesine ek olarak mobilité (yürüme) değerlendirmesi de yapıldığı için standart bir ayakkabı kullanılması, çalışmanın standardizasyonu için gerekli olmuştur. Çalışmamızda uygulamaların rahatlık hissine yönelik yapılan değerlendirmede uygulamalar arasında fark gözlenmemiş ve algılanan rahatlık hissi skoru ortalama 8 değerinde bulunmuştur. Ancak bu değerlendirmede hastalardan ayakkabıdan bağımsız olarak tabanlığı ve çorabı değerlendirerek puanlamaları istenmiştir. Bir diğer limitasyon, duyu stimulasyon uygulamalarının yalnızca anlık etkisinin incelenmesidir. Çalışmalar bireylerin ne kadar uzun süre stimulusa maruz kalırsa, uyarıcı etkinin o kadar uzun süreceği yönündedir [135, 136]. Çalışmamızdaki uygulama süresi, müdahalenin faydalarını sağlamak için çok kısa kalmış olabilir. Gelecekte bu materyallerin uzun vadede plantar taktıl duyuyu, dengeyi ve mobilitéyi nasıl etkileyeceğiyle ilgili longitudinal çalışmalar yapılmalıdır. Bir diğer limitasyonumuz dengenin yalnızca statik olarak değerlendirilmesidir. Günlük yaşamdaki aktivitelerin dinamik olarak gerçekleşmesi nedeniyle dinamik denge değerlendirmesi, denge fonksiyonunda daha kapsamlı bir değerlendirme sağlayacaktır. Ancak çalışmamızda yapılan mobilité değerlendirmeleri de, yürüme ve dönmelerin günlük yaşamın en yaygın aktivitelerinden birisi olması [127] ve düşmelerin çoğunun yürüme sırasında meydana gelmesi [125] nedeniyle, çalışmamızın bulgularını gerçek hayata genellenebilir kılmaktadır.



6. SONUÇ

Yaşlı bireylerde farklı alt ekstremite duyu stimulasyon yöntemlerinin, yaşlanmayla meydana gelen plantar duyu, denge ve mobilite değişiklikleri üzerine etkisini inceleyen bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Diz altı kompresyon çorabı kullanımının, yaşlı bireylerde taktıl duyuyu geliştirebileceği tespit edilmiştir. Kompresyon çorapları plantar taktıl duyuyu uyarmada etkili bulunmuş olması nedeniyle yaşlılarda somatosensöriyel duyuyu arttırmak için kompresyon çorabı kullanımı önerilir.
2. Çalışmamızda kullanılan alt ekstremite stimulasyon yöntemlerinin taktıl duyu kaybı nedeniyle düşme riski olmayan yaşlılarda denge performansı üzerine etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır.
3. Bu çalışmaya katılan yaşlı bireylerin mobilite skorlarında plantar duyu stimulasyon yöntemleriyle iyileşme olmamıştır. Plantar duyu kaybı olmayan yaşlılarda duyu stimulasyon yöntemleri mobilite üzerine sınırlı etkiye sahiptir. Dokulu tabanlıkla mobilitede ortaya çıkan tek iyileşmenin daha fazla dinamik nöromusküler kontrol içeren parametrede olması, düşme öyküsü olmayan yaşlılarda duyu stimulasyon yöntemlerinin zorlu mobilite görevlerinde etkili olabileceğini düşündürmüştür.

Gelecek çalışmalarda duyu kaybı nedeniyle düşme riski olan yaşlılarda alt ekstremite stimulasyon yöntemlerinin etkisi araştırılmalıdır.



KAYNAKLAR

1. World Health Organization. (2008). Ageing, & Life Course Unit. *WHO global report on falls prevention in older age*. World Health Organization, 1-9.
2. Rubenstein, L. Z. (2006). Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age and Ageing*, 35(suppl_2), ii37–ii41.
3. Shaffer, S. W., and Harrison, A. L. (2007). Aging of the somatosensory system: A translational perspective. *Physical Therapy*, 87(2), 193–207.
4. Goble, D. J., Coxon, J. P., Wenderoth, N., Impe, A. van, and Swinnen, S. P. (2009). Proprioceptive sensibility in the elderly : Degeneration , functional consequences and plastic-adaptive processes. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 33(3), 271–278.
5. Woo, M. T., Davids, K., Liukkonen, J., Orth, D., Chow, J. Y., and Jaakkola, T. (2017). Effects of different lower-limb sensory stimulation strategies on postural regulation-A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 12(3), e0174522.
6. Park, J. H., Jeon, H. S., Kim, J. H., Yoon, H. B., Lim, O. B., and Jeon, M. (2021). Immediate effect of insoles on balance in older adults. *The Foot*, 101768.
7. Kenny, R. P. W., Atkinson, G., Eaves, D. L., Martin, D., Burn, N., and Dixon, J. (2019). The effects of textured materials on static balance in healthy young and older adults: A systematic review with meta-analysis. *Gait & Posture*, 71, 79–86.
8. Woo, M. T., Davids, K., Liukkonen, J., Jaakkola, T., and Chow, J. Y. (2014). Effects of textured compression socks on postural control in physically active elderly individuals. *Procedia Engineering*, 72, 162–167.
9. Woo, M. T., Davids, K., Chow, J. Y., and Jaakkola, T. (2021). Acute effects of wearing compression knee-length socks on ankle joint position sense in community-dwelling older adults. *Plos One*, 16(2), e0245979.
10. Hasan, H., Davids, K., Yi, J., and Kerr, G. (2016). Compression and texture in socks enhance football kicking performance. *Human Movement Science*, 48, 102–111.
11. Woo, M., Davids, K., Liukkonen, J., Yi, J., and Jaakkola, T. (2018). Immediate effects of wearing knee length socks differing in compression level on postural regulation in community-dwelling, healthy, elderly men and women. *Gait & Posture*, 66, 63–69.
12. Dziechciaż, M., and Filip, R. (2014). Biological psychological and social determinants of old age: Bio-psycho-social aspects of human aging. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 21(4), 835–838.
13. Internet: World Health Organisation. (October, 2022). *Ageing and health*. Web: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health> adresinden 23 Şubat 2023’de alınmıştır.

14. Gerstorf, D., Bertram, L., Lindenberg, U., Pawelec, G., Demuth, I., Steinhagen-Thiessen, E., and Wagner, G. G. (2016). Behavioural Science Section/The Berlin Aging Study II—An Overview. *Gerontology*, 62, 311–315.
15. United Nations Population Fund. (2012). *Ageing in the twenty-first century: a celebration and a challenge*. the United Nations Population Fund (UNFPA), and HelpAge International, 19-32.
16. World Health Organization. (2011). *Global Health and Aging*. National Institute on Aging, National Institutes of Health, US Department of Health and Human Services, 1-15.
17. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2020). *World Population Ageing 2019*, (ST/ESA/SER.A/444), 2.
18. Franceschi, C., Garagnani, P., Morsiani, C., Conte, M., Santoro, A., Grignolio, A., Monti, D., Capri, M., and Salvioli, S. (2018). The Continuum of Aging and Age-Related Diseases: Common Mechanisms but Different Rates. *Frontiers in Medicine*, 5(61).
19. World Health Organization. (2015). *World report on ageing and health*. World Health Organization, 25.
20. World Health Assembly, 69. (2016). *Multisectoral action for a life course approach to healthy ageing: draft global strategy and plan of action on ageing and health: report by the Secretariat*. World Health Organization., 1–37.
21. Cf, O. D. D. S. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. United Nations: New York. NY, USA.
22. Rudnicka, E., Napierała, P., Podfigurna, A., Męczekalski, B., Smolarczyk, R., and Grymowicz, M. (2020). The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing. *Maturitas*, 139, 6–11.
23. World Health Organization. (2016). *Report on the public consultation to inform development of the Framework on integrated people-centred health services*. World Health Organization (No. WHO/HIS/SDS/2016.4), 9.
24. World Health Organization. (2017). *Integrated care for older people: guidelines on community-level interventions to manage declines in intrinsic capacity*. World Health Organization, VII-IX.
25. Reid, K. F., and Fielding, R. A. (2012). Skeletal muscle power: A critical determinant of physical functioning in older adults. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 40(1), 4–12.
26. Carmeli, E., Coleman, R., and Reznick, A. Z. (2002). The biochemistry of aging muscle. *Experimental Gerontology*, 37(4), 477–489.
27. Mitchell, W. K., Williams, J., Atherton, P., Larvin, M., Lund, J., and Narici, M. (2012). Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review. *Frontiers in Physiology*, 3, 260.

28. Lexell, J., Taylor, C. C., Sj, M., and Lcxell, J. (1988). What is the cause of the ageing atrophy?: Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15-to 83-year-old men. *Journal of the Neurological Sciences*, 84((2-3)), 275–294.
29. Lexell, J., Winblad, B., Henriksson-Larsén, K., and Sjöström, M. (1983). Distribution of different fiber types in human skeletal muscles: effects of aging studied in whole muscle cross sections. *Muscle and Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*, 6(8), 588–595.
30. Coggan, A. R., Spina, R. J., King, D. S., Rogers, M. A., Brown, M., Nemeth, P. M., and Holloszy, J. O. (1992). Histochemical and enzymatic comparison of the gastrocnemius muscle of young and elderly men and women. *Journal of Gerontology*, 47(3).
31. Delmonico, M. J., Harris, T. B., Visser, M., Park, S. W., Conroy, M. B., Velasquez-Mieyer, P., Boudreau, R., Manini, T. M., Nevitt, M., Newman, A.B., and Goodpaster, B. H. (2009). Longitudinal study of muscle strength, quality, and adipose tissue infiltration. *American Journal of Clinical Nutrition*, 90(6), 1579–1585.
32. Goodpaster, B. H., Park, S. W., Harris, T. B., Kritchevsky, S. B., Nevitt, M., Schwartz, A. V, Simonsick, E. M., Tylavsky, F. A, Visser, M., and Newman, A. B. (2006). The Loss of Skeletal Muscle Strength, Mass, and Quality in Older Adults: The Health, Aging and Body Composition Study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 61A(10), 1059–1064.
33. Frontera, W. R., Hughes, V. A., Fielding, R. A., Fiatarone, M. A., Evans, W. J., and Roubenoff, R. (2000). Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *Journal of Applied Physiology*, 88(4), 1321–1326.
34. Zullo, A., Fleckenstein, J., Schleip, R., Hoppe, K., Wearing, S., and Klingler, W. (2020). Structural and Functional Changes in the Coupling of Fascial Tissue, Skeletal Muscle, and Nerves During Aging. *Frontiers in Physiology*, 11(592).
35. Wu, R., Delahunt, E., Ditroilo, M., Lowery, M., and De Vito, G. (2016). Effects of age and sex on neuromuscular-mechanical determinants of muscle strength. *Age*, 38, 1–12.
36. Gschwind, Y. J., Kressig, R. W., Lacroix, A., Muehlbauer, T., Pfenninger, B., and Granacher, U. (2013). A best practice fall prevention exercise program to improve balance, strength / power, and psychosocial health in older adults: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, 13, 1–13.
37. Newman, A. B., Kupelian, V., Visser, M., Simonsick, E. M., Goodpaster, B. H., Kritchevsky, S. B., Tylavsky, F. A., Rubin, S. M., and Harris, T. B. (2006). Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. *The Journals of Gerontology Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 61(1), 72–77.
38. Visser, M., Deeg, D. J. H., Lips, P., Harris, T. B., and Bouter, L. M. (2000). Skeletal muscle mass and muscle strength in relation to lower-extremity performance in older men and women. *Journal of the American Geriatrics Society*, 48(4), 381–386.

39. Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., and Zamboni, M.; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2 (2019). Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 48(1), 16–31.
40. Aagaard, P., Suetta, C., Caserotti, P., Magnusson, S. P., and Kjær, M. (2010). Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(1), 49–64.
41. Fielding, R. A., Reid, K. F., Callahan, D. M., Carabello, R. J., Phillips, E. M., and Frontera, W. R. (2008). Lower extremity power training in elderly subjects with mobility limitations: a randomized controlled trial. *Aging Clinical and Experimental Research*, 20, 337–343.
42. Henwood, T. R., and Taaffe, D. R. (2005). Improved physical performance in older adults undertaking a short-term programme of high-velocity resistance training. *Gerontology*, 51(2), 108–115.
43. Foldvari, M., Clark, M., Laviolette, L. C., Bernstein, M. A., Kaliton, D., Castaneda, C., Hausdorff, J. M., Fielding, R. A., and Singh, M. A. F. (2000). Association of Muscle Power With Functional Status in Community-Dwelling Elderly Women. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(4), M192–M199.
44. Bean, J. F., Leveille, S. G., Kiely, D. K., Bandinelli, S., Guralnik, J. M., and Ferrucci, L. (2003). A comparison of leg power and leg strength within the InCHIANTI study: which influences mobility more? *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 58(8), M728–M733.
45. Winger, M. E., Caserotti, P., Cauley, J. A., Boudreau, R. M., Piva, S. R., Cawthon, P. M., Orwoll, E. S., Ensrud, K. E., Kado, D. M., and Strotmeyer, E. S. (2023). Lower Leg Power and Grip Strength Are Associated With Increased Fall Injury Risk in Older Men: The Osteoporotic Fractures in Men Study. *The Journals of Gerontology: Series A*, 78(3), 479–485.
46. Seeman, E., and Delmas, P. D. (2006). Bone quality-the material and structural basis of bone strength and fragility. *New England Journal of Medicine*, 354(21), 2250–2261.
47. Demontiero, O., Vidal, C., and Duque, G. (2012). Aging and bone loss: new insights for the clinician. *Therapeutic Advances in Musculoskeletal Disease*, 4(2), 61–76.
48. Cauley, J. A., Lui, L.-Y., Barnes, D., Ensrud, K. E., Zmuda, J. M., Hillier, T. A., Hochberg, M. C., Schwartz, A. V., Yaffe, K., Cummings, S. R., and Newman, A. B. (2009). Successful skeletal aging: a marker of low fracture risk and longevity. The Study of Osteoporotic Fractures (SOF). *Journal of Bone and Mineral Research*, 24(1), 134–143.
49. Saxon, S. V., Etten, M. J., and Perkins, E. A. (2021). *Physical change & aging: A guide for the helping professions*. Springer Publishing Company.

50. Tieland, M., Trouwborst, I., and Clark, B. C. (2018). Skeletal muscle performance and ageing. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 9(1), 3–19.
51. Fjell, A. M., Westlye, L. T., Grydeland, H., Amlien, I., Espeseth, T., Reinvang, I., Raz, N., Dale, A. M., and Walhovd, K. B. (2014). Accelerating cortical thinning: unique to dementia or universal in aging? *Cerebral Cortex*, 24(4), 919–934.
52. Damoiseaux, J. S. (2017). Effects of aging on functional and structural brain connectivity. *Neuroimage*, 160, 32–40.
53. Daniele, S., Giacomelli, C., and Martini, C. (2018). Brain ageing and neurodegenerative disease: The role of cellular waste management. *Biochemical Pharmacology*, 158, 207–216.
54. Grajauskas, L. A., Siu, W., Medvedev, G., Guo, H., D'Arcy, R. C. N., and Song, X. (2019). MRI-based evaluation of structural degeneration in the ageing brain: Pathophysiology and assessment. *Ageing Research Reviews*, 49, 67–82.
55. Jiang, J., Sachdev, P., Lipnicki, D. M., Zhang, H., Liu, T., Zhu, W., Suo, C., Zhuang, L., Crawford, J., Reppermund, S., Trollor, J., Brodaty, H., and Wen, W. (2013). A longitudinal study of brain atrophy over two years in community-dwelling older individuals. *Neuroimage*, 86, 203–211.
56. Raz, N. (2012). The aging brain: Structural changes and their implications for cognitive aging. *New Frontiers in Cognitive Aging*, 115–133.
57. Squire, L. R., and Zola-Morgan, S. (1991). The medial temporal lobe memory system. *Science*, 253(5026), 1380–1386.
58. Borzuola, R., Giombini, A., Torre, G., Campi, S., Albo, E., Bravi, M., Borriero, P., Fossati, C., and Macaluso, A. (2020). Central and peripheral neuromuscular adaptations to ageing. *Journal of Clinical Medicine*, 9(3).
59. Peters, R. (2006). Ageing and the brain. *Postgraduate Medical Journal*, 82, 84–88.
60. Trollor, J. N., and Valenzuela, M. J. (2001). Brain ageing in the new millennium. *The Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 35(6), 788–805.
61. Lexell, J. (1997). Evidence for Nervous System Degeneration with Advancing Age. *The Journal of Nutrition*, 127(5), 1011–1013.
62. Larsson, L., Li, X., Tollbäck, A., and Grimby, L. (1995). Contractile properties in single muscle fibres from chronically overused motor units in relation to motoneuron firing properties in prior polio patients. *Journal of the Neurological Sciences*, 132(2), 182–192.
63. Verdú, E., Ceballos, D., Vilches, J. J., and Navarro, X. (2000). Influence of aging on peripheral nerve function and regeneration. *Journal of the Peripheral Nervous System*, 5(4), 191–208.
64. Alvis, B. D., and Hughes, C. G. (2015). Physiology Considerations in Geriatric Patients. *Anesthesiology Clinics*, 33(3), 447–456.

65. Paneni, F., Diaz Cañestro, C., Libby, P., Lüscher, T. F., and Camici, G. G. (2017). The aging cardiovascular system understanding it at the Cellular and clinical levels. *Journal of the American College of Cardiology*, 69(15), 1952–1967.
66. Lowery, E. M., Brubaker, A. L., Kuhlmann, E., and Kovacs, E. J. (2013). The aging lung. *Clinical Interventions in Aging*, 8, 1489–1496.
67. Bhutto, A., and Morley, J. E. (2008). The clinical significance of gastrointestinal changes with aging. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 11(5), 651–660.
68. Kobayashi, H., Sekizawa, K., and Sasaki, H. (1997). Aging effects on swallowing reflex. *Chest*, 111(5), 1466.
69. Chahal, H. S., and Drake, W. M. (2007). The endocrine system and ageing. *The Journal of Pathology: A Journal of the Pathological Society of Great Britain and Ireland*, 211(2), 173–180.
70. van den Beld, A. W., Kaufman, J. M., Zillikens, M. C., Lamberts, S. W. J., Egan, J. M., and van der Lely, A. J. (2018). The physiology of endocrine systems with ageing. *The Lancet Diabetes and Endocrinology*, 6(8), 647–658.
71. Khavkin, J., and Ellis, D. A. F. (2011). Aging Skin: Histology, Physiology, and Pathology. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*, 19(2), 229–234.
72. Brenowitz, W. D., Kaup, A. R., Lin, F. R., and Yaffe, K. (2019). Multiple Sensory Impairment is Associated with Increased Risk of Dementia among Black and White Older Adults. *The Journals of Gerontology: Series A*, 74(6), 890–896.
73. Cavazzana, A., Rö Hrborn, A., Garthus-Niegel, S., Larsson, M., Hummel, T., and Croy, I. (2018). Sensory-specific impairment among older people. An investigation using both sensory thresholds and subjective measures across the five senses. *PloS one*, 13(8), e0202969.
74. Dahiya, R. S., Metta, G., Valle, M., and Sandini, G. (2010). Tactile Sensing—From Humans to Humanoids. in *IEEE Transactions on Robotics*, 26(1), 1–20.
75. Völter, C., Thomas, J. P., Maetzler, W., Guthoff, R., Grunwald, M., and Hummel, T. (2021). Sensory Dysfunction in Old Age. *Deutsches Ärzteblatt International*, 118, 512–520.
76. Skedung, L., El Rawadi, C., Arvidsson, M., Farcet, C., Luengo, G. S., Breton, L., and Rutland, M. W. (2018). Mechanisms of tactile sensory deterioration amongst the elderly. *Scientific Reports*, 8(1), 5303
77. Aimonetti, J. M., Deshayes, C., Crest, M., Cornuault, P. H., Weiland, B., and Ribot-Ciscar, E. (2019). Long term cosmetic application improves tactile discrimination in the elderly; a new psychophysical approach. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 11, 164.
78. Besné, I., Descombes, C., and Breton, L. (2002). Effect of age and anatomical site on density of sensory innervation in human epidermis. *Archives of Dermatology*, 138(11), 1445–1450.

79. Garcia-Piqueras, J., Garcia-Mesa, Y., Cárcaba, L., Feito, J., Torres-Parejo, I., Martín-Biedma, B., Cobo, J., Garcia Suarez, O., and Vega, J. A. (2019). Ageing of the somatosensory system at the periphery: Age-related changes in cutaneous mechanoreceptors. *Journal of Anatomy*, 234(6), 839–852.
80. Soriano, T. A., Decherrie, L. V, and Thomas, D. C. (2007). Falls in the community-dwelling older adult: A review for primary-care providers. *Clinical Interventions in Aging*, 2(4), 545–553.
81. Felicetti, G., Thoumie, P., Do, M.-C., Schieppati, M., and Scientifici, C. (2021). Cutaneous and muscular afferents from the foot and sensory fusion processing: Physiology and pathology in neuropathies. *Journal of the Peripheral Nervous System*, 26(1), 17–34.
82. Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*, 35(suppl_2), ii7–ii11.
83. Good, C. D., Johnsrude, I. S., Ashburner, J., Henson, R. N. A., Friston, K. J., and Frackowiak, R. S. J. (2001). A voxel-based morphometric study of ageing in 465 normal adult human brains. *Neuroimage*, 14(1), 21–36.
84. Wiesmeier, I. K., Dalin, D., and Maurer, C. (2015). Elderly use proprioception rather than visual and vestibular cues for postural motor control. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 7, 97.
85. Doherty, T. J., Vandervoort, A. A., and Brown, W. F. (1993). Effects of ageing on the motor unit: a brief review. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 18(4), 331–358.
86. Papegaaij, S., Taube, W., Baudry, S., Otten, E., Hortobágyi, T., and Sharma, H. S. (2014). Aging causes a reorganization of cortical and spinal control of posture. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 6, 28.
87. Osoba, M. Y., Rao, A. K., Agrawal, S. K., and Lalwani, A. K. (2019). Balance and gait in the elderly: A contemporary review. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*, 4(1), 143–153.
88. Hay, L., Bard, C., Fleury, M., Teasdale, N., and Hay, L. (1996). Availability of visual and proprioceptive afferent messages and postural control in elderly adults. *Experimental Brain Research*, 108, 129–139.
89. Maylor, E. A., Allison, S., and Wing, A. M. (2001). Effects of spatial and nonspatial cognitive activity on postural stability. *British Journal of Psychology*, 92(2), 319–338.
90. Redfern, M. S., Jennings, J. R., Martin, C., and Furman, J. M. (2001). Attention influences sensory integration for postural control in older adults. *Gait & Posture*, 14(3), 211–216.
91. Summary of the Updated American Geriatrics Society (2011). British geriatrics society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59(1), 148–157.

92. Liu, B., Hu, X., Zhang, Q., Fan, Y., Li, J., Zou, R., Zhang, M., Wang, X., and Wang, J. (2016). Usual walking speed and all-cause mortality risk in older people: A systematic review and meta-analysis. *Gait & Posture*, 44, 172–177.
93. Herssens, N., Verbecque, E., Hallemans, A., Vereeck, L., Van Rompaey, V., and Saeys, W. (2018). Do spatiotemporal parameters and gait variability differ across the lifespan of healthy adults? A systematic review. *Gait & Posture*, 64, 181–190.
94. Dettmer, M., Pourmoghaddam, A., Lee, B. C., and Layne, C. S. (2015). Effects of aging and tactile stochastic resonance on postural performance and postural control in a sensory conflict task. *Somatosensory and Motor Research*, 32(2), 128–135.
95. Viseux, F. J. F. (2020). The sensory role of the sole of the foot: review and update on clinical perspectives. *Neurophysiologie Clinique*, 50(1), 55–68.
96. Santos, A. D., Prado-Rico, J. M., Cirino, N. T. de O., and Perracini, M. R. (2021). Are foot deformity and plantar sensitivity impairment associated with physical function of community-dwelling older adults? *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 25(6), 846–853.
97. Machado, Á. S., da Silva, C. B. P., da Rocha, E. S., and Carpes, F. P. (2017). Effects of plantar foot sensitivity manipulation on postural control of young adult and elderly. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 57(1), 30–36.
98. American Geriatrics Society. (2001). Guideline for the prevention of falls in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 49, 664–672.
99. Moreland, J., Richardson, J., Chan, D. H., O'Neill, J., Bellissimo, A., Grum, R. M., and Shanks, L. (2003). Evidence-based guidelines for the secondary prevention of falls in older adults. *Gerontology*, 49(2), 93–116.
100. Güngen, C., Ertan, T., Eker, E., Yaşar, R., ve Engin, F. (2002). Standardize mini mental test'in Türk toplumunda hafif demans tanısında geçerlik ve güvenilirliği. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 13(4), 273–281.
101. Berg, K., Wood-Dauphinee, S., Williams, J. I., and Gayton, D. (1989). Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*, 41(6), 304–311.
102. Sahin, F., Büyükavcı, R., Sağ, S., Doğu, B., ve Kuran, B. (2013). Berg Denge Ölçeği'nin Türkçe versiyonunun inmeli hastalarda geçerlilik ve güvenilirliği. *Türk Fiziksel Tıp Rehabilitasyon Dergisi*, 59, 170–175.
103. André, H. I., Carnide, F., Borja, E., Ramalho, F., Santos-Rocha, R., and Veloso, A. P. (2016). Calf-raise senior: A new test for assessment of plantar flexor muscle strength in older adults: Protocol, validity, and reliability. *Clinical Interventions in Aging*, 11, 1661–1674.
104. Collins, S., Visscher, P., De, H. C., Zuurmond, W. W. A., and Perez, R. S. G. M. (2010). Reliability of the Semmes Weinstein Monofilaments to measure coetaneous sensibility in the feet of healthy subjects. *Disability and Rehabilitation*, 32(24), 2019–2027.

105. Cachupe, W. J. C., Shifflett, B., Kahanov, L., and Wughalter, E. H. (2001). Reliability of Biodex Balance System measures. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 5(2), 97–108.
106. Biodex Medical Systems Inc. (2009). Biosway Portable Balance System: Operation Manual. 10202revd. Pdf
107. Yazici, G., Yazici, M. V., Çobanoğlu, G., Küpeli, B., Özkul, Ç., Oskay, D., ve Güzel, N. A. (2020). Giyilebilir hareket analiz sisteminin (G-walk) sağlıklı yetişkinlerde yürüyüş ve sıçrama değerlendirmesi üzerine güvenilirliğinin araştırılması. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 7(2), 159–167.
108. Perry SD. (2006). Evaluation of age-related plantar-surface insensitivity and onset age of advanced insensitivity in older adults using vibratory and touch sensation tests. *Neuroscience Letters*, 392(1–2), 62–67.
109. Inglis, J. T., Kennedy, P. M., Wells, C., and Chua, R. (2002). The role of cutaneous receptors in the foot. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 508, 111–117.
110. J Strzalkowski, N. D., Triano, J. J., Lam, C. K., Templeton, C. A., Bent, L. R., and Leah Bent, C. R. (2015). Thresholds of skin sensitivity are partially influenced by mechanical properties of the skin on the foot sole. *Physiological Reports*, 3(6), e12425.
111. Wynands, B., Zippenfennig, C., Holowka, N. B., Lieberman, D. E., and Milani, T. L. (2022). Does plantar skin abrasion affect cutaneous mechanosensation? *Physiological Reports*, 10(20).
112. Menz, H. B. (2015). Biomechanics of the Ageing Foot and Ankle: A Mini-Review. *Gerontology*, 61(4), 381–388.
113. Palluel, E., Nougier, V., and Olivier, I. (2008). Do spike insoles enhance postural stability and plantar-surface cutaneous sensitivity in the elderly? *Age*, 30(1), 53–61.
114. Wheat, J. S., Haddad, J. M., Fedirchuk, K., and Davids, K. (2014). Effects of textured socks on balance control during single-leg standing in healthy adults. *Procedia Engineering*, 72, 120–125.
115. Hasan, H., Davids, K., Chow, J. Y., and Kerr, G. (2017). Changes in organisation of instep kicking as a function of wearing compression and textured materials. *European Journal of Sport Science*, 17(3), 294–302.
116. Baige, K., Noé, F., Bru, N., and Paillard, T. (2020). Effects of compression garments on balance control in young healthy active subjects: a hierarchical cluster analysis. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14, 582514.
117. Hijmans, J. M., Zijlstra, W., Geertzen, J. H. B., Hof, A. L., and Postema, K. (2009). Foot and ankle compression improves joint position sense but not bipedal stance in older people. *Gait & Posture*, 29(2), 322–325.

118. Hatton, A. L., Dixon, J., Rome, K., Newton, J. L., and Martin, D. J. (2012). Altering gait by way of stimulation of the plantar surface of the foot: the immediate effect of wearing textured insoles in older fallers. *Journal of Foot and Ankle Research*, 5(1), 1–6.
119. Qu, X. (2015). Impacts of different types of insoles on postural stability in older adults. *Applied Ergonomics*, 46, 38–43.
120. Asgari, N., Yeowell, G., and Sadeghi-Demneh, E. (2022). A comparison of the efficacy of textured insoles on balance performance in older people with versus without plantar callosities. *Gait & Posture*, 94, 217–221.
121. Yang, F. (2021). Identification of optimal foot tactile sensation threshold for detecting fall risk among community-dwelling older adults. *Physical Therapy*, 101, 1–8.
122. Li, P. L., Yick, K. L., Ng, S. P., and Yip, J. (2019). Influence of textured indoor footwear on posture stability of older women based on center-of-pressure Measurements. *Human Factors*, 61(8), 1247–1260.
123. Qiu, F., Cole, M. H., Davids, K. W., Hennig, E. M., Silburn, P. A., Netscher, H., and Kerr, G. K. (2012). Enhanced somatosensory information decreases postural sway in older people. *Gait & Posture*, 35(4), 630–635.
124. Büyükturan, Ö., Demirci, S., Büyükturan, B., and Yakut, Y. (2020). Effects of using insoles of different thicknesses in older adults: Which thickness has the best effect on postural stability and risk of falling? *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 110(6), 1–7.
125. Cali, C. M., and Kiel, D. P. (1995). An epidemiologic study of fall-related fractures among institutionalized older people. *Journal of the American Geriatrics Society*, 43(12), 1336–1340.
126. Glaister, B. C., Bernatz, G. C., Klute, G. K., and Orendurff, M. S. (2007). Video task analysis of turning during activities of daily living. *Gait & Posture*, 25(2), 289–294.
127. Hyndman, D., Ashburn, A., and Stack, E. (2002). Fall events among people with stroke living in the community: circumstances of falls and characteristics of fallers. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(2), 165–170.
128. Kwan, M. M. S., Lin, S. I., Chen, C. H., Close, J. C. T., and Lord, S. R. (2011). Sensorimotor function, balance abilities and pain influence Timed Up and Go performance in older community-living people. *Aging Clinical and Experimental Research*, 23(3), 196–201.
129. Lusardi, M. M., Fritz, S., Middleton, A., Allison, L., Wingood, M., Phillips, E., Michelle, C., Verma, S., Osborne, J., and Chui, K. K. (2017). Determining risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis using posttest probability. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 40(1), 1–36.
130. Kyrдалen, I. L., Thingstad, P., Sandvik, L., and Ormstad, H. (2019). Associations between gait speed and well-known fall risk factors among community-dwelling older adults. *Physiotherapy Research International*, 24, e1743.

131. Lipsitz, L. A., Manor, B., Habtemariam, D., Iloputaife, I., Zhou, J., and Travison, T. G. (2018). The pace and prognosis of peripheral sensory loss in advanced age: association with gait speed and falls. *BMC Geriatrics*, 18(1), 1–8.
132. André, H. I., Carnide, F., Moço, A., Valamatos, M. J., Ramalho, F., Santos-Rocha, R., and Veloso, A. (2018). Can the calf-raise senior test predict functional fitness in elderly people? A validation study using electromyography, kinematics and strength tests. *Physical Therapy in Sport*, 32, 252–259.
133. Dapp, U., Vinyard, D., Golgert, S., Krumpoch, S., and Freiburger, E. (2022). Reference values of gait characteristics in community-dwelling older persons with different physical functional levels. *BMC Geriatrics*, 22(1), 1–18.
134. Song, Q., Zhang, X., Mao, M., Sun, W., Zhang, C., Chen, Y., and Li, L. (2021). Relationship of proprioception, cutaneous sensitivity, and muscle strength with the balance control among older adults. *Journal of Sport and Health Science*, 10(5), 585–593.
135. Pinvanichkul, C., and Siriphorn, A. (2022). Effect of walking training with textured insole socks in older adults. *Physical and Occupational Therapy in Geriatrics*, 40(2), 135–149.
136. Palluel, E., Olivier, I., and Nougier, V. (2009). The Lasting Effects of Spike Insoles on Postural Control in the Elderly. *Behavioral Neuroscience*, 123(5), 1141–1147.





EKLER

EK-1. Etik Komisyon İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 14.09.2021-E.163493



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : E-14574941-302.08.01-163493
Konu : Sevim Beyza ÖLMEZ

14.09.2021

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı doktora öğrencisi Sevim Beyza ÖLMEZ'in, etik komisyon başvurusu ile ilgili olarak Üniversitemiz Etik Komisyonu'nun cevabi yazısı ekte gönderilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Adviye Gülçin SAĞDIÇOĞLU CELEP
Enstitü Müdürü

Ek: Etik Komisyon Yazısı ve Listesi

DAĞITIM

Gereği:

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne Fizyoterapi
ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanlığına

Bilgi:

Sayın Doç. Dr. Selda BAŞAR

Belge Doğrulama Kodu : B64Z/KHNEY

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://belgedogrulama.gazi.edu.tr/belgedogrulama.aspx>



Tunus Cad. No:35 Kat: 3 ve 4 P.K. 06540 Çankaya/ANKARA
Tel:0 (312) 202 33 87 Faks:0 (312) 202 82 20
e-Posta : saglikb@gazi.edu.tr İnternet Adresi : <http://saglikb.gazi.edu.tr/>
Kep Adresi : gaziuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için :Devrim Topuz
Bilgisayar İşletmeni
Telefon No:0(312)2023254



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-1. (devam) Etik Komisyon İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 09.09.2021-E.161744



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu**

Sayı : E-77082166-604.01.02-161744
Konu : Değerlendirme ve Onay

09.09.2021

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon .Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi Sevim Beyza ÖLMEZ'in, Doç. Dr. Selda BAŞAR'ın danışmanlığında yürüttüğü "*Yaşlılarda İki Farklı Alt Ekstremité Duyusal Stimulasyon Stratejisinin Denge ve Mobilite Üzerine Erken Etkileri*" adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun 07.09.2021 tarih ve 13 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2021 - 844

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste

DAĞITIM

Gereği:

Sayın Doç. Dr. Selda BAŞAR

Bilgi:

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Belge Doğrulama Kodu :BSNZV2DL08

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://belgedogrulama.gazi.edu.tr/belgedogrulama.aspx>



Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No :6/1 06560 Yenimahalle/ANKARA
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :<http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/>
Kep Adresi : gazimivarsitesi@ibu01.kep.tr

Bilgi için :Esengül BOŞNAK
Genel Evrak Sorumlusu
Telefon No:03122022666



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-1. (devam) Etik Komisyon İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 14.09.2021-E.163493

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ETİK KOMİSYONU KATILIM LİSTESİ**

TOPLANTI TARİHİ : 07.09.2021		TOPLANTI SAYISI : 13	
ADI – SOYADI		İMZA	
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA BAŞKAN			
Prof.Dr.Kemal ÖZTEMEL BAŞKAN YRD.			
Prof.Dr.C.Haluk BODUR			
Prof.Dr.Seçil ÖZKAN			
Prof.Dr.Cevriye TEMEL GENCER			
Prof.Dr.İsmet YÜKSEL			
Prof.Dr.Aymelek GÖNENÇ			
Prof.Dr.Gülay BAYRAMOĞLU			
Prof.Dr.Makbule GEZMEN KARADAĞ			
Prof.Dr.Zehra GÖÇMEN BAYKARA			
Doç.Dr.İlyas OKUR			
Doç.Dr.Nihan KAFA			
Doç.Dr.Melek Gülşah ŞAHİN			

EK-2. Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU FORM-2

Rev-3
19.12.2017T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ETİK KOMİSYONU

KATILIMCILAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sizi, Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan tarih / sayı ile izin alınan ve Doç. Dr. Selda BAŞAR tarafından yürütülen "Yaşlılarda İki Farklı Alt Ekstremitte Duyusal Stimulasyon Stratejisinin Denge ve Mobilite Üzerine Erken Etkileri" başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır.

Araştırmanın Amacı	Yaşlanmayla duyu sisteminde oluşan değişiklikler, yaşlılarda denge problemlerine ve düşmelere neden olmaktadır. Bu çalışmada sağlıklı yaşlı bireylerde duyu sisteminde oluşan kayıpları giderebilmek için vücuda dışarıdan uygulanan duyu uyaranların bireylerin dengesine ve mobilitesine etkisini incelemek amaçlanmıştır.
Araştırmanın Yöntemi	Çalışmamıza katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, öncelikli olarak demografik bilgileriniz (yaş, cinsiyet, boy, kilo, eğitim ve mesleki bilgileri, özgeçmişi, soy geçmişi, kullandığı ilaçlar) kaydedilecektir. Çalışmamızda duyu reseptörlerinizi uyarmak için iki farklı çorap uygulaması ve iki farklı tabanlık uygulaması yer almaktadır. Bu uygulamalar sırasında çalışmaya katılan tüm katılımcıların aynı standardizasyonu yakalaması için size ayak numaranıza göre bir ayakkabı giydirilecektir. Daha sonrasında bu çorap ve tabanlık uygulamaları rastgele sırayla olacak şekilde size giydirilecektir. Her bir uygulamadan sonra dengeyi, yürüyüşünüzü, kuvvetinizi ve duyunuzu ölçen birtakım testler yapılacaktır. Tek bir seansta gerçekleştirilecek olan dört farklı uygulama ve dört farklı değerlendirme işlemi sonrası çalışmamız tamamlanacaktır.
Araştırmanın Öngörülen Süresi (Başlama ve Bitiş Tarihi)	10 ay
Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı	24
Araştırmanın Yapılacağı Yerler	Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Klinikleri
Görüntü ve/veya ses kaydı alınacak mı?	Evet ☐ Hayır ☒

KATILIMCI BEYANI

Yukarıda amacı ve içeriği belirtilen bu araştırma ile ilgili bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Bu çalışmaya katılmayı kabul ettiğim takdirde gerek araştırma yürütülürken gerekse yayımlandığında kimliğimin gizli tutulacağı konusunda güvence aldım. Bana ait verilerin kullanımına izin veriyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin dikkatle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çekilebilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana herhangi bir ödeme yapılamayacaktır. Araştırma ile ilgili bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu çalışmaya hiçbir baskı altında kalmadan kendi bireysel onayım ile katılıyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Araştırma yürütücüsü(Tez çalışmalarında Danışman tarafından imzalanacaktır.)

Adı ve Soyadı	Doç. Dr. Selda Başar	Tarih ve İmza
Adres ve telefonu	G.Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Reh. Bölümü Emek mah. Bişkek Cad. 6. Cad. (eski 81. sokak) No:2 06490 Çankaya/ANKARA	

Katılımcı

Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

EK-3. Değerlendirme Formu

Tarih:

Değerlendirme Formu

Ad-Soyad: Dominant Ekstremité:
 Cinsiyet: Yaş: Ayakkabı Numarası:
 Boy: Kilo: Kullanılan İlaçlar:
 Eğitim Düzeyi:
 Meslek: Mini-Mental Test Skoru:
 Özgeçmiş: Berg Denge Skoru:

Uygulama öncesi				
Biodex	Sert Zemin Gözler Açık	Sert Zemin Gözler Kapalı	Yumuşak Zemin Gözler Açık	Sert Zemin Gözler Kapalı
Postüral Stabilite				
Gwalk	Time Up And Go		Walk Test	
Topuk Yükseltme Testi	Tekrar sayısı			
SWMT	Sağ Ayak		Sol Ayak	
Monofilament numarası	Başparmak	Topuk	Başparmak	Topuk
	1.MTB	5.MTB	1.MTB	5.MTB
1. Uygulama				
Biodex	Sert Zemin Gözler Açık	Sert Zemin Gözler Kapalı	Yumuşak Zemin Gözler Açık	Sert Zemin Gözler Kapalı
Postüral Stabilite				
LOS				
MSOT				
Gwalk	Time Up And Go		Walk Test	
Topuk Yükseltme Testi	Tekrar sayısı			
SWMT	Sağ Ayak		Sol Ayak	
Monofilament numarası	Başparmak	Topuk	Başparmak	Topuk
	1.MTB	5.MTB	1.MTB	5.MTB
Rahatlık Algısı	VAS			
2. Uygulama				
Biodex	Sert Zemin Gözler Açık	Sert Zemin Gözler Kapalı	Yumuşak Zemin Gözler Açık	Sert Zemin Gözler Kapalı
Postüral Stabilite				
LOS				
MSOT				
Gwalk	Time Up And Go		Walk Test	
Topuk Yükseltme Testi	Tekrar sayısı			
SWMT	Sağ Ayak		Sol Ayak	
Monofilament numarası	1.MTB	5.MTB	1.MTB	5.MTB
	Başparmak	Topuk	Başparmak	Topuk
Rahatlık Algısı	VAS			

EK-3. (devam) Değerlendirme Formu

Tarih:

3. Uygulama				
Biodex	Sert Zemin Gözler Açık	Sert Zemin Gözler Kapalı	Yumuşak Zemin Gözler Açık	Sert Zemin Gözler Kapalı
Postüral Stabilite				
LOS				
MSOT				
Gwalk	Time Up And Go		Walk Test	
Topuk Yükseltme Testi	Tekrar sayısı			
SWMT	Sağ Ayak		Sol Ayak	
Monofilament numarası	1.MTB	5.MTB	1.MTB	5.MTB
	Başparmak	Topuk	Başparmak	Topuk
Rahatlık Algısı	VAS			
4. Uygulama				
Biodex	Sert Zemin Gözler Açık	Sert Zemin Gözler Kapalı	Yumuşak Zemin Gözler Açık	Sert Zemin Gözler Kapalı
Postüral Stabilite				
LOS				
MSOT				
Gwalk	Time Up And Go		Walk Test	
Topuk Yükseltme Testi	Tekrar sayısı			
SWMT	Sağ Ayak		Sol Ayak	
Monofilament numarası	1.MTB	5.MTB	1.MTB	5.MTB
	Başparmak	Topuk	Başparmak	Topuk
Rahatlık Algısı	VAS			

EK-4. Mini Mental Durum Testi

Mini Mental Durum Testi

Mini-Mental State Examination (MMSE)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

		Puanı
Oryantasyon (Her soru 1 puan, toplam 10 puan)		
Hangi yıl içindeyiz?	_____	
Hangi mevsimdeyiz?	_____	
Hangi aydayız?	_____	
Bu gün ayın kaç?	_____	
Hangi gündeysiniz?	_____	
Hangi ülkede yaşıyoruz?	_____	
Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız?	_____	
Şu an bulunduğunuz semt neresidir?	_____	
Şu an bulunduğunuz bina neresidir?	_____	
Şu an bu binada kaçınca kattasınız?	_____	
Kayıt Hafızası (Toplam puan 3)		
Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın (Masa, Bayrak, Elbise) (20 sn. süre tanınır). Her doğru isim 1 puan.		_____
Dikkat ve Hesap Yapma (Toplam puan 5)		
100'den geriye doğru 7 çıkartarak gidin. Dur deyinceye kadar devam edin. (Her doğru işlem 1 puan: 100, 93, 86, 79, 72, 65)		_____
Hatırlama (Toplam puan 3)		
Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri tekrar söyleyin (Masa, Bayrak, Elbise) (Her kelime 1 puan)		_____
Lisan (Toplam puan 9)		
a. Bu gördüğünüz nesnelerin isimleri nedir? (saat, kalem) 1'er puan toplam 2 puan (20 saniye süre ver)		_____
b. Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin. "Eğer ve fakat istemiyorum" (10 saniye süre ver) 1 puan		_____
c. Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söyledigimi yapın. "Masada duran kâğıdı elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen" Toplam puan: 3, süre: 30 sn. her bir doğru işlem: 1 puan		_____
d. Şimdi size bir cümle vereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın. (1 puan) -Bir kâğıda "GÖZLERİNİZİ KAPATIN" yazıp hastaya gösterin-		_____
e. Şimdi vereceğim kâğıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın (1 puan)		_____
f. Size göstereceğim şeklin aynısını çizin; aşağıdaki şekli arka sayfaya (1 puan)		_____

Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR (1975) J Psychiatr Res. 12(3):189-98.



Toplam Puan (0-30): _____



www.ftronline.com

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Salbaş 2016

EK-5. Berg Denge Ölçeği

Berg Denge Ölçeği

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

1	Oturma Pozisyonundayken Ayağa Kalkmak	
	Yönerge: Lütfen ayağa kalkın. Ellerinizi destek almamaya çalışın.	
	☐ 4	Ellerini kullanmadan ayağa kalkabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
	☐ 3	Ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
	☐ 2	Birkaç denemeden sonra ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
	☐ 1	Ayağa kalkmak ve denge kurmak için çok az yardıma ihtiyacı vardır.
☐ 0	Ayağa kalkmak için orta düzeyde ya da çok yardıma ihtiyacı vardır.	
2	Desteksiz Ayakta Durmak	
	Yönerge: Lütfen hiçbir yere tutunmadan iki dakika ayakta durun.	
	☐ 4	2 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
	☐ 3	Gözetim altında 2 dakika ayakta durabilir.
	☐ 2	Desteksiz 30 saniye ayakta durabilir.
	☐ 1	Desteksiz 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç denemeye ihtiyacı var.
☐ 0	Yardım almadan 30 saniye ayakta duramaz.	
3	Desteksiz Oturmak (Arkaya Yaslanmadan Oturmak) (2. Soru 4 puan işaretlenmişse soruyu atlayınız)	
	Yönerge: Lütfen kollarınızı kavuşturarak iki dakika oturun.	
	☐ 4	Emniyetli bir şekilde 2 dakika oturabilir.
	☐ 3	Gözetim altında 2 dakika oturabilir.
	☐ 2	30 saniye oturabilir.
	☐ 1	10 saniye oturabilir
☐ 0	Desteksiz 10 saniye oturamaz.	
4	Ayaktayken Oturma Pozisyonuna Geçmek	
	Yönerge: Lütfen oturun.	
	☐ 4	Ellerinden asgari düzeyde yardım alarak emniyetli bir şekilde oturabilir.
	☐ 3	Ellerinden yardım alarak kontrollü bir şekilde oturur.
	☐ 2	Bacaklarıyla sandalyeden destek alarak kontrollü bir şekilde oturur.
	☐ 1	Kendi başına oturabilir ama kontrollü değildir.
☐ 0	Oturmak için yardıma ihtiyacı vardır.	
5	Transfer	
	Yönerge: Sandalyeleri transfer yapılacak şekilde göre yerleştirin. Hastaya bir kolluklu bir de kolluksuz koltuğa doğru yer değiştirmesini söyleyin. İki sandalye (biri kolluklu diğeri kolluksuz) ya da bir yatak ve bir koltuk kullanabilirsiniz.	
	☐ 4	Ellerini çok az kullanarak emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor.
	☐ 3	Emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor, ellerini kesinlikle kullanıyor.
	☐ 2	Sözlü kılavuzlukla ve gözetimle veya gözetimsiz transfer olabiliyor.
	☐ 1	Yardım edecek bir kişiye gereksinimi var.
☐ 0	Güvende olabilmesi için yardım edecek veya gözetilecek iki kişiye gereksinimi var.	

EK-5. (devam) Berg Denge Ölçeği

Berg Denge Ölçeği Sayfa - 2

6	Gözler Kapalıyken Desteksiz Ayakta Durmak	
	Yönerge: Lütfen gözlerinizi kapayın ve ayakta 10 saniye hareketsiz durun.	
	☐ 4	10 saniye emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
	☐ 3	Gözetim altında 10 saniye ayakta durabilir.
	☐ 2	3 saniye ayakta durabilir.
	☐ 1	Gözlerini üç saniyeden fazla kapalı tutamaz ama ayakta sabit durabilir.
	☐ 0	Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır.
7	Ayaklar Bitişikken Desteksiz Ayakta Durmak	
	Yönerge: Ayaklarınızı birleştirin ve tutunmadan ayakta durun.	
	☐ 4	Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
	☐ 3	Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika gözetim altında ayakta durabilir
	☐ 2	Kendi başına ayaklarını birleştirip 30 saniye ayakta durabilir.
	☐ 1	Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama ayaklar bitişik vaziyette ancak 15 saniye ayakta durabilir.
	☐ 0	Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama bu pozisyonu 15 saniye muhafaza edemez.
8	Ayaktayken Kollar Gergin Öne Doğru Uzanmak	
	Yönerge: Kollarınızı 90 derece kaldırın. Parmaklarınızı uzatın ve öne doğru uzanabildiğiniz kadar uzanın. [Gözetmen eller 90° iken hastanın parmak uçları hizasında bir cetvel tutar. Öne uzanırken hastanın parmakları cetvele değmemelidir. Hastanın en ileri uzanabildiği noktada parmak uçlarının kat ettiği mesafe kaydedilmelidir. Gövdenin dönmesini önlemek için, hastaya mümkünse iki kolunu da uzatmasını söyleyin].	
	☐ 4	Rahatça öne uzanabilir >25 cm.
	☐ 3	Rahatça öne uzanabilir >12,5 cm.
	☐ 2	Rahatça öne uzanabilir >5 cm.
	☐ 1	Öne uzanabilir ama gözleme ihtiyacı vardır.
	☐ 0	Öne uzanmaya çalışırken dengesini kaybeder/dışarıdan destek gerekir.
9	Ayaktayken Yerden Nesne Almak	
	Yönerge: Ayağınızın hemen önünde bulunan ayakkabıyı/terliği alın.	
	☐ 4	Terliği rahatça alabilir.
	☐ 3	Terliği alabilir ama gözetim eşliğinde.
	☐ 2	Terliği alamaz ama terliğe 2-5 cm kadar yaklaşabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
	☐ 1	Terliği alamaz, almaya çalışırken de gözetime ihtiyacı vardır.
	☐ 0	Terliği almayı denemez/düşmemek ya da dengesini kaybetmemek için yardıma ihtiyacı vardır.
10	Ayaktayken Sağ Ya Da Sol Omuz Üzerinden Dönerek Geriye Bakmak	
	Yönerge: Sol omzunuzun üzerinden dönerek arkanıza bakın. Aynısını sağ tarafınızda tekrar edin. [Gözetmen deneğin daha iyi bir dönüş hareketi gerçekleştirmesini sağlamak için deneğin arkasında yer alan bir nesneyi bakış noktası olarak belirleyebilir.]	
	☐ 4	Her iki vücut yanından da arkaya bakabiliyor ve ağırlık aktarımı iyi.
	☐ 3	Sadece bir yanından arkaya bakabiliyor, diğer yandan olan bakışta denge aktarımı çok iyi değil.
	☐ 2	Yanlara dönebiliyor ama dengesini koruyor.
	☐ 1	Dönerken gözetime gereksinimi var.
	☐ 0	Dengesini kaybetmemek veya düşmemek için yardıma gereksinimi var.

EK-5. (devam) Berg Denge Ölçeği

Berg Denge Ölçeği Sayfa - 3

11	360° Dönmek
	Yönerge: Tam daire çizerek şekilde kendi etrafınızda dönün. Durun. Sonra ters yönde tam daire çizin.
	☐ 4 4 saniye ya da daha kısa sürede emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.
	☐ 3 4 saniye ya da daha kısa sürede sadece bir tarafa doğru emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.
	☐ 2 Emniyetli bir şekilde fakat yavaş bir şekilde 360 derece dönebilir.
	☐ 1 Yakın gözetime ya da sözlü uyarıya ihtiyacı vardır.
☐ 0 Dönerken yardıma ihtiyacı vardır.	
12	Desteksiz Ayakta Dururken Değişerek Bir Ayağı Yere Basamak Veya Tabureye Yerleştirmek
	Yönerge: İki ayağı da sırasıyla taburenin üstüne koyun. Her iki ayak da tabureye 4 kere değene kadar harekete devam edin.
	☐ 4 Kendi başına emniyetli bir şekilde ayakta durabilir ve 20 saniyede 8 adımı tamamlayabilir.
	☐ 3 Kendi başına ayakta durabilir ve 8 adımı 20 saniyeden daha uzun bir sürede tamamlayabilir.
	☐ 2 Gözetim altında yardım almadan 4 adım tamamlayabilir.
	☐ 1 Az yardımla 2 adım tamamlayabilir.
☐ 0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır/çaba gösteremez.	
13	Bir Ayak Önde Olarak Desteksiz Ayakta Durmak
	Yönerge: Hastaya gösterin: Bir ayağınızı diğerinin tam önüne koyun. Bunu yapamıyorsanız, ayağınızı, topuk kısmı öteki ayağınızın başparmağı hizasına gelecek şekilde bir adım atın. (3 puan vermek için adımın mesafesi diğer ayağın uzunluğunu geçmeli ve duruşun genişliği deneğin normal yürüyüş adımıdaki genişliğe yakın olmalı.)
	☐ 4 Normal yürüyüş adımını bağımsız olarak atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor
	☐ 3 Ayağını diğerinin önüne bağımsız olarak koyabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.
	☐ 2 Bağımsız olarak küçük adım atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.
	☐ 1 Adım atmak için yardıma ihtiyacı var ama 15 saniye durabiliyor
☐ 0 Adım atarken veya ayakta dururken yardıma ihtiyacı var.	
14	Tek Ayak Üstünde Durmak
	Yönerge: Tek ayağın üzerinde durabildiğinizce fazla durun
	☐ 4 Tek ayağı üzerinde 10 saniyeden daha fazla durabiliyor.
	☐ 3 Tek ayağı üzerinde 5-10 saniye durabiliyor.
	☐ 2 Tek ayağı üzerinde 3-5 saniye durabiliyor.
	☐ 1 Tek ayağı üzerinde durabiliyor ancak bunu 3 devam ettiremiyor.
☐ 0 Tek ayağı üzerinde duramıyor.	

Puanlama

0-20: Yüksek Düşme Riski! Tekerektli sandalye - Walker gerekli **21-40:** Orta derecede düşme riski. Baston - Tripod gerekli **41-56:** Düşük risk. Yardımcı araç gerekmez.

Berg KI, Wood-Dauphinee S, (1995) Scand J Rehabil Med. 1995 Mar;27(1):27-36.

Toplam Skor (0-56):

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÖLMEZ, Sevim Beyza
Uyruğu : T.C.

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet Yılı
Doktora	Gazi Üniversitesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	Devam Ediyor
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	2017
Lisans	Gazi Üniversitesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü	2014
Lise	Karaman Milli Piyango Fen Lisesi	2009

İş Deneyimi

2016-devam ediyor Gazi Üniversitesi Araştırma Gör.

Yabancı Dili

İngilizce

Yayınlar

1. Ulucakoy, C., Kaptan, A. Y., Eren, T. K., Eren, A., Olmez, S. B., Ataoglu, M. B., & Kanatli, U. (2021). Is arthroscopic surgery as successful as open approach in the treatment of lateral ankle instability?. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 141(9), 1551-1557.
2. Kanık, Z. H., Sozlu, U., Olmez, S. B., Basar, S., & Kanatlı, U. (2020). Cross-cultural adaptation, and validation of the Turkish version of the Nonarthritic Hip Score. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 54(4), 414.
3. Çınarlı, F. S., Olmez, S. B., Namaldi, S., Karanfil, E., Gullu, K., & Soylu, A. R. (2020). An Examination of Thigh Muscle Activations in Bridge-Plank Exercises Performed on Different Grounds. *Türk Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Dergisi*, 31(2), 156-162.

4. Basar, S., Kanatlı, U., Ölmez, S. B. (2019). The Investigation of Radiological Findings and Upper Extremity Functions in Different Age Patients with Degenerative Rotator Cuff Tears. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4(2), 9-19.





GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..