

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

**DÜŞME HİKAYESİ OLAN YAŞLI BİREYLERDE FARKLI TİP
EGZERSİZ EĞİTİMLERİNİN FONKSİYONELLİK ÜZERİNE
ETKİSİ**

Uzm. Fzt. Ayşe ABİT KOCAMAN

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı

DOKTORA TEZİ

ANKARA

2019

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

**DÜŞME HİKAYESİ OLAN YAŞLI BİREYLERDE FARKLI TİP
EGZERSİZ EĞİTİMLERİNİN FONKSİYONELLİK ÜZERİNE
ETKİSİ**

Uzm. Fzt. Ayşe ABİT KOCAMAN

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı

DOKTORA TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Nuray KIRDI

İKİNCİ DANIŞMAN

Prof. Dr. Songül AKSOY

ANKARA

2019

ONAY SAYFASI

Düşme Hikayesi Olan Yaşlı Bireylerde Farklı Tip Egzersiz Eğitimlerinin

Fonksiyonellik Üzerine Etkisi

Ayşe ABİT KOCAMAN

Danışman: Prof. Dr. Nuray KIRDI

İkinci Danışman: Prof. Dr. Songül AKSOY

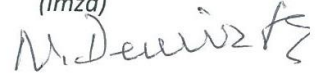
Bu tez çalışması 19.06.2019 tarihinde jürimiz tarafından “ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı” nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Nesrin DEMİRTAŞ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

(imza)



Üye:

Prof. Dr. Filiz CAN

Hacettepe Üniversitesi

(imza)



Üye:

Prof. Dr. Burcu BALAM YAVUZ

Hacettepe Üniversitesi

(imza)



Üye:

Doç. Dr. Gürsoy COŞKUN

Hacettepe Üniversitesi

(imza)



Üye:

Doç. Dr. İlke KESER

Gazi Üniversitesi

(imza)



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

05 Temmuz 2019



Prof. Dr. Diclehan ORHAN

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

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

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

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

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

09.07.2019

Uzm. Fzt. Ayşe ABİT KOCAMAN



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

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

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

ETİK BEYAN

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

Uzm. Fzt. Ayşe ABİT KOCAMAN



TEŞEKKÜR

Lisans, yüksek lisans ve doktora eğitim sürecim boyunca ilk önce dürüstlüğü, doğruluğu, etik ilkeleri, insanlarla olan iletişimi öğreten sevgi dolu kocaman yüreği ile manevi desteğini hiç bir zaman eksik etmeyen,

Bilime ve öğrenmeye her zaman açık olmayı öğrendiğim, her daim literatüre yenilik katmayı hedefleyerek araştırma ve yorumlama yeteneğime katkılar sağlayarak akademik desteğini esirgemeyen, kariyer basamaklarında adım adım ilerlerken en önemli ilkemizin etik ilkeler olduğunu, doğruluktan ve adaletten hiçbir zaman ayrılmamam gerektiğini öğrendiğim,

Hayatım boyunca hem manevi hem de akademik desteğini her zaman hissetmeyi dilediğim birlikte çalışmaktan onur duyduğum kıymetli bilim insanı ve saygıdeğer hocam Prof. Dr. Nuray KIRDI'ya tezimin ve akademik hayatımın her aşamasında yanımda olduğu için teşekkürü borç bilirim.

Tez vakalarını yönlendiren, birlikte çalışma şansına eriştiğim sayın Prof. Dr. Burcu BALAM YAVUZ'a ve Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi İç hastalıkları Anabilim Dalı Geriatri Bilim Dalı çalışanların,

Tezimin bilgisayarlı dinamik postürografi ile ilgili değerlendirmelerin ve uygulamaların yapılmasında, Hacettepe Üniversitesi, Baş Dönmesi ve Denge Bozuklukları Uygulama ve Araştırma Merkezi'nin olanaklarını kullanmamı sağlayan ve tezimin her aşamasında katkılarını, desteklerini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Songül AKSOY'a,

Tez vakalarımın alınmasında destek veren bölüm başkan hocam Doç. Dr. Meral SERTEL'e ve tüm bölüm çalışma arkadaşlarıma,

Tez istatistik sonuçlarımın yorumlanmasında destek veren sayın Dr. Aydın MERİÇ'e

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum, tezimin her aşamasında desteğini esirgemeyen çalışma arkadaşım Uz.Fzt. Özgün Elmas'a ve her zaman manevi desteklerini esirgemeyen sevgili araştırma görevlisi arkadaşlarım Uz.Fzt Merve KARAPINAR ve Uz. Fzt. Gamze ARIN'a,

Hayatımın ve tezimin her aşamasında bana güvenleri, destekleri sonsuz fedakarlıkları, anlayışları için sevgili aileme, eşim Onur KOCAMAN'a ve doktora eğitim sürecinde dünyaya gelerek bana en büyük mutluluğu yaşatan canım oğlum Yağız Efe KOCAMAN'a teşekkür ederim.

ÖZET

Abit Kocaman A. Düşme Hikayesi Olan Yaşlı Bireylerde Farklı Tip Egzersiz Eğitimlerinin Fonksiyonellik Üzerine Etkisi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Doktora Tezi, Ankara, 2019. Bu çalışmada, düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde farklı tip egzersiz eğitimlerinin fonksiyonellik üzerine etkisi incelendi. Çalışmaya katılan bireyler körlendi ve 30 yaşlı birey dahil edildi. Bireylerin sosyodemografik bilgileri, Mini Mental Durum Testi, Tinetti Düşme Etkinlik Ölçeği, Dinamik Yürüyüş İndeksi, Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği, Vestibüler Bozukluklarda Günlük Yaşam Aktiviteleri Ölçeği, Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Ölçeği-Yaşlı Modülü test sonuçları kaydedildi. Kalça fleksörleri ve abdüktörleri, m.quadriceps femoris ve m.tibialis anterior kas kuvveti manuel kas kuvvet dinamometresi ile ölçüldü. Denge değerlendirmelerinde; bilgisayarlı dinamik postürografiye ait duyuusal organizasyon testi, adaptasyon testi kaydedildi. Bireyler bloklama ve tabakalandırma randomizasyon yöntemi ile 3 gruba ayrıldı. Tüm gruptaki bireyler ev programı olarak vestibüler egzersiz eğitimini 8 hafta süreyle günde 2 kez uyguladı. Birinci gruptaki bireylere ev programı olarak vestibüler egzersiz eğitimi, ikinci gruptaki bireylere bilgisayarlı denge sisteminde uygulanan bireye özgü oluşturulan rehabilitasyon programı, üçüncü gruptaki bireylere ise, kare adım egzersizleri uygulandı. Egzersiz eğitimi 8 hafta boyunca, haftada 3 kez uygulandı. Bireylerin grup içinde tedavi öncesi ve sonrasında kas kuvveti, denge testleri değerlendirme sonuçları, düşme korkusu, yürüyüş fonksiyonları, kognitif fonksiyonlar, günlük yaşam aktiviteleri, yaşam kalitesi değerlendirme sonuçlarında her üç grupta da anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). Kare adım egzersiz eğitimi uygulanan bireylerde tüm değerlendirme sonuçlarında anlamlı artış izlenmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre kare adım egzersiz eğitiminin yaşlı bireylerin rehabilitasyon programında yer almasının düşme riskinin önlenmesi açısından yararlı olabileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Yaşlı; Kare Adım Egzersiz; Denge; Yürüme; Kognitif Fonksiyonlar

ABSTRACT

Abit Kocaman A. Effects of Different Type Exercise Trainings on Functionality in Older Fallers, Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, Philosophy of Doctorate Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation Program, Ankara, 2019. In this study, the effectiveness of different types of exercise trainings on functionality were examined in older faller. Thirty individuals were included in the study and these people were blinded. The socio-demographic information, Mini Mental State Examination, Tinetti Falls Efficacy Scale, Dynamic Gait Index, The Montreal Cognitive Assessment, Vestibular Disorders Activities of Daily Life, World Health Organization Quality of Life Instrument- Older Adults Module of the individuals were recorded. Muscle strength of hip flexors and abductors, m.quadriceps femoris and m.tibialis anterior were measured by manual muscle dynamometer. In balance evaluations; sensory organization test, adaptation test of computerized dynamic posturography were recorded. Individuals were divided into 3 groups by block randomization. All individuals applied vestibular exercise training twice a day for 8 weeks as a home program. In the first group vestibular exercise training as a home program, in the second group rehabilitation programme which was performed in computerized balance system, in the third group square-step exercise training was performed. Exercise programs were applied as three times a week for 8 weeks. After treatment, significant differences were found in all three groups in terms of muscle strength, balance assessment results, fear of falling, walking functions, cognitive functions, daily living activities, quality of life evaluation results within the group ($p<0.05$). A significant increase was observed, all the evaluation results in square-step exercise group ($p<0.05$). According to these results, we concluded using square-step exercise in training programs is beneficial in geriatric rehabilitation for preventing fall risk.

Keywords: Elderly; Square-Step Exercise; Balance; Gait; Cognitive Function

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xiii
TABLOLAR	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Yaşlılık Tanımı ve Nedenleri	4
2.2. Yaşlanmaya Bağlı Görülen Biyolojik, Fizyolojik ve Anatomik Değişiklikler	7
2.3. Yaşlanmaya Bağlı Olarak Görülen Kas-İskelet Sistemi Değişiklikleri	8
2.4. Postüral Kontrol	11
2.4.1. Postüral Kontrol Bileşenleri	12
2.5. Yaşlanma ve Postüral Kontrol	14
2.5.1. Vestibüler Sistem ve Yaşlanma	15
2.5.2. Görsel Sistem ve Yaşlanma	16
2.5.3. Somatosensoriyal Sistem ve Yaşlanma	17
2.6. Düşme	21
2.6.1. Düşmenin Epidemiyolojisi	22
2.6.2. Düşmenin Risk Faktörleri	23
2.6.3. Düşme Riskinin Değerlendirilmesi	27
2.6.4. Düşme Sonucu Sağlık Sorunları ve Maliyet	29
2.6.5. Düşmeyi Önlemeye Yönelik Yaklaşımlar	30
3. BİREYLER ve YÖNTEM	40
3.1. Bireyler	40
3.2. Yöntem	41
3.2.1. Bireylere Özgü Bilgiler	42

3.2.2. Mini Mental Durum Testi	42
3.2.3. Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi	43
3.2.4. Objektif Denge Değerlendirmesi	44
3.2.5. Düşme Korkusu	48
3.2.6. Yürüme Fonksiyonu	49
3.2.7. Kognitif Değerlendirme	49
3.2.8. Günlük Yaşam Aktiviteleri	49
3.2.9. Yaşam Kalitesi	50
3.3. Tedavi	50
3.3.1. Grup1: Vestibüler Egzersiz Eğitimi	50
3.3.2. Grup 2: Vestibüler Egzersiz Eğitimi+Postürografi Egzersiz Eğitimi	52
3.3.3. Grup 3: Vestibüler Egzersiz Eğitimi +Kare Adım Egzersiz Eğitimi	54
3.4. İstatistiksel Analiz	55
4. BULGULAR	57
4.1. Bireylere Ait Bulgular	59
4.2. Araştırmaya Ait Bulgular	60
5. TARTIŞMA	85
6. SONUÇLAR	98
7. KAYNAKLAR	101
8. EKLER	
EK 1. Tez Çalışması İle İlgili Etik Kurul İzinleri	
EK 2. Aydınlatılmış Onam Formu	
EK 3. Değerlendirme Formu	
EK 4. Ev Egzersiz Programı	
EK 5. Dijital Makbuz	
EK 6. Orjinallik Ekran Çıktısı	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER ve KISALTMALAR

%	: Yüzde
*	: $p < 0.05$
**	: $p < 0.001$
±	: Artı-Eksi Simgesi
°	: Derece
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devleti
ADT	: Adaptasyon Testi
ANOVA	: Tek Yönlü Varyans Analizi
BDP	: Bilgisayarlı Dinamik Postürografi
Ca	: Kalsiyum
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
DOT	: Duyu Organizasyonu Testi
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
DSÖYKA	: Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Anketi
DYİ	: Dinamik Yürüme İndeksi
dk	: Dakika
GABA	: Gama aminobütrikasit
IU	: <i>International Unit</i> (Uluslararası Birim)
MoCA	: Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği
MMDT	: Mini Mental Durum Testi
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi
MT	: Maksimum Tekrar
n	: Kişi Sayısı
p	: Anlamlılık Değeri
PREF	: Tercih
ProFane	: Avrupa Düşmeyi Önleme Birliği (<i>Prevention of Falls Network Europe</i>)
PTH	: Paratiroid Hormon
SOM	: Somatosensör

SPSS	: Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı (<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>)
SS	: Standart Sapma
SSS	: Santral Sinir Sistemi
SVO	: Serebrovasküler olay
TDEÖ	: Tinetti Düşme Etkinlik Ölçeği
UV	: Ultraviyole
VEST	: Vestibüler
V-GYA	: Vestibüler Bozukluklarda Günlük Yaşam Aktiviteleri Ölçeği
VIS	: Görsel
VOR	: Vestibülo-oküler refleks
X	: Ortalama

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Düşme riski değerlendirme algoritması.	28
3.1. Kas kuvvetinin değerlendirilmesi.	44
3.2. Bilgisayarlı dinamik postürografi uygulaması.	45
3.3. Duyu organizasyonu testi konumları.	46
3.4. Adaptasyon testi uygulama konumları.	48
3.5. Sert zemin ve sünger zemin üzerinde bilgisayarlı denge egzersiz eğitimi.	53
3.6. Bilgisayarlı denge egzersiz eğitimi sırasında bilgisayar ekranından bireye yansıyan görsel geribildirim.	53
3.7. Kare adım egzersiz eğitiminin küçük, temel, düzenli ve ileri seviyeleri.	54
3.8. Kare adım egzersiz eğitimi.	55
4.1. Çalışmanın akış şeması	58

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1. Düşme ile ilişkili risk faktörlerinin iç ve dış faktörlere göre sınıflandırılması.	24
2.2. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'ne göre düşme risk faktörleri	25
2.3. Yaşlı Bireyler için Değiştirilebilen ve Değiştirilemeyen Düşme Risk Faktörleri	26
2.4. Düşme ile ilişkili ilaç kullanımı	31
2.5. Kuvvet ve patlayıcı güç eğitimi önerileri	34
3.1. Duyu analizi ve işlevsel anlamları.	47
4.1. Bireylerin fiziksel/kişisel özellikleri	59
4.2. Grupların cinsiyet, düşme sayısı ve düşme öyküsü dağılımları	60
4.3. Gruplardaki kas kuvveti değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	61
4.4. Gruplar arasında tedavi sonrası kas kuvveti değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması	64
4.5. Gruplarda kas kuvveti değerlendirme sonuçlarının ikili karşılaştırılması	65
4.6. Gruplardaki Duyu Organizasyonu Testi değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	68
4.7. Gruplar arasında tedavi sonrası Duyu Organizasyonu Testi değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması	70
4.8. Gruplarda Duyu Organizasyonu Testi değerlendirme sonuçlarının ikili karşılaştırılması	71
4.9. Gruplardaki Adaptasyon Testi değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	72
4.10. Gruplar arasında tedavi sonrası Adaptasyon Testi değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması	73
4.11. Gruplardaki düşme korkusu değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	74
4.12. Gruplar arasında tedavi sonrası düşme korkusu değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması	75
4.13. Gruplarda düşme korkusu değerlendirme sonuçlarının ikili karşılaştırılması	76
4.14. Gruplardaki yürüme fonksiyonlarının değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	76
4.15. Gruplar arasında tedavi sonrası yürüme fonksiyonlarının değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması	77

4.16.	Gruplarda yürüme fonksiyonlarının değerlendirme sonuçlarının ikili karşılaştırılması	78
4.17.	Gruplardaki kognitif fonksiyonların değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	78
4.18.	Gruplar arasında tedavi sonrası kognitif fonksiyonlarının değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması	79
4.19.	Gruplarda kognitif fonksiyonlarının değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması	80
4.20.	Gruplardaki günlük yaşam aktiviteleri değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	81
4.21.	Gruplar arasında tedavi sonrası günlük yaşam aktiviteleri değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması	81
4.22.	Gruplarda günlük yaşam aktiviteleri değerlendirme sonuçlarının ikili karşılaştırılması	82
4.23.	Gruplardaki yaşam kalitesi değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması	83
4.24.	Gruplar arasında tedavi sonrası yaşam kalitesi değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması	83
4.25.	Gruplarda yaşam kalitesi değerlendirme sonuçlarının ikili karşılaştırılması	84

1. GİRİŞ

Yaşlılık, bütün canlılarda görülen temel biyolojik bir süreçtir. Bireyin çevreye uyum sağlama yeteneği ile hücre fonksiyonlarının iç ve dış etkenler arasında denge kurma potansiyeli dereceli olarak zamanla azalmaktadır (1). Endüstrileşmiş toplumların nüfusu hızla yaşlanmaktadır. Yaşlı nüfus sadece gelişmiş ülkelerde değil, gelişmekte olan ülkelerde de artmaktadır. Ülkemizde, 2014 yılında % 8 olan yaşlı nüfusun oranının, 2023 yılında % 10,2'ye yükselmesi beklenmektedir (2).

Düşme, yaşlılarda en sık karşılaşılan geriatrik sendromlarından biridir. Yaşlılarda düşmeler, mortaliteye neden olan faktörlerin başında gelir. Altmış beş yaş ve üzerindeki bireylerin 1/3'ü her yıl bir kez veya daha sık düşmektedir. Yaşlı bireylerde ölüm nedenleri incelendiğinde; beşinci sırada kazalar gelir ve bu kazaların 2/3'ü düşme sebebiyle meydana gelir (3). Düşme çoğunlukla, yer ya da daha aşağı seviyede bulunan başka bir yüzeyde sonuçlanan istenmeyen pozisyon değişikliği olarak tanımlanır (4). Düşme sıklığı 65-69 yaş arasındaki bireylerin % 22'sinde yaşla artış gösterir. Yetmiş beş- yetmiş dokuz yaş arasında bu oran %31, 80-84 yaş arasında % 40 olarak belirtilmiştir. Yaşlı olgularda düşme hiç bir yaralanma olmadan ya da hafiften (kesik, sıyrık vb.) ciddi yaralanmalara (kalça kırığı vb) kadar giden çeşitli sağlık problemlerine yol açabilmektedir. Düşmelerin % 5'i ciddi yaralanmayla sonuçlanırken, psikososyal etkileri hareketlilikte azalmaya sebep olarak fonksiyonların kaybedilmesine ve yaşam kalitesinin düşmesine neden olmaktadır (5). Yaşlılarda düşme sonrası meydana gelen yaralanma nedeniyle hastaneye yatış oranı %68'dir ve bu oranın 85 yaş ve üzerindeki bireylerde %86'ya ulaştığı kaydedilmiştir (6). Yetmiş-yetmiş dokuz yaş arasındaki sağlıklı yaşlıların % 27'sinde ölüm nedeni düşmelerdir. Ayrıca düşme sonucunda meydana gelen yaralanmalar; günlük yaşam aktivitelerinde bağımlılığı, uzun bir rehabilitasyon sürecini ve ekonomik yükü beraberinde getirebilmektedir (7).

Yaşlanmayla meydana gelen fizyolojik,biyolojik ve anatomik değişikliklerle birlikte çoklu ilaç kullanımı, kronik hastalıklar ve çevresel faktörler düşme riskini artırmaktadır. Ancak düşme riskine katkıda bulunan faktörlerin temelinde çoğunlukla intrinsik faktörler bulunmaktadır. İntrinsik faktörler, yaşa bağlı değişiklikler ve dengeyi devam ettirmek için ihtiyaç duyduğumuz fonksiyonları etkileyen hastalıkları

ve ilaçları kapsar (8). Tüm düşmeler bireylerin maruz kaldığı birçok risk faktörler sebebiyle meydana gelir. Bu risk faktörlerinin çoğu önlenabilen risk faktörleridir.

Bazı yaşlı bireyler ise, düşmenin yaşlanmanın doğal bir süreci olduğuna inanmaktadır. Bu inancıyla bağlı olarak da koruyucu önlemler ve egzersiz tedavisinin etkinliğinin bilinmesindeki yetersizlikler düşmelere sebep olmaktadır (9). Bu nedenle, düşme riski olan yaşlı bireylerde en etkin egzersiz eğitiminin daha iyi anlaşılmasına ilişkin çalışmalar düşmelerin önlenmesi açısından son derece önemlidir. Yaşlılarda düşmeleri ve düşme risk faktörlerini önlemeye yönelik egzersiz eğitimleri genellikle birbirine benzerdir ve kas kuvveti, eklem hareket açıklığı, aerobik kapasite ve dengeyi geliştirmeye yönelik egzersizleri kapsar. Denge egzersiz programlarının yaşlılarda düşmeyi %50 azalttığı saptanmıştır. Bu çalışmalar genellikle alt ekstremité kuvvetlendirme, yürüme, postüral kontrol, denge ve Tai-Chi egzersizlerinin uzun süreli uygulamalarının etkileri ile ilgilidir (10-13).

Görsel geri bildirim temelli postürografi eğitiminde, yerçekimi merkezi ve vücut salınımları hakkında görsel ve propriyoseptif bilgi sağlanır. Yaşlı bireylerde denge ve postüral kontrol üzerinde iyileştirici etki gösterir (14). Kare adım egzersizleri ise, Shigematsu ve Okura (15) tarafından yaşlı bireylerde denge yeteneğini geliştirmek ve düşme riskini azaltmak için geliştirilmiştir. Bu eğitim bilişsel işlev gerektiren özellikle dikkat, bellek ve yönetici işlevleri içeren bir fiziksel aktivite eğitimidir. Kare adım egzersiz eğitim programlarının düşme riski olan yaşlı bireylerde denge, alt ekstremité kas kuvveti, esneklik ve çeviklik üzerine etkileri literatürde belirtilmiştir (15, 16). Ayrıca uzaysal oryantasyon, hareket algısı, bakış sabitleme yeteneği, baş-göz koordinasyonunun iyileştirilmesini ve denge için hareket stratejilerinin geliştirilmesini içeren vestibüler egzersiz eğitiminin yaşlılarda düşme riski üzerine olumlu etkileri de çalışmalarda desteklenmektedir (17). Literatür incelendiğinde, düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde, hem postürografi denge egzersizleri, hem vestibüler egzersiz eğitimi hem de kare adım egzersiz eğitimlerinin tek başına düşme üzerindeki olumlu etkilerinin kaydedildiği saptanmıştır. Ancak postürografi gibi objektif bir değerlendirme yöntemi ve fonksiyonelliği etkileyen denge, kas kuvveti, yürüme, fonksiyonu, kognitif fonksiyon, günlük yaşam aktiviteleri, yaşam kalitesinin postürografi denge egzersizleri ile birlikte vestibüler egzersiz eğitimi ve kare adım egzersiz eğitimi ile birlikte vestibüler egzersiz

eğitimlerinden nasıl etkilendiğini detaylı olarak inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Düşmelerin çok ciddi olduğu yaşlı bireylerde uygulanacak farklı tip egzersiz eğitiminin bireylerin kas kuvveti, denge, düşme riski, yürüme, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi üzerindeki etkisini değerlendirmek ve bu egzersiz uygulamalarının hangisinin etkin olup olmayacağı konusunda birbiriyle karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.

HİPOTEZLER;

1) H0:Düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde vestibüler egzersiz eğitimine ek olarak bilgisayarlı denge sisteminde uygulanan rehabilitasyon eğitimi ve kare adım egzersiz eğitiminin fonksiyonellik üzerine etkisi yoktur.

H1: Düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde vestibüler egzersiz eğitimine ek olarak bilgisayarlı denge sisteminde uygulanan rehabilitasyon eğitimi ve kare adım egzersiz eğitiminin fonksiyonellik üzerine etkisi vardır.

2) H0:Düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde vestibüler egzersiz eğitimine ek olarak bilgisayarlı denge sisteminde uygulanan rehabilitasyon eğitiminin fonksiyonellik üzerine etkisi yoktur.

H1: Düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde vestibüler egzersiz eğitimine ek olarak bilgisayarlı denge sisteminde uygulanan rehabilitasyon eğitiminin fonksiyonellik üzerine etkisi vardır.

3) H0: Düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde vestibüler egzersiz eğitimine ek olarak uygulanan kare adım egzersiz eğitiminin fonksiyonellik üzerine etkisi yoktur.

H1: Düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde vestibüler egzersiz eğitimine ek olarak uygulanan kare adım egzersiz eğitiminin fonksiyonellik üzerine etkisi vardır.

4) H0: Egzersiz eğitimi uygulanan gruplar arasında fark yoktur.

H1: Egzersiz eğitimi uygulanan gruplar arasında fark vardır.

Bu hipotezlere göre planlanan çalışmamız, düşme riskine karşı etkin egzersiz eğitimini saptamak ve yaşlıların birlikte yaşadığı bakım verenlerine egzersiz eğitimini öğretmek fonksiyonelliğin devam etmesini sağlamak ve kaliteli bir yaşam sürdürmelerine yardımcı olmak, ayrıca bu alanda çalışan fizyoterapistlere de yol göstermek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yaşlılık Tanımı ve Nedenleri

Yaşlılık sözlük anlamı olarak yaşlı olma, ilerlemiş yaştın etkilerinin ortaya çıktığı dönem ve yaşamın özel bir bölümünü tanımlamak için kullanılmaktadır. Yaşlanma ise yaştın artması anlamına gelir ve canlının zaman içerisinde aldığı ve ölümle sona eren süreçtir (18) Yaşlılık; fizyolojik bir olay olarak incelenip, fiziksel ve ruhsal güçlerin bir daha yerine gelemeyecek şekilde azalması, organizmanın iç ve dış etmenler arasında denge kurma potansiyelinde düşüşlerin meydana gelmesi, kişinin fiziksel ve ruhsal yönden gerilemesi şeklinde tanımlanabilir. Demografik olarak yaşlılık sınırı 65 yaş olarak belirtilir ve ayrıca kronolojik yaş olarak tanımlanır. Ancak yaşlanma sadece 65 yaş ve üzerini değil, tüm yaşam boyu meydana gelen süreçle birliktedir. Yaşlılık süreci sadece fiziksel değil kognitif ve sosyal bileşenleri kapsamaktadır. Bu sebeple yaşlılık ile ilgili ifadelerde farklı tanımlar karşımıza çıkmaktadır. Fonksiyonel yaş, kişinin vücut, organ ve doku fonksiyonlarıyla birlikte beyin fonksiyonları ve sosyal yetenekleriyle uyumlu olan yaştır. Algılanan yaş ise, kişinin fiziksel görüntüsü, kognitif fonksiyonu ve sosyal ilişkilerinin tümü çerçevesinde bireyin kendisini hissettiği yaş olarak tanımlanmaktadır (19-21). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) yaşlılığı “bireyin çevreye uyum yeteneğinin azalması” olarak tanımlamıştır. Bu sebepten dolayı yaşlı bireyler için önemli hedeflerden biri algılanan yaştın düşürülmesidir (22).

Demografik olarak belirlenen 65 yaş sınırının üzerindeki yaşlı bireylerde farklı dekatlara ulaşan yaşlı bireylerin fonksiyonel ve kognitif yönlerden farklı seviyelere sahip olması nedeniyle 65 yaş üzeri yaşlı bireyler için sınıflandırma yapılmıştır. Gerontologlar yaşlılığı 3 devreye ayırmaktadır; 65-74 yaş arası “erken yaşlılık” yaşıba bağlı değişimlerin beklendiği yaş, 75-84 yaş arası “orta yaşlılık” yaşıba bağlı değişimlerin görüldüğü yaş, 85 yaştın üzeri ise “ileri yaşlılık” özel bakım gerektiren yaş olarak tanımlanmıştır (20).

Yaşlanma süreci çevresel faktörlerden bağımsız olarak, vücut sistemlerinin doğal bir şekilde fonksiyonlarını azaltması ve yavaşlatması ile meydana geliyorsa içsel yaşlanma veya primer yaşlanma, hastalıklar, travmalar gibi tanımlanan çevresel faktörler eşliğinde ortaya çıkıyorsa dışsal yaşlanma veya sekonder yaşlanma olarak

tanımlanmaktadır. İçsel ve dışsal yaşlanma, yaşlanma sürecinde birlikte meydana gelmektedir (23-25).

Yaşlanma sürecini açıklamak amacıyla bir çok teori öne sürülmüştür. Karma bir biyolojik süreç olarak yaşlanma süreci çeşitli faktörlere bağlı meydana gelmektedir. Yaşlanma sürecinin sadece genlerdeki değil, aynı zamanda çevresel koşullar ve beslenme alışkanlıklarındaki farklılıklar nedeniyle olduğuna inanılmaktadır. Diğer yandan, organizmaların çoğu aslında yaşlanmaktan çok yaşa bağlı hastalıklardan ölmektedir. Modern toplumda, yaşlanma ile ilgili nörodejeneratif hastalıklar artmasıyla ölümcül bir tehdit ortaya çıkmıştır. Yaşlanma üzerine ilk belgelenmiş çalışma, 1532 yılında Muhammed tarafından “Ainul Hayat” adlı kitabında yapılmıştır. Neredeyse 5 yüzyıl geçmesine rağmen yaşlanmanın mekanizması ve nedeni hala anlaşılamamıştır. Hem ortalama hem de maksimum yaşam süresini artırmak ve yaşa bağlı hastalıkların oluşumunu azaltmak için yaşlanmanın ardındaki moleküler mekanizmanın araştırılması gerekmektedir. Vücudun fiziksel yapılarını ve işleyişini içeren ve bir kişinin işlev görme veya hayatta kalma yeteneğini etkileyen yaşa bağlı değişiklikler biyolojik yaşlanma olarak adlandırılır (1).

Yaşlanmanın biyolojik teorileri ise 5 başlığa ayrılır:

Yaşlanmanın Stokastik Teorisi: Bu teoride, zamanla biriken kaçınılmaz küçük rastgele değişikliklerin ve hücrelerde stokastik hasarların tamirindeki başarısızlık sonucu olarak yaşlanmanın meydana geldiği öne sürülmektedir. Bu kavramın öncüsü, yaş alma sürecinde sürekli olarak yaralara, enfeksiyonlara ve yaralanmalara maruz kalındığına ve zaman zaman aşırı yağ, şeker tüketen ve aşırı Ultraviyole (UV) ışıkları alanlara maruz kalındığına inanılan aşınma ve yıpranma teorisi olarak önerilmiştir (26). Biriken bu hasarlar, organlarda hücrelere ve dokulara küçük zararlar vererek yaşa bağlı fonksiyonel verimliliğin azalmasını hızlandırır.

Hart ve Setlow (27) tarafından Deoksiribo Nükleik Asit (DNA) hasarı ve onarımı teorisinin geliştirilmiş ve DNA onarım kapasitesi ile yaşam süresi arasında pozitif bir ilişki olduğu kanıtlanmış bundan dolayı yaşlanma süreci boyunca DNA hasarının meydana geldiği iddia edilmiştir. Günümüzde artık yaşlanmanın açıklamasında sadece stokastik teori tek olarak kabul edilmemektedir. Yaşlanmanın

serbest radikal teorisi, en yaygın kabul gören yaşlanma mekanizması hipotezlerinden biri haline gelmiştir (1).

Yaşlanmanın Serbest Radikal Teorisi: Serbest Radikal Teori ilk olarak Harman tarafından önerilmiştir (28) Bu teoride; yaşlanmayla birlikte serbest radikallerin dokularda ve organlarda oksidatif hasar birikmesi meydana geldiği belirtilmiştir. Yaşlanma süreci için test edilebilir bir biyolojik mekanizma sağlayan ana teorilerden biri olarak kabul edilmiştir. Serbest radikaller, eşleştirilmemiş elektronlara sahip herhangi bir maddelerdir ve sağlıklı moleküller ile kolayca tahrip edici bir şekilde reaksiyona girer. Serbest radikaller hücrelerde oksijene, radyasyona veya çevresel toksinlere, maruz kalma gibi farklı mekanizmalarla büyük miktarlarda meydana gelirler. Serbest radikallerden oluşan oksidatif değişiklikler yaşlanma sürecinde dejeneratif hastalıkların oluşmasını hızlandırdığı belirtilmiştir. Bu teoriye göre, hücre ve organizma yaşlanması reaktif oksijen sinyal proteinlerinin enzim-gen yolunu etkileyerek ortaya çıkmaktadır (1).

Yaşlanmanın Mitokondriyel Hasar Teorisi: Mitokondriyel Düşüş Teorisi yaşlanma sürecini açıklamak için çok uzun zamandır önerilen bir teoridir. Mitokondriyal solunum kapasitesi yaşlanmayla birlikte azalır. Mitokondriyal elektron taşıma zincirinin terminal oksidoredüktazı olan Sitokrom C oksidazın yaşlanma sürecinde sürekli olarak azaldığı bildirilmektedir. Bundan dolayı da mitokondri fonksiyonunda düşüş meydana gelmektedir (1).

Yaşlanmanın Ubiquitin Proteazomal Sistemin Azalma Teorisi: Yanlış protein katlanması ve kümelenmesi, yaşlanma sürecine ve özellikle Parkinson ve Alzheimer hastalığı gibi nörodejeneratif hastalıkların oluşumuna ve gelişimine önemli katkı yapan önemli faktörlerdir. Bu protein kümelenmesi Ubiquitin Proteazomal Sistem tarafından temizlenmektedir. Yaşa bağlı düşüşün, 26S proteazom düşük aktivitesi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle, 26S proteazom aktivitesinin yaşla birlikte sürdürülmesi, uzun ömürlülüğü teşvik etmek için hayati öneme sahiptir (1).

Yaşlanmanın Genetik Teorisi: Yaşlanmanın genetik teorisi, uzun ömürlülüğün genler tarafından büyük ölçüde belirlendiğini ortaya koymuştur. En karmaşık biyolojik süreçlerden biri olan yaşlanma, genetik faktörlerden çevresel faktörlere kadar geniş alanı içermektedir. Tek gen mutasyonunun moleküler seviyede

yaşlanma mekanizmalarını anlamak için en kullanışlı tekniklerden biri olduğu kanıtlanmıştır. Hücre yaşlanması kromozom uçlarında telomer bölgesinde bulunan DNA kayıplarını da içermektedir. Yaşın artmasıyla birlikte genetik mutasyonlar görülür ve bunlar hücrelerin bozulmasına ve fonksiyon bozukluğuna neden olur (1).

Gerçek biyolojik yaşlanma hızları bireyden bireye farklılık göstermektedir; genetik özellikler, yaşam tarzı, hastalıklar ve bireylerin fizyolojik başa çıkma yolları bu hızı etkileyen faktörlerdir.

2.2. Yaşlanmaya Bağlı Görülen Biyolojik, Fizyolojik ve Anatomik Değişiklikler

Yaş alma ile birlikte insanın biyolojik kapasiteleri azalır ve bu durum yaşlılığın önlenemez bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Yaşlanma dönemi, hücrelerden organlara kadar tüm yapılarda fonksiyonların giderek azaldığı oldukça karmaşık bir süreçtir. Canlı organizmanın büyüme ve gelişmesinde zamanla meydana gelen gerilemelerin toplamı ve fonksiyonel açıdan yeteneklerin azalması olarak tanımlanmaktadır. Yaşlanma, doğumla başlayan ve sürekli devam eden bir süreçtir (29, 30). Bu süreçte bir çok biyolojik, anatomik, fizyolojik ve fonksiyonel değişiklikler meydana gelir. Patolojik süreçlere bağlı olmayan fonksiyonel değişiklikleri belirlemek oldukça zordur. Yaşlanma sürecinde vücut fonksiyonları, hücre yaşamını sürdürülemez bir noktaya gelene kadar belirli bir hızda azalır ve sonlanır.

Yetişkin dönemden yaşlılığa uzanan süreçte görülen değişiklikler kademelidir. Yetişkinlikte herhangi bir patolojik değişikliğin olmadığı durumlarda fonksiyondaki azalma yavaş bir hızda meydana gelir. Homeostazis düşük bir hızda korunurken sinir-sinir, sinir-kas, sinir-bez ilişkili fonksiyonlardaki düşüş daha hızlıdır (21, 25)

Yaşlanma süreci, birçok faktöre bağlı meydana gelen bir süreçtir. Aynı yaşta bireylerin yaşlanma süreçlerindeki farklılıklar her zaman göz önünde bulundurulmalıdır. Yaşlanma sürecinde postüral kontrol ve dengeyi sağlayabilme yeteneği hareket sisteminde meydana gelen değişikliklerden dolayı etkilenmektedir. Kas iskelet sistemi ve postüral kontrol mekanizmalarında yaşlanma ile birlikte görülen değişikliklerin bilinmesi yaşlı bireye özgü fizyoterapi ve rehabilitasyon

programlarının oluşturulması ve ciddi mortalite nedeni olan düşmelerin önlenmesinde oldukça önemlidir (21, 25, 29).

2.3. Yaşlanmaya Bağlı Olarak Görülen Kas-İskelet Sistemi Değişiklikleri

İskelet, vücudu destekleyen bir çatı olarak vücuda şeklini verir, hareket yeteneği ve koruma fonksiyonunu sağlamaktan sorumlu yapıdır. Bireyin çevreye adapte olabilmesi, temel olarak kemik ve kas fonksiyonuna bağlıdır. Kaslar kemikler ve eklemler üzerine etki ederek koordinasyon içeren birçok hareketin düzenlenmesiyle birlikte sistemik birçok fonksiyondan da sorumludur (29).

Yaşlanma sürecinde kas ve kemik kütlesinde ilerleyici kayıplar gözlenmektedir. Kas kütle ve kuvvetteki kayıp, eşik seviyesinin altına düştüğünde geriatrik sendromlardan biri olan sarkopeniye yol açmaktadır. Düşük kemik kütlesi ve kemik mikromimarisinde bozulmayla karakterize olan ve kemik kırılma hızındaki artışa neden olan sistemik metabolik kemik hastalığı olan osteoporoz yaşlanma sürecinde görülür. Osteoporoz ve sarkopeni direkt veya indirekt olarak hareket kısıtlılığına, düşmeye, kırığa ve günlük yaşam aktivitelerinde limitasyona yol açar (31).

Yaşlanmayla birlikte kas liflerinin kontraktıl özelliklerinde; motor nöron kaybı, nöromüsküler birleşkede kas hücresi katılımı, kas proteini kaybında dengesizlik, apoptoza yol açan hücre sinyallerinin artışı ve azalmış kas rejenerasyonu nedeniyle myojenik ve nörojenik adaptasyonlar meydana gelir (32).

Kas

Yaşın ilerlemesiyle kas liflerinde kayıp ve yağlanmaya bağlı kas kütlesinde azalma meydana gelmekte, kas kuvveti ve fonksiyonlarında yetersizliğe neden olmaktadır. Yaşsız kas kütlesi ve kas kuvveti, 40 yaş civarında azalmaya başlar ve 75- 80 yaşlarına kadar toplam vücut kütlesinin % 25'ine kadar geriler. Fizyolojik enine kesit alanı ve kas çevresi 30-60 yaş arasında % 40 oranında; 60 yaştan sonra ise her 10 yılda % 25-40 arasındaki oranda azalır. Kas kuvvetinde ise 70 yaşına kadar her on yılda % 10-15'lik kayıp olurken daha sonra bu % 25'lerin üzerine çıkmaktadır (33).

2009 yılında yaşlı bireylerde meydana gelen iskelet kas kütlesi ve kuvvetinin genel ve ilerleyici kaybı sebebiyle fiziksel yetersizlik, yaşam kalitesinde azalma ve ölüm gibi olumsuz sonuçlara neden olma riskiyle karakterize olan bu sendromu Avrupa Sarkopeni Çalışma Grubu (European Working Group on Sarcopenia in Older People) tarafından sarkopeni olarak tanımlanmıştır (34). Sarkopeni ileri yaşta fonksiyonel düşüşün, bağımsızlığın azalmasının en önemli nedenlerindendir. Sarkopeni, ileri yaşta düşmenin, hastanede kalma süresinin ve ölüm riskinin arttığı kırılabilirlik sendromunun da en önemli nedenlerinden biri olarak sayılmaktadır (35, 36). Kırılabilirlik sendromu ise, artan yaş ile birlikte organ rezerv ve fonksiyonlarının azalmasıyla ilişkili geriatrik sendromlardandır. İstemsiz kilo kaybı, kas güçsüzlüğü, yorgunluk, yürüme hızında azalma ve fonksiyonlarda ilerleyici kayıp ile karakterize bir sendromdur (37, 38).

Yaşlanmayla birlikte motor ünite sayısı azalırken kalan motor ünitelerin kesit alanı eş zamanlı olarak genişlemektedir. Motor ünite sayısının azalmasıyla sinir uçları sayısında azalma, nörotransmitter salınımında ve asetil kolin reseptörler sayısında azalma gösterilmiştir. Periferik sinirlerde sinir iletim hızı azalır ve kas kasılabilirliği ise daha yavaş bir şekilde olmaktadır. Kas lifi tiplerine baktığımızda ise belirgin bir şekilde Tip 2 kas liflerinde azalma olmak üzere Tip 1 liflerinde de azalma meydana gelmektedir (39). Kas kütlesinin yaşla birlikte azalmasıyla önceden kas liflerinin doldurduğu alanlar yağ ve konnektif doku ile dolar. Ayrıca kas liflerinin içerisine adipositler infiltre olarak burada depolanır (40).

Kas kuvveti, yaşlı bireylerde fonksiyonel kapasitenin önemli bir belirleyicisidir. Genel olarak, kas kuvvetindeki bu düşüş yaşamın üçüncü dekatında başlar ve altıncı ve yedinci dekatlarda hızlanır. Genel düşüş oranı, her on yılda yaklaşık % 8-12'dir, ancak bu oran bireyler arası farklılıklar göstermektedir (41). Akut veya kronik hastalıklar, travma veya ameliyattan kaynaklanan hastaneye yatış ve hareketsizlik, kas kuvvetinde daha fazla azalmaya neden olarak yaşlı bireylerde fonksiyonel bağımsızlığı etkiler (42). Dolayısıyla fizyoterapi ve rehabilitasyon hedefleri arasında kas kuvvetinin yeniden kazanılmasıyla birlikte fonksiyonel rezervlerin artırılması yer almalıdır.

Yaşlanma ile birlikte spinal kordda bulunan motor nöron sayısı ve büyüklüğü azalırken kas liflerinin sayısında ve büyüklüğünde azalmaya yol açarak kas atrofisine

sebepler olur. Farklı tip kas liflerinde özellikle Tip 2 kas liflerinin sayısında veya kesit alanında azalmayla birlikte motor ünite ve farklı tipteki miyofibriller arasındaki oranlarda değişiklikler olduğu kaydedilmiştir (43). Sarkoplazmik retikulumun kas lifleri içindeki kalsiyumu yakalama kabiliyetindeki kayıplar, miyozin molekülündeki değişiklikler, bağ dokusu yapılarının pasif direncinin artması gibi faktörler de kasın kasılma yeteneğini etkilemektedir (44).

İlerlemiş yaşla birlikte kassal enduransın azalmasındaki sebepler arasında ise kaslara olan kan akımının ve kılcıl damar yoğunluğunun azalması, glikoz taşınımındaki azalma, düşük mitokondriyel yoğunluk ve oksidatif enzimlerin azalmış aktivitesi, maksimal motor ünite deşarjının azalması ve Tip 1 kas lifi yoğunluğundaki artışı gösterilmiştir.

Kemik

Yaşlanmayla her iki cinsiyette de 40 yaşlarında kemik mineral yoğunluğunda bir azalma başlar ve her yıl % 0.5 kayıp görülür. Kemik mineral yoğunluğundaki bu azalma osteoporoz olarak tanımlanmaktadır. Osteoporoz düşük kemik kütlesi ve kemik mikromimarisinde bozulma ile karakterize, kemik kırılabilirliğindeki ve kırıklara yatkınlıktaki artışa neden olan sistemik metabolik bir kemik hastalığıdır (31). Elli yaş civarında menopozun başlamasından dolayı kadınlar erkeklerden daha düşük bir kemik kütlesine sahiptir ve yaş ilerledikçe bu fark genişler. Kadınlarda kemik mineral yoğunluğundaki bu azalma 10 yıla kadar her yıl % 5-6 oranında azalır. Bu hızlanmış azalma östrojenin geri çekilmesiyle ilişkilidir. Trabeküler kemik mineral yoğunluğundaki en hızlı azalma vertebra, pelvis, distal radius ve ulnada görülmektedir. Erkekler, gonadal cinsiyet hormon kaybı yaşamadıkları için daha yavaş bir kemik mineral yoğunluğu azalması yaşarlar (45, 46).

Her iki cinsiyette de paratiroid hormon düzeyleri (PTH) yaşla birlikte giderek artma eğilimindedir. Paratiroid hormon D vitamini ile uyumu koruyarak böbreklerden ve ince bağırsaktan kemiklere kalsiyum emilimini düzenleyerek vücuttaki kalsiyum dengesinden sorumludur. İlerleyen yaşla birlikte bağırsaklarda kalsiyum emilimi ve D vitamini oluşumu azalır. Kalsiyum seviyesinin azalması PTH seviyesini artırarak kemik rezorpsiyonunu artırır. Böylece osteoporoza yatkınlık oluşur (47).

Eklemler Kıkırdığı

Yaşlanmayla birlikte eklem kıkırdığının su içeriği, kayganlığı, sinovyal sıvı perfüzyonu, kartilaj kalınlığı ve sertliği azalır. Kıkırdığın beslenmesi, periostal kemikten ve sinovyal sıvıdan yüksek ozmatik basınç etkisiyle sağlanır. Yaş almayla ozmatik basınç mekanizması bozulur. Eklem kıkırdığında kayma hareketine karşı sürtünme direnci artar. Bu sebeplerden dolayı yaşlanmayla birlikte eklem kıkırdığı defekt oranı ve prevelansı artar (48).

Konnektif Doku

Konnektif dokunun yapısının özellikleri dokuların su içeriğine, kollajen ve elastin özelliğine bağlıdır. Yaşlanmayla birlikte liflerin oluşturduğu çarpaz köprülerde artış meydana gelir ve daha yoğun ekstraselüler matriks oluşumu meydana gelir. Kollajen yapısı sertleşir. Yapısal olarak elastin lifleri de çarpaz köprüler oluşturmaya başlar. Elastin lifler sert, aşınmaya meyilli duruma gelir ve kollajen ile yer değiştirir (49).

2.4. Postüral Kontrol

Stabilite ve oryantasyon amacıyla vücudun uzayda aldığı pozisyonun kontrolünü içerir. Postüral kontrol ise postüral oryantasyon ve postüral stabiliteden oluşmaktadır. Postüral oryantasyon, vücut kısımlarıyla gövde ve çevre arasındaki ilişkiyi uygun olarak koruyabilme yeteneği olarak tanımlanır. Postüral stabilite ise, vücut kütle merkezini destek yüzey içinde kontrol edebilme yeteneğidir. Postüral kontrol statik veya dinamik olarak kararlılık sınırları içerisinde kalınması ve bu durumun sürdürülmesidir. Bu kontrol, sensör inputlar (görme, propriosepsiyon), vestibüler inputlar, Merkezi Sinir Sistemine (MSS) entegre edilmiş bilgiler ve vücudun kas-iskelet sistemine gelen sinyale uygun entegre edilmiş yanıtlardan oluşan sensorimotor kontrol sistemi ile gerçekleştirilir (50).

Postüral kontrolden sorumlu 6 önemli bileşen vardır ve bu bileşenlerde yaşlanmayla meydana gelen değişiklikler sonucunda denge bozuklukları, artmış düşme riski meydana gelir (51).

2.4.1. Postüral Kontrol Bileşenleri

a) Biyomekanik kısıtlamalar

Destek yüzeyinin genişliği ve kalitesidir yani ayaklarımız denge üzerindeki en önemli biyomekanik kısıtlamadır. Ayak kas kuvvetinde azalma, eklem hareketinde limitasyon veya ağrı dengeyi etkileyecektir. Denge üzerindeki en önemli faktör bireyin destek yüzeyini değiştirmeden vücut kütle merkezini hareket ettirebileceği alan olarak tanımlanan stabilite limitleridir. Yaşlanmayla birlikte stabilite limitleri daralarak düşme riski artmaktadır (51).

b) Hareket Stratejileri

Vücutta duruş pozisyonunda dengeyi sağlayabilmek için üç ana hareket stratejisi kullanılabilir. İki stratejide ayaklar yerde kalırken bir diğer stratejide dengeyi sağlayabilmek için birey adım alarak destek yüzeyini değiştirir. Ayak bileği stratejisi, sabit bir yüzeyde iken vücudun esnek bir sarkaç gibi hareket ettiği ve küçük miktarlardaki salınımlar ile uyumlu stratejidir. Kalça stratejisi, vücut kütle merkezini hızlıca hareket ettirmek için kalçalara tork uygulanan, ayak bileği torkunun yeterli olmadığı durumlarda, hızlı ve büyük pertürbasyonlara karşı ortaya çıkan stratejidir (51).

c) Duyusal Stratejiler

Somatosensöriyel, vestibüler ve görsel sistemlerden gelen duyuşal bilgilerin nörol yorumlanması postüral kontrol mekanizmasını etkileyen faktörlerdendir. Sağlıklı bireylerde postüral kontrol %70 somatosensöriyel, %10 görsel, % 20 vestibüler bilgilere dayanır. Çeşitli modalitelerden gelen duyuşal girdileri birleştirip, vücudun ve çevrenin pozisyon ve hareketlerini hesaplayarak postürü kontrolü sağlayan sistemimiz MSS'dir. Alzheimer hastalığı gibi bazı MSS hastalıklarında çevreden gelen duyuşal girdileri hızlı bir şekilde MSS'de birleştirme yeteneği bozulmaktadır (51).

d) Uzaysal Oryantasyon

Postüral kontrolün bir diğer bileşeni vücut kısımlarını; yerçekimine, destek yüzeyine, görsel çevreye ve iç referanslara göre oryante etme yeteneğidir. Vücudun boşluktaki duruş ve görevine bağlı olarak vücudun oryantasyonunu otomatik olarak değişmesinde sorumlu olan yapı sağlıklı sinir sistemleridir. Destek yüzeyindeki eğim artarken, vücudunu destek yüzeyine dik olarak ve daha sonra yerçekimine karşı birey kendini otomatik oryante edebilir. Sağlıklı bireyler karanlıkta yer çekimine karşı destek yüzeyindeki eğimi $0,5^{\circ}$ dereceye kadar oryante edebilir. Çalışmalarda, vertikal durma algısının çoklu nöral bağlantılara sahip olduğu gösterilmiştir (51).

e) Dinamiklerin kontrolü

Yürüyüş sırasında ve postür değişikliğinde dengeyi sağlayabilme yeteneği; hareketli bir vücut kütle merkezinin kompleks kontrolüyle gerçekleşmektedir. Sabit duruş haricinde hareket esnasında vücut kütle merkezi ayak destek yüzeyi içerisinde değildir. Yürüyüş esnasında öne doğru postüral stabilite ekstremiteletin salınımı ile vücut kütle merkezinin yer değiştirmesinden kaynaklanmaktadır. Lateral stabilite; gövdenin lateral kontrolü ve ayakların lateral olarak yer değiştirmesiyle oluşur. Düşme eğilimi artan yaşlı bireylerde vücut kütle merkezinin lateral yer değiştirmeleri daha fazla ve lateral ayak yerleşimler daha düzensiz olma eğilimindedir (51).

f) Kognitif Süreç

Bir çok bilişsel kaynak postüral kontrolün sağlanmasında sorumlu yapılardır. Sabit duruş pozisyonu da dahil olmak üzere ayakta durma ve destekli oturma süreci de kognitif bir süreç gerektirir. Postüral görev zorlaştıkça daha fazla kognitif sürece ihtiyaç vardır. Bu nedenle postüral görevin zorluğu arttıkça bilişsel bir görevdeki reaksiyon süreleri ve performans azalır. Nörolojik bozukluklardan dolayı kognitif durumu etkilenen bireyler postüral kontrolü sağlamak için var olan kognitif işlem sürecini daha fazla kullanırlar. Düşmeler ise, yaşlı bireylerde ikinci bir ek görevle meşgul iken postüral kontrol için yetersiz bilişsel işleminden kaynaklanmaktadır (51, 52).

2.5. Yaşlanma ve Postüral Kontrol

Vestibüler sistem, görme sistemi ve somatosensöryel sistem normal postüral kontrol ve dengenin sağlanmasında etkili olan sistemlerdir. Yaşlanmayla bu sistemlerin fonksiyon ve organizasyonunda bozulmalar sonucunda postüral kontrol etkilenecek statik ve dinamik denge bozuklukları meydana gelmektedir (53).

Vestibüler sistemde meydana gelen değişiklikler içerisinde semisirküler kanallar sakkül ve utrikulum makulasındaki tüy hücrelerinde dejeneratif değişiklikler, ampullada tüy hücre kaybı yer almaktadır. Sinir liflerinin sayısında azalma, myelinli liflerin kalınlığında azalma da yaşlanmayla birlikte meydana gelen değişikliklerdendir. Postüral kontrolü sağlamada önemli olan çevre derinlik algısı sağlanmasından sorumlu olan görme sisteminde ise görme alan daralması, gözün odaklanma yeteneğinde bozulma, karanlığa-ışığa ve renk hassasiyetinde azalma meydana gelerek çevre derinlik algısı bozulmaktadır (54).

Yaşlı bireylerde kas kuvveti ve enduransının, eklem hareket açıklığının azalması ve özellikle omurga hareketliliğinin kaybı nedeniyle gövdede anterior denge ve fleksiyon postürü hakim olur. Bunlara ek olarak ayakta duruş sırasında gövde salınımlarında artma görülür ve bu salınımların düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde daha fazla olduğu kaydedilmiştir (55-57).

Yaşlı bireylerde hareket düzenleme yeteneğinin bozulmasının sebepleri arasında sinir iletim hızında ve alt ekstremitelerin periferik duyu reseptörlerinin sayısında azalma, duyu ve motor sinirlerin latans periyodunda artma, duyu reseptörlerinin bilgiyi yetersiz algılaması veya bu mesajların iletimini etkileyen bozuklukların meydana gelmesi yer almaktadır (58).

Dengenin risk altında olduğu doğru zamanlamanın bozulduğu reaksiyon süresinin uzadığı dengeli koruyabilmek için gerekli kas kuvvetinin azaldığı kaydedilmiştir. Yaşlı bireylerde destek yüzeyi veya ağırlık merkezinin ani olarak değişmesi durumunda dorsi fleksör kaslarda kontraksiyonda gecikme, geriye olan salınımlarda artış gözlenir. Birçok çalışmada kalça bölgesi kaslarının aktivasyonunun ayak bileği çevresi kaslarından daha fazla olduğu gösterilmiştir. Düşmeyle ilgili teorilerden birisi de kalça bölgesi kasların aktivitesinin artışı ile açıklanmıştır. Düşme riski karşısında kalça bölgesi kasların kontrolsüz artışı ile ayak taban yüzeyi makaslama kuvvetine karşı koyamamakta ve kayma meydana gelmektedir. Tibialis

anterior kasının latansının önemi vurgulanmıştır. Ayrıca ayak bileği çevresi kasların güçsüzlüğü, ayak bileği kompleksinin duyusunda azalma ve eklem sertliği gibi nedenler kalça bölgesindeki kas aktivitesinin artmasının sebepleri arasındadır (55, 59-62).

2.5.1. Vestibüler Sistem ve Yaşlanma

Vestibüler sistem, iç kulağa yerleşmiş olan otolit ve labirent adı verilen iki tip yapıdan oluşmaktadır. Otolit organları, başın rotasyonel hareketlerini algılayan labirent ve başın lineer hareketlerini algılayan yapılardır. Otolitler (sakkulus ve utrikulus) ise yürüyüş sırasında horizontal lineer akselerasyonu, düşme sırasında ise vertikal lineer akselerasyonu algılar. Labirent organları ise her birinin duyuşal dokusuna gömülü saç hücreleri aracılığıyla baş rotasyonunun farklı bir yönüne duyarlı içi sıvı dolu 3 semisürküler kanaldan oluşmaktadır (63).

Hayvan ve insan çalışmalarında sinir lifi, ganglion hücreleri ve vestibüler çekirdek nöronlar dahil olmak üzere hemen hemen bütün vestibüler hücrelerde yaşla birlikte anatomik ve morfolojik değişiklikler olduğu ve bununla birlikte otolit organlarında otokoni kütlelerinde azalma olduğu bildirilmiştir (64, 65). Yaşla birlikte sakkulus ve utrikulus saç hücrelerinde yaklaşık % 25 bir azalma yaşanırken, semisirküler kanalda saç hücrelerinde % 40'lık bir azalma meydana gelmektedir. Üstelik, tip I saç hücreleri semisirküler kanalda, sakkulus ve utrikulusa kıyasla daha yüksek oranda azalırken, tip II saç hücreleri semisirküler kanalda ve otolit organlarda benzer dejenerasyon oranlarına sahiptir (66). Bir çok yaşlı bireyde vestibüler sistemin bu yaşa bağlı değişiklikler 70 yaşlarında daha belirgindir ve vestibüler sistemlerde (beyin sapı, serebellum, serebral korteks) yer alan periferik organ ve merkezi devrelerde yaşa bağlı değişikliklerin vestibüler bozulmaya neden olma olasılığı yüksektir. Travma, enfeksiyon, semisirküler kanalda kalsiyum karbonat birikimi, ilaç toksisitesi, migren, serebellar ataksi ve oto-immün hastalık - yaşlanmayla ortaya çıkabilecek tüm faktörler - vestibüler fonksiyonda bozulmalar yol açmaktadır (65). Vestibüler uyarılmış myojenik potansiyel ölçümün detaylı çalışmalarında (vestibüler stimülasyona spesifik kas yanıtları) yaşa bağlı otolit fonksiyonlarındaki değişimler tutarlı olarak tanımlanmıştır.

Vestibüler çekirdeği oluşturan nöronların büyüklük ve sayısının azalması 40 yaşında başlayarak her on yılda %3 azalır. Vestibüler sinir liflerinin sayısı da yaş ilerledikçe azalmaktadır. Daha az sayıda vestibüler duyuşal hücre ve sinir yolları merkezi sinir sistemine vestibüler afferent uyarılarında yaşa bağı azalmayla sonuçlanır. Ayrıca vestibüler afferentlerinin düzenlenmesinde katkıda bulunan serebellar purkinje hücrelerinin sayısında da azalma meydana gelir (66).

Yaşlanmanın vestibüler sistem üzerine fonksiyonel etkisi incelendiğinde yaşlı yetişkinlerin % 30-35'inin vestibüler fonksiyon bozukluğu yaşadığı tahmin edilmektedir. Semisirküler kanal ve otolit organ tarafından hareket ederken veya dururken postüral kontrolü sağlamak için baş ve boyun pozisyonu tespit edilir. Vestibüler fonksiyondaki yaşa bağı dik duruş postürünü sağlamanın yanında baş hareketleri sırasında bakışları sabitlemekten sorumlu vestibülo-oküler reflekslerde bozulmalar meydana gelmektedir (67). Yaşlı bireylerde duyuşal çatışmalarla başa çıkma yeteneğinde azalma vestibüler fonksiyon bozukluğunun belirtisidir. Vestibüler sistem bozukluklarında yaşlı bireylerde en sık olarak baş dönmesi semptomları olarak görülmekte ve yaşlı bireylerde fonksiyonel bağımsızlığı etkileyerek yaşam kalitesini etkilemektedir. Ancak, vestibüler fonksiyondaki azalma ile düşme riski arasındaki ilişkiye dair kanıtlar zayıftır. Sadece bir prospektif düşme çalışması ve az sayıda vaka kontrolü ve küçük retrospektif düşme çalışması, vestibüler fonksiyonların spesifik testleri ile yaşlılarda düşmeler arasında anlamlı ilişkiler olduğunu bildirilmiştir (68). Vestibüler fonksiyon kaybı ve düşmeler arasındaki ilişkiye dair kanıtlardaki yetersizliğin nedeni olarak düşmeyi önlemek ve dengeyi sağlamak için vestibüler bozuklukları kompanse etmek için daha çok propriyoseptif ve görsel bilginin kullanıldığı düşünülmektedir.

2.5.2. Görsel Sistem ve Yaşlanma

Yaşlanmayla birlikte lensin yoğunluğundaki artış sebebiyle lens saydamlığını kaybeder ve sarımsı, bozulmuş bir görünüm ortaya çıkar. Lens yaşlanmanın etkisiyle katarakta, donuklaşmaya dönüşür. Yaşlanmayla retinanın beslenmesi de etkilenerek retinal pigment epitelinin morfolojisindeki atrofi gibi değişiklikler yaşa bağı maküler dejenerasyona neden olmaktadır. Bu bozukluk renkleri soluk görme, hedefe odaklanamama, görüntüde gecikme gibi bulgular sebebiyle yaşlı bireylerde

karanlıkta hareketlerde zorlanmaya neden olarak düşme ve yaralanma riskini artırmaktadır (69). Yaşa bağlı görsel sistemdeki diğer değişiklikler arasında kontrast duyarlılığı, derinlik algısı, karanlığa adaptasyon sayılabilir. Glokom ve katarakt gibi hastalıklar yaşlı bireylerde görme fonksiyonunu bozmaktadır (70).

Vücut salınımı ve oryantasyonu, stabilizasyonu bozan durumlar hakkında ileri düzey bilgiyi görsel bilgi sayesinde elde edilir. Aynı zamanda görsel bilginin, vücut salınımının yönü ve hızı hakkında da bilgi sağladığı gösterilmiştir. Görsel bilgiler ayrıca vertikal ve horizontal çevreye ilişkin vücut oryantasyonu ve algısı ile ilgili bilgiler sağlar. Görsel bilgi, MSS'nin güvenli hareketleri planlamak ve gerçekleştirmek için mekansal bir harita oluşturmasını, tehlikeleri tespit etmesini, hareket eden nesnelerin hızını ve yönünü değerlendirmesini, mekansal ilişkileri ve yönelimi değerlendirmesini sağlar. Kontrast hassasiyeti ve derinlik algısı, denge ve yürüyüşün kontrolü için önemli görsel fonksiyonlardır. Görsel bilginin denge sistemi üzerindeki önemli rolü, gözlerin kapatılmasının postüral kontrol üzerindeki belirgin etkileri ile gösterilmektedir. Gözler kapalı dururken postüral salınım % 20-70 artar ve epidemiyolojik çalışmalar, uzak kontrast duyarlılık ve derinlik algısı testlerinde düşük performansın yaşlılarda artmış postüral salınımın sebepleri olduğunu göstermiştir. Bu, MSS'nin, vücudun stabilizasyonu için görsel bir referans sağlamak için görsel uyaranların ve derinliklerin doğru algılanmasına büyük ölçüde güvendiğini göstermektedir. Görsel bilgiye bağımlılık ve görsel hareket uyaranlarına karşı postüral salınımlarda artış düşme riski taşıyan yaşlı kadınlarda daha fazla görülmüştür (65).

Görme sisteminin yaşla birlikte bozulmasıyla, vestibüler ve somatosensör sistemlerin azalan fonksiyonları kompanse etmek için daha büyük oranda çaba gösterir. Görsel bilginin minimal yetersiz ve yanıltıcı olduğu durumlarda vücut pozisyonu hakkında yanlış bilgi toplanır ve düşme ile sonuçlanabilir (71).

2.5.3. Somatosensoriyal Sistem ve Yaşlanma

Somatosensoriyal sistem taktil algı, proprioseptif ve ağrı sistemlerinin oluşturduğu en geniş kapsamlı duyu sistemidir. Merkezi ve periferik sinir sisteminin birçok parçası somatosensoriyal sistemi oluşturmaktadır. Bu yapılar periferik

reseptörler, periferik sinirler, spinal kord, beyin sapı, talamustaki nükleuslar ve parietal lobdaki duyuşal korteks olarak sıralanır (72-74).

Santral Sinir Sistemi ve Yaşlanma

Birçok kesitsel çalışmada, ilerleyen yaşla birlikte beyinde bölgesel hacimde ve *gyral* kalınlıkta azalma ve ventrikül boyutunda artış olduğu gösterilmiştir. Beyin bölgesel hacimlerinde, özellikle kaudat ve serebellumda önemli ölçüde değişiklikler gözlenirken, prefrontal ve inferior parietal korteks ve hipokampusda da benzer ölçüde değişiklikler gösterilmiştir (75). Beyin kütlesi ve ağırlığı, 80 yaş civarında %6-7 oranında azalır. Beyin sapı, hücre kaybı yönünden en az etkilenen bölge olurken serebral korteks lobları ve serebellar alandaki kayıplar daha fazla olmaktadır. Yaşlanmayla birlikte hücre sayısı ve kompozisyonu azalır, hipokampüsteki hücreler dejenerasyona uğrar (76).

Beynin yapısal değişiklikleri incelendiğinde özellikle yürütücü fonksiyonlar ile ilişkili frontal ve prefrontal kortikal bölgelerde değişiklikler meydana gelir. Son yıllarda, postüral kontrol, kognitif fonksiyon ve beyin yapısı arasındaki ilişki, yaşlılarda duyuşal bütünlemeyi daha da anlamak için giderek daha fazla araştırılmaktadır. Özellikle prefrontal kortekste hasar görmüş miyelin veya aksonal kayıp nedeniyle bozulmuş beyaz madde bağlantısının, gelen duyuşal ve bilişsel bilgilerin bütünleştirilmesinin, manipüle edilmesinin ve değerlendirilmesinin azaldığı düşünülmektedir. Görüntüleme çalışmaları yaşlılarda yönetici işleyişinin azalmasındaki beyaz madde hiperintensitelerinin şiddetli lezyonu olan yaşlı bireylerde zayıf denge, yavaş yürüme hızı ve fonksiyon kaybı ile ilişkilerini göstermiştir. Daha yakın zamanlarda ise, difüzyon tensör görüntüleme yöntemi ile, aksonal ve miyelin bütünlüğünün azalmasının kognitif fonksiyonlara etkisi olduğu incelenmiştir (77).

İleri yaşla birlikte, merkezi sinir sisteminde ileti hızı azalır. Özellikle posterior traktuslarda, miyelin kılıfı ve geniş miyelinli liflerin kaybıyla birlikte sinir ileti hızları düşer. Bu traktuslar, refleks düzeltme reaksiyonlarını sağlamaktan sorumludur. Mevcut nörotransmitterlerin azalması da, bu yetinin kaybıyla ilişkilidir. Yaşlanmayla serotonin, katekolaminler ve gama aminobütrikasit (GABA) yaşlanmayla beyinde daha az miktarda bulunmuştur. Yaşlı bireylerde denge

problemlerinde posterior traktuslardaki kayıplarla birlikte serebellar kayıplar da görülmektedir (76, 78).

Propriyosepsiyon ve Yaşlanma

Proprioseptif sistemdeki yaşlanmaya bağlı değişiklikler intrafusalliflerin sayısında azalma ve kas içiğinde hassasiyetin azalması, eklem ve deri reseptörlerinin sayısında ve afferent liflerin iletim hızında azalmayı içerir. Bu değişiklikler sonucunda kişinin hareketi algılama eşiği yükselir, eklem açılarının düzeltme hassasiyeti azalarak postüral kontrolde bozulmalar meydana gelir. Yaşlanmayla dinamik durumlardaki postüral salınım hızlı bir şekilde artış göstererek düşme riskinde de artışa neden olur. Servikal spondilozis sebebiyle servikal omurlarda dejenerasyon, artrit gibi sebeplerle yaşlanmayla epifizal bölgelerdeki mekanoreseptörler azalır. Bu sebepten dolayı postüral kontrol azalır ve düşme riskini tahmin etmek zorlaşır. Son zamanlardaki çalışmalarda yaşlanmayla intrafusallif sayısının azalması sonucu kas içiciklerinin de hassasiyetlerinin de azaldığı gösterilmiştir (79).

Yaşlanmayla meissner ve pacinian reseptörlerindeki azalması da vibrasyon ve dokunma hissinin azalmasına sebep olmaktadır. Ayrıca plantar dokunma duyusundaki hassasiyet eşiği de yükselmektedir. Azalmış propriyoseptif duyu da instabilite ve düşmenin sebepleri arasındadır (80).

Kognitif Fonksiyon, Limbik Sistem ve Yaşlanma

Yaşlanmayla MSS'nin bilişsel ve duygusal alanlardaki bilgilerin işlenmesinde meydana gelen değişiklikler göz ardı edilemez. Reaksiyon süresi, bir uyarının sunulması ile o uyarana kassal cevabın başlaması arasındaki zamandır. Hareket süresi, motor görev yanıtının yerine getirilmesi için gereken süredir ve birçok reaksiyon süresi testine dahil edilir. Tek bir uyarana cevap vermek için geçen zaman olarak değerlendirilen basit reaksiyon süresi 3. dekada yavaşlamaya başlar ve 60 yaşla birlikte belirgin bir yavaşlama meydana gelir. Beklenmedik postüral pertürbasyonlara karşı cevap vermek ve düşme tehlikelerinden kaçınmak, yürüyüşü uyarlamak için hızlı ve doğru reaksiyon süreleri postüral kontrolün sağlanmasında önemlidir. Yaşlı bireylerde yavaş reaksiyon süresi, yavaş yürüme hızı, kadans ve

adım uzunluğu azalma ve lateral stabilitede kayıp, denge bozuklukları azalmış hareketlilikten dolayı fonksiyonel performansı etkilemektedir. Basit reaksiyon süresinin uzaması yaşlı bireylerde düşmeler için risk faktörüdür. Bunlara ek olarak periferik nöronal değişiklikler ve MSS değişiklikleri, duyu keskinliği ve denge kontrolü için gerekli motor tepkileri etkileyebilir. MSS, duyu organlarının görevi, ortamı ve işlevsel bütünlüğüne bağlı olarak denge kontrolünü optimize etmek için mevcut duyu bilgilerin seçilmesinden ve birleştirilmesinden sorumludur. Yaşlı bireyler duyu bilgilerin birleştirilmesinde daha yavaştır, bu da duyu bilgilerin yorumlanmasının bilişsel olarak zorlu bir görev haline gelmesine ve hatalı bilgilerin iletilmesine neden olarak düşme için risk oluşturmaktadır (65).

Normal yaşlanma sürecinin bir parçası olarak kognitif bozukluklar meydana gelir. Kognitif bozukluğu olan yaşlı bireyler kognitif olarak sağlam bireylere kıyasla iki kat düşme riski taşırlar. Bununla birlikte bozulmuş postüral limitler ve motor planlamada zayıflık düşme riskinin artmasıyla ilişkilendirilmiştir (65).

Duygular limbik sistem tarafından kontrol edilir ve değiştirilir. Bu sistemin hipotalamusla geniş bağlantıları vardır, bu yüzden duygularımız otonom sinir sistemi tarafından düzenlenir ve çizgili kas sisteminin tonusunda da etkisi gözlenir. Bir çok davranış bozukluğu limbik sistem fonksiyon bozukluğuna bağlıdır. Stojanovich (81) makalesinde ifade edildiği şekilde 1956'da Hans Selye tarafından yaşlı bireylerde davranış bozuklukları” genel adaptif sendrom” olarak tanımlanmıştır. Bugünlerde ise kırılgan yaşlı bireylerde stres durumuna karşı cevap olarak kabul edilmektedir. Stres altında, bir birey genellikle kalp hızı ve kan basıncında artış olarak “savaş ve kaç” ile sempatik bir tepkiye sahiptir. Genel adaptif sendrom'da, aynı çevresel koşullar başlangıçta sempatik bir tepkiye neden olur, ancak zaman içinde veya bazen hızlı bir şekilde kişiler parasempatik reaksiyona geçebilir. Kan basıncı düşer, kalp atım hızı düşer ve bilinç düzeyi düşebilir (82).

1956'dan bu yana yapılan araştırmalar, hormon seviyelerinin stresle arttığını ve ortaya çıkan hormon miktarının yaş ile arttığını göstermiştir. Bu da yaşlı bireylerde solunum, tansiyon ve uyanıklık gibi limbik sistem tarafından kontrol edilen vücut fonksiyonlarına ve motor tepkilere daha duyarlı olmayı gerektirir (81).

2.6. Düşme

Düşmenin tanımında ortak bir görüş bulma girişimlerine rağmen literatürde düşmenin tanımı üzerine fikir ayrılığı devam etmektedir. Düşmenin standart tanımının varlığı farklı araştırmalardan alınan verilerin etkili bir şekilde meta-analizinin yapılmasında oldukça önemlidir (83, 84).

Patel ve Ackermann'ın (85) çalışmalarında belirttikleri şekilde, 1987'de Kellogg, Uluslararası Yaşlılarda Düşmeyi Önleme Çalışma Grubu, düşmeyi “şiddetli bir darbe, bilinç kaybı, ani felç başlangıcı veya epilepsi nöbetinin dışında bilinçsizce yere ya da yere yakın bir seviyeye gelinmesi hali” olarak tanımlamıştır. O yıllardan bu yana bir çok araştırmacı bu tanımı ya da benzerlerini kullanmışlardır. Kellog'un bu tanımı sensorimotor işlevi ve denge kontrolünü bozan faktörleri tanımlamayı amaçlayan çalışmalar için uygun görülse de postüral hipotansiyon, geçici iskemik ataklar gibi düşmelerin kardiyovasküler nedenlerini de içeren daha kapsamlı bir tanımın olması gerektiği vurgulanmıştır (86).

Son zamanlarda Avrupa Düşmeyi Önleme Birliği (ProFaNe) düşmeyi bireyin beklenmeyen bir olay karşısında zeminle temasına neden olan veya daha alt bir seviyede istenmeyen pozisyonel değişiklikler olarak tanımlamıştır (87). DSÖ düşmeyi “Ev eşyalarına, duvara veya diğer objelere dayanıp dinlenme pozisyonuna geçilmesi hariç olmak üzere zemine veya daha alt bir seviyedeki pozisyona istemeden gelinmesi” olarak tanımlamaktadır (88). Zecevic ve ark.'na göre (4); yaşlı bireyler düşmenin tanımlanmasında “denge kaybı” olarak betimleseler de literatürde bu ifadeyle tutarlı sadece bir tanım kaydedildiğini belirterek düşmenin sonuçlarıyla ilgili tanımlara odaklanılması gerektiğini vurgulamıştır. Düşmenin tanımının tam olarak belirlenmesi hem araştırmanın tutarlılığı hem de düşmenin önlenmesi için gerekli uygulamalar açısından oldukça önemlidir. Düşme sıklığının son 12 ay içerisinde ikiden fazla olması durumu ise tekrarlı düşme olarak tanımlanmaktadır (89). Yaşlı bireylerde düşmelerin yaşlanmanın normal bir sonucu olmadığının vurgulanması oldukça önemlidir ve düşmeler çok faktörlü, içsel ve dışsal riskler ile baş dönmesi, senkop gibi nedenler sebebiyle sık karşılaşılan geriatrik sendromlar arasında yer almaktadır. Düşmeler, diğer sağlık problemlerinden bağımsız olarak hareketliliğin kısıtlanmasına neden olarak fonksiyonel bağımsızlığı etkilemektedir (90).

2.6.1. Düşmenin Epidemiyolojisi

Düşmeler her yıl 65 - 74 yaş arası yaşlı bireylerin yaklaşık % 25'inde meydana gelir, bu oran 75 - 84 yaş kategorisinde olan yaşlı bireyler için % 29'a ve 85 yaş üstü yaşlı bireylerde % 36'a yükselmektedir (90). Amerika Birleşik Devletleri'nde yaşlı bireylerde düşme sebebiyle 27.000 ölüm, 2.8 milyon bireyde acil servise ve 80.000'den daha fazla bireyde ise hastaneye yatış başvurusu kaydedilmiştir. Her yaşta düşmeler görülmekle birlikte, yaşlı bireyler düşmelerden sonra yaralanmalara karşı daha savunmasızdır, bu da sağlığı ve fonksiyonel bağımsızlığı önemli ölçüde etkilemektedir. Düşme sonrası yaralanma yaşayan yaşlı bireyler tekrar düşme öyküsü yaşama ihtimalleri daha yüksektir. Düşmeler, kazara ölümün en önde gelen sebeplerindendir. Dünyada yaşlı bireylerin yaklaşık % 30'u yılda en az bir kez düşer ve bu bireylerin % 15'inde düşme sayısı iki veya daha fazladır (91). Düşmeler sonrasında genellikle küçük yada orta dereceli yaralanmalar meydana gelmektedir. En çok gözlenen yaralanmalar ise kırıklar ve yumuşak doku yaralanmaları gibi travmatik sonuçlar gözlenir. Düşmelerin yaklaşık %5-10'u kalça kırığına ve ayak bileği hasarına neden olmaktadır. Düşme sonrası herhangi bir fiziksel komplikasyon görülmemesi durumunda bile güven kaybı ve düşme korkusu hissi, bireyi aktivite kısıtlamasına sebep olarak pasif, sedanter yaşam tarzı meydana gelmektedir. Düşme oranı hakkında literatür incelendiğinde düşmelerin yaklaşık % 50'sinin hareket esnasında özellikle yürüyüş esnasında denge kontrol sistemi zorlandığı için yaşandığı bildirilmiştir (92).

Yaşlı bireylerde klinik hastalıkların varlığı da düşme riskini artırmaktadır. Sarkopeni, kırılabilirlik, vestibüler fonksiyon bozuklukları, Alzheimer Hastalığı, demans gibi kognitif bozukluklar, osteoartrit ve diyabetes mellitus gibi klinik hastalıklar varlığında düşme riski arttığı ortaya konulmuştur. Düşme sonrası meydana gelen şiddetli yaralanmalardan sonra iyileşme beklentileri düşüktür. Düşme sonrası kalça kırığı olan yaşlı bireylerde ilk 3 ayda ölüm riskinin üç veya beş kat arttığı ve tekrar düşme riski artarak fonksiyonel mobilite, denge bozuklukları, kas kuvvetinde azalma meydana gelerek günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlık etkilenmektedir (93).

2.6.2. Düşmenin Risk Faktörleri

Yaşlı bireyler toplumda en çok düşme riski taşıyan gruptur ve bu yüzden düşme faktörlerin belirlenmesi düşmeye karşı koruma stratejilerinin etkinliği açısından oldukça önem taşımaktadır. Nyman ve ark. (94) yaşlı bireylerde açık alanlardaki düşmelerin sıklıkla yabancı bir alanda yürürken, yolda karşı karşıya geçerken gerçekleştiği bildirmişleridir. Ev içi düşmelerin açık alandaki düşmelerden farklı sonuçları olduğu da gözlenmiştir. Ev içi düşmeler, yüksek düzeyde engellilik, ilerlemiş sağlık problemi ve sedanter yaşam tarzıyla ilişkilendirilmiştir. Açık alan düşmeleri ise aktif bir yaşamın sonucu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca düşme sonrası meydana gelen düşme korkusu da dikkat edilmesi gereken bir konudur. Düşme hikayesi olanlarda düşme korkusu % 90'a düşme hikayesi olmayanlarda ise % 65'e yaklaştığı bildirilmiştir. Bazı çalışmalarda ise düşme korkusunun da düşme için risk faktörü olduğu bildirilmiştir (95, 96).

Düşme genellikle bireyin kendisi ve dışındaki faktörlerin karmaşık etkileşimiyle meydana gelmektedir (97). İç faktörler yaş, cinsiyet, kognitif bozukluklar, kronik hastalıklar gibi faktörler olarak belirtilirken dış faktörler ise çevresel faktörler, kullanılan ilaçlar ve ayakkabı giyimi olarak belirtilmektedir. Düşme öyküsü, özellikle 12 aylık periyotta iki veya daha fazla düşme sayısı tekrar düşme hikayesi için bağımsız bir risk faktörüdür. Son zamanlardaki hastaneye yatma öyküsü de düşme riskini artıran başka bir belirteç olarak bildirilmiştir (98). Sağlık personellerinin hastaneye yatış sonrası iyileşme döneminde düşmeden korunmaya yönelik yeterli hasta eğitim programları sağlamadıkları düşünülmektedir (90). Düşme risk faktörlerinin iç ve dış faktörlere göre sınıflandırılması Tablo 2.1'de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Düşme ile ilişkili risk faktörlerinin iç ve dış faktörlere göre sınıflandırılması (99)

İntrinsik Faktörler	Ekstrinsik faktörler
Kronik ve nörolojik bozukluklar	Zayıf aydınlatma
Kas güçsüzlüğü	Kaygan zeminler
Yürüyüş ve dengede bozukluk	Pürüzlü yüzey
Postüral hipotansiyon	Ayakkabı ve giysi
İlaç kullanımı	Davranışsal faktörler
Normalden düşük veya fazla vücut kütle indeksi	Uygun olmayan yürüyüş yardımcıları
Tekrarlayan düşme öyküsü	
Görme bozukluğu	
Üriner inkontinans	
Komorbid hastalıklar	
Depresyon ve bilişsel bozukluklar	

DSÖ düşmenin risk faktörlerini biyolojik, davranışsal, çevresel ve sosyoekonomik olarak 4 kategoriye ayırmıştır. Bu faktörler Tablo 2.2’de gösterilmiştir (88).

Tablo 2.2. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'ne göre düşme risk faktörleri

Düşme Risk Faktörleri	
Biyolojik	Yaş, cinsiyet, kronik hastalıklar, fiziksel, duyuşsal, kognitif sistemlerdeki düşüşler
Davranışsal	Çoklu ilaç kullanımı, sedanter yaşam, aşırı alkol kullanımı, uygun olmayan ayakkabı kullanımı, dikkatsizlik, acelecilik
Çevresel	Yetersiz aydınlatma, kaygan zeminler, sabit olmayan kilimler, merdivenler, dağınıklık, düzensiz kaldırımlar, yolda yürüyüş alanı eksikliği, egzersiz yapabilmek için parkların eksikliği
Sosyoekonomik	Yetersiz konut, sosyal izolasyon, sağlık ve sosyal hizmetlere yetersiz erişim, toplumsal kaynakların yokluğu, düşük gelir ve eğitim düzeyi

Moncada (8) düşme risk faktörlerini değiştirilebilen ve değiştirilemeyen olarak sınıflandırılmıştır. En güçlü değiştirilebilir risk faktörleri arasında denge ve yürüyüş bozuklukları, kas güçsüzlüğü ve ilaç kullanımı yer almaktadır. Değiştirilebilen ve değiştirilemeyen risk faktörleri Tablo 2.3'te gösterilmiştir .

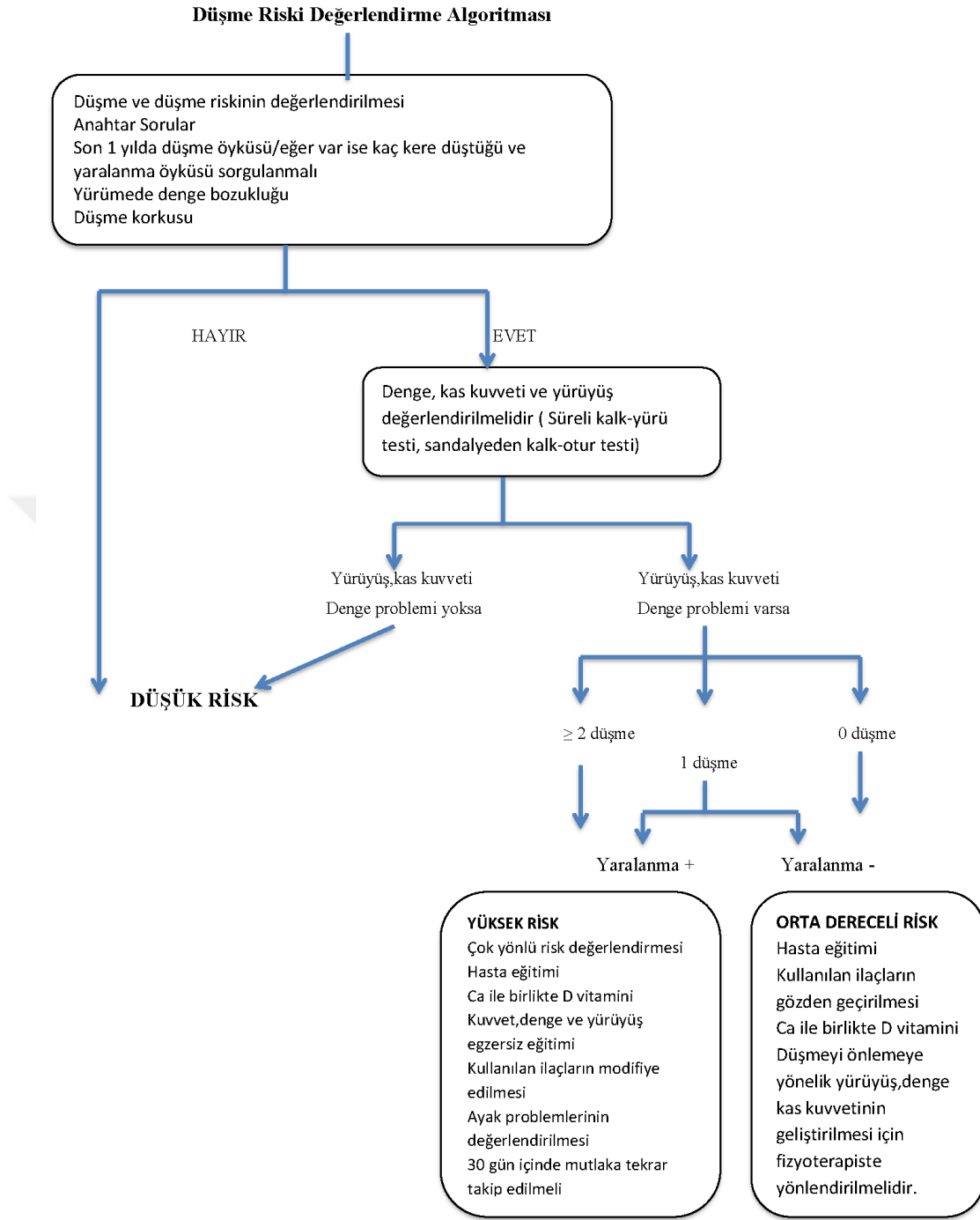
Tablo2.3. Yaşlı Bireyler için Değiştirilebilen ve Değiştirilemeyen Düşme Risk Faktörleri

Değiştirilebilen ve değiştirilemeyen risk faktörleri		
Değiştirilebilen	Değiştirilebilen	Değiştirilemeyen
Kardiyak • Kardiyak aritmiler • Konjestif kalp yetmezliği • Hipertansiyon Çevresel tehlikeler Çoklu ilaç kullanımı Metabolik • Diabetes Mellitus • Düşük vücut kütle indeksi • Vitamin D eksikliği Kas iskelet Sistemi • Denge bozuklukları • Ayak problemleri • Yürüyüş bozuklukları • Günlük yaşam aktivitelerindeki bozulmalar • Aktivite kısıtlanması • Alt ekstremitte kas güçsüzlüğü • Kas-iskelet sistemi ağrısı • Yardımcı cihaz kullanımı	Nörolojik • Deliryum • Baş dönmesi, vertigo • Parkinson • Periferik nöropati Psikolojik • Depresyon • Düşme korkusu Duyusal Bozukluklar • İşitsel problemler • Görme problemleri Diğer • Akut hastalıklar • Anemi • Kanser • Uygun olmayan ayakkabı giyimi • Üriner inkontinans • Obstrüktif uyku apnesi • Postüral hipotansiyon	80 yaş ve üzerinde olmak Artrit Kognitif bozukluklar/demens Kadın cinsiyet Serebrovasküler olay/trans iskemik atak öyküsünün var olması Düşme hikayesi Kırık öyküsü Son 1 ay içerisinde hastaneden taburcu olma

2.6.3. Düşme Riskinin Değerlendirilmesi

65 yaşından büyük olan bireylerde her yıl düşüp düşmedikleri, düşme sayıları, düşme sonrası yaralanma varlığı ve denge, yürümede zorluk çekip görmedikleri sorgulanmalıdır. Genellikle 12 ay limit olarak alınmaktadır. Bu yaklaşım, yaşlı bireylerin uzun peryotlar içerisinde kesin insidansı hatırlaması açısından geçerli olarak kabul edilmiştir. Eğer yaşlı bireyin düşme öyküsü varsa mutlaka yürüyüş, denge ve kas kuvveti değerlendirilmelidir. Bu parametreleri değerlendirmek için klinikte çok sık kullanılan süreli kalk-yürü testi, sandalyeden otur-kalk testi ve 4 aşamalı denge testlerini uygulamak hızlı ve kolaydır.

Ayrıca değerlendirme, düşme durumlarını ve sıklığını, ilişkili semptomları, yaralanmaları, kullanılan ilaçları (reçeteli ve reçetesiz), düşme ile ilgili akut veya kronik tıbbi problemleri, günlük yaşam aktivitelerini ve yardımcı cihaz kullanımını ve düşme korkusunun sorgulanmasını içermelidir. Fiziksel muayeneye; kas kuvveti, kognitif fonksiyonlar, baş dönmesi /postüral hipotansiyon dahil olmak üzere kardiyovasküler sistem, görme keskinliği ile ayak ve ayakkabının uygunluğunun değerlendirilmesi mutlaka dahil edilmelidir. Bunların yanında ev güvenliği dahil olmak üzere çevresel değerlendirme de önerilmektedir. Düşme riskinin değerlendirilmesinin algoritması Şekil 2.1’de gösterilmiştir (100).



Şekil 2.1. Düşme riski değerlendirme algoritması

2.6.4. Düşme Sonucu Sağlık Sorunları ve Maliyet

Yaşlı bireylerde düşme riski ve düşmeden korunma fonksiyonel bağımsızlık, yaşam kalitesi ve engelliği öngören bir halk sağlığı problemidir (90). Amerika Birleşik Devleti (ABD) Hastalık Önleme ve Kontrol Merkezi, 2015 yılında düşme sebebiyle 3 milyondan fazla acil servise başvuru olduğunu ve düşmeye bağlı 28.000 ölüm meydana geldiğini bildirmiştir. Düşme sonrası meydana gelen yaralanmalar sağlık hizmetlerinin uzun süre kullanılmasına neden olarak yüksek sağlık maliyeti ile sonuçlanmaktadır (101).

Bir çalışmada hastanede, acil servislerde ve ayakta tedavi ortamlarında hem ölümcül hem de ölümcül olmayan düşme yaralanmalarında, 2015 yılında doğrudan tıbbi maliyet tahminlerini kullanarak düşmeleri tedavi etmek için toplam maliyeti hesaplanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda 3.2 milyon ölümcül olmayan düşme sonucunda tıbbi tedavi maliyeti 31.3 milyar dolar olarak belirtilmiştir (102). Düşme ile ilgili maliyetler ABD, Avusturya, Avrupa Birliği (AB) ve Birleşik Krallık'taki toplam sağlık harcamasının oranı % 0.85 ile % 1.5 arasında değişmektedir. Sağlık harcamasıyla birlikte düşmeyle ilgili maliyet bileşenleri gelecekteki maliyetler ve yaşlanan toplumlar göz önüne alındığında toplam yük artmaktadır. Düşmelerin ekonomik yükü devletin finans programlarını ağır şekilde etkilemektedir. Düşmelere bağlı sağlık harcamaları ise hastaneye yatış maliyeti, ayaktan tedavi hizmetleri maliyeti, geçirilen cerrahilerin maliyeti ve kullanılan ilaçların maliyetlerini kapsamaktadır. Sağlık dışı maliyetler ise nutrisyonel destek, konaklama ve ulaşım maliyetlerini içermektedir. Çin'de yapılan çalışmalarda düşme sonrası hastanede yatış masrafları kişi başı 3812 dolar, Tayvan'da yapılan bir çalışmada ise kişi başı 1761 dolar olarak kaydedilmiştir. Aynı zamanda Çin'de düşme sonrası yaralanmalar da kişi başı sağlık harcamalarının 113 dolar ile 576 dolar arası değiştiği bildirilmiştir (103).

Düşmeyle ilişkili kırıklar en sık görülen yaralanma oranı olarak karşımıza çıkmaktadır ve yaşlı bireylerde morbidite ve mortalitenin en önemli kaynağıdır. Kırık ile sonuçlanan düşmeler genellikle kalça kırıkları, kafa travması gibi fiziksel yaralanmalar yoluyla fiziksel aktivite seviyelerinde azalma, güven kaybı ve yaşam biçiminde değişikliklere neden olurken erken ölüm riskini de artırabilmektedir (5). Kalça kırıkları, düşmelerin önemli bir komplikasyonu olup diğer yaralanmalara

oranla hastaneye yatış sayısı da fazladır. AB ülkelerinde düşmenin neden olduğu 400.000'den fazla kalça kırığı meydana gelmekte ve bunların % 80'i kadınlardan oluşmaktadır. Kalça kırıklarını takiben ilk yıl beklenen hayat oranında % 10 ila % 20 arasında azalma vardır ve hayatta kalanların normal işlevini kazanma oranı % 50'dir. Düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde yaralanmaya maruz kalma oranı %20-30 arasındadır. Bu durum ise hareketliliğin azalmasına ve fonksiyonel bağımsızlığın etkilenmesine neden olmaktadır. Düşme sonrası özgüven kaybı ve depresyon da sık gözlenen problemler arasındadır (104). Bu sebeplerden dolayı düşmeler yaşlı bireyler için önemli bir halk sağlığı sorunudur.

Yaşlı bireylerde düşmeleri azaltan önleyici stratejiler sağlık harcamalarında önemli düşüşe neden olmaktadır. İlaç tedavisi ve Tai Chi gibi kuvvet, denge egzersizlerinin kanıta dayalı stratejiler ile düşmelerin azalması ilişkilendirilmiştir (105).

Fizyoterapistler mutlaka düşme riskine ve düşmeyi önlemeye yönelik bireye özgü fizyoterapi ve rehabilitasyon programını oluşturmmalıdır. Kanıta dayalı düşmeyi önlemeye yönelik uygulamaların komponentleri ise şu şekildedir;

- Bireye özgü oluşturulmuş kuvvetlendirme eğitimi (Kanıt düzeyi: A);
- Bireye özgü denge eğitimi (Kanıt düzeyi: A);
- Yürüme eğitimi (Kanıt düzeyi: A);
- Çevresel tehlikelerin düzenlenmesi (Kanıt düzeyi: A);
- Ayakkabı giyiminin veya ayağın yapısal bozukluklarının düzeltilmesi (Kanıt düzeyi: B) (106, 107).

2.6.5. Düşmeyi Önlemeye Yönelik Yaklaşımlar

Düşmenin önlenmesi, düşmeye neden olan iç ve dış faktörlerin elimine edilmesi ile sağlanabilmektedir. Dış faktörlerin elimine edilmesi daha kısa sürede meydana gelirken, iç faktörlerin eliminasyonu için tıbbi tedavi ve rehabilitasyon süreçlerine ihtiyaç duyulmaktadır (108). Tek veya çok yönlü düşmeleri önleme yaklaşımları özellikle bireye özgü oluşturulduğunda düşme riskinin azaldığı bildirilmiştir (109). Amerika Ulusal Yaşlanma Konseyi düşmelerin önlenmesinde etkinliği gösterilmiş 13 kanıta dayalı programı desteklemektedir. Bu programlar bireysel veya grup bazında olup programa ulaşılabilirlik, maliyet ve ölçülen sonuçlar açısından farklılık gösterebilmektedir (110). Bu yaklaşımlar şunlardır:

İlaç Kullanımı

Uygun polifarmasi (beş veya daha fazla reçeteli ilaç kullanımı) hastalıkların tedavisi için uygun koşullar altında doğru ilaçların reçete edilmesi olarak tanımlanmıştır. Yaşlı bireylerin % 40'ının beş veya daha fazla ilaç kullandığı tahmin edilmektedir ve bunun ilaç toksitesinde, düşme riskinde artışa neden olabileceği düşünülmektedir (111, 112). Yaşlı bireyler ve bakımverenleri polifarmasi ve düşme riskini artıran bazı ilaçlar konusunda özellikle benzodiazepinler, opioidler ve uyku ilaçları hakkında bilgilendirilmelidir (113). Hangi ilaçların düşme riskini artırdığının anlamının yanı sıra bireylere ilaç dozu zamanı, uygulama yöntemleri ile birlikte düşmeler, alkol ilaç etkileşimi gibi risk faktörleriyle birlikte, reçetesiz satılan ilaçların ve bitkisel ürünlerin dahi uzman hekime danışarak alınmasının önemi vurgulanmalıdır. Geceleri uyanmayı en aza indiren, gündüz uyukulu olma halini en aza indiren ilaç kullanımı düşme riskini azaltan önemli unsurlardandır. Yaşlı bireyler özellikle yeni bir ilaca başladıktan sonraki ilk birkaç gün içinde düşmelere yol açabilecek yan etkilere karşı dikkat etmelidirler (111). Tablo 2.4 düşme ile ilişkili ilaç kullanımı gösterilmiştir (114).

Tablo 2.4. Düşme ile ilişkili ilaç kullanımı

Düşme ile ilişkili ilaç kullanımı	
Antikonvülsanlar *	Digoksin
Antidepresanlar	Diüretikler
(trisiklik antidepresanlar ve seçici serotonin geri alım inhibitörleri) *	Müşhiller
Antihipertansifler	Opioidler *
Antiparkinson ilaçları	Nonbenzodiazepin, benzodiazepin
Antipsikotikler (tipik ve atipik) *	reseptör agonist hipnotikleri *
Benzodiazepinler *	Nonsteroidal antienflamatuar ilaçlar
	Sedatif ve hipnotikler *
*Bu ilaçlar, düşme ve kırık öyküsü olan yaşlı erişkinlerde potansiyel olarak uygunsuz ilaç kullanımı listesindedir.	

Görme ile İlgili Durumlar

Görme keskinliği, kontrast duyarlılığı, görme alanları ve derinlik algısındaki değişiklikler düşme riskini artıran faktörlerdendir. Düzenli göz muayenesi bu popülasyonda oldukça önemlidir. Görsel sistemdeki değişiklikler denge ve fiziksel aktivitede azalmayla birlikte düşme korkusuna neden olmaktadır. Katarakt cerrahisi, tek veya çok odaklı lenslerin kullanımı yoluyla görme problemlerinin düzeltilmesi mümkündür, ancak bu yöntemler mümkün değilse hastaya düşmeyi önlemek amacıyla yardımcı cihaz (baston vs), bireye özgü düşmeyi önlemeye yönelik egzersiz eğitimi verilmelidir ve mutlaka göz doktoruna yönlendirilmelidir (115).

Vitamin D kullanımı

Yaşlı bireylerde D vitamini eksikliği fonksiyonellikte azalma ve kas atrofisi ile ilişkilidir. Bununla birlikte D vitaminin düşme riskini azaltmadaki rolü veya düşme oranı ile arasındaki ilişkiye dair kanıtlar çelişkilidir (116). Randomize kontrollü 33 çalışmanın derlendiği bir meta analizde, yaşlı bireylerde kalsiyum ve D vitamini takviyesi ile kalça ve omurga kırığı riski arasında bir ilişki kaydedilmemiştir (117). Bu sonuçlar D vitamin, takviyesi ile düşme sonrası yaralanma ve kırık oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koyan meta-analiz ile çelişmektedir (109). Önerilen D vitamini günde 800 uluslararası birim (IU) olmakla birlikte, Amerika Geriatri Topluluğu ise yaşlı bireylerde düşme riskini azaltması için günde en az 1.000 IU D vitamini içeren D3 vitamini ile birlikte kalsiyum takviyesi önermektedir (118).

Egzersiz Yaklaşımları

Egzersiz eğitimi, yaşlı bireylerde düşmeyi önlemede ve düşme risk faktörlerinin değişmesinde büyük bir role sahiptir. Bununla birlikte bazılarının etkinliği diğerlerine göre daha fazla olmakla birlikte bir çok egzersiz türü vardır. Yaşlı bir bireyin düşmesini önlemek için egzersiz reçetesini optimize etmek için düşme riskine yönelik fiziksel performansı çok iyi bir şekilde değerlendirilmelidir. Yaşlı bireylerde egzersiz eğitiminin kas kuvveti ve denge üzerine olumlu etkileri sonucunda düşme riskini azalttığı kaydedilmiştir. Düşme riski taşıyan tüm yaşlı bireyler denge, yürüyüş ve kuvvetlendirme eğitimini içeren egzersiz programına

yönlendirilmelidirler. Bir derlemede birden fazla bileşenli bireysel ev egzersiz eğitimi veya Tai Chi içeren grup egzersiz eğitimlerinin düşme sayısında % 15-29 arasında azalmaya neden olduğu kaydedilmiştir (105).

Çalışmaların çoğunda egzersiz eğitimi haftada bir veya üç kez 30-90 dakikalık seanslarla en az 12 hafta uygulanmıştır. Bir meta analizde, düşmeyi önlemeye yönelik egzersiz eğitiminin kırıklara neden olan düşmeleri % 61 oranında, tıbbi bakıma ihtiyaç duyulan düşmeleri ise % 43 oranında azalttığı kaydedilmiştir (119). Aynı zamanda egzersiz eğitiminin kognitif bozukluğu olan yaşlı bireylerde de düşme oranında azalma olduğu vurgulanmıştır (120). Chodzko-Zajko ve ark. (121) kuvvetlendirme ve denge eğitimini içeren çok bileşenli egzersiz ve Tai-Chi egzersiz eğitimlerinin yaşlı bireylerde düşme riskini azaltmada etkili olduğunu açıklamışlardır. Yapılan bir meta-analiz çalışmasında, yaklaşık 80.000 toplumda yaşayan yaşlı bireylerde düşme önleme müdahaleleri ile ilgili 159 çalışmadan elde edilen sonuçlara göre çok bileşenli egzersiz eğitimlerinin ev veya grup temelli olmasına bakmaksızın düşme riskini %15 azalttığını göstermiştir (105).

Avrupa Düşmeyi Önleme Grubu'na göre düşmeyi önlemek için egzersiz programları aşağıdakileri içermelidir;

- Yürüyüş, denge ve fonksiyonel eğitim
- Kas gücü ve kuvvetini artırmaya yönelik dirençli egzersiz eğitimi
- Esneklik
- Üç boyutlu egzersiz eğitimi (Tai Chi, dans gibi)
- Fiziksel aktivite
- Endurans (122).

a) Dirençli Egzersiz Eğitimi

Yaşlı bireylerde dirençli egzersiz eğitimi, en çok orta dereceli hızda 1 maksimum tekrarın (MT) % 70-80'inde yüksek yoğunluklu olarak veya 1 MT'nin % 20-80'inde konsentrik kasılma fazında maksimum hızda (güç eğitimi) olarak yapılmalıdır (12). Dirençli egzersiz eğitimi ile ilgili randomize kontrollü çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre dirençli egzersiz eğitimi haftada en az iki kez yapıldığında kas hipertrofisi, kuvvette gelişmeler kaydedilmiştir. Egzersiz eğitimi orta ile yüksek yoğunlukta yani 1 MT'nin % 60-80'inde ve her egzersiz iki

veya üç set yapılmalıdır (123). Her set 8-12 tekrarlı olmalıdır. Dirençli egzersiz eğitim programları düşme riskini azaltır ve düşme sonucu meydana gelen yaralanma riski de azalmaktadır. Yaşlı bireyler mutlaka çok boyutlu nöromusküler eğitimin içinde dirençli egzersiz eğitimine dahil edilmelidir (124). Ayrıca dirençli egzersiz eğitiminin patlayıcı güç (hızlı güç üretimi) üzerindeki etkisi de tartışılmıştır. Dengenin aniden bozulduğu durumlarda patlayıcı gücün ortaya çıkmasının özel bir önemi vardır. Bu yüzden düşme riski olan yaşlı bireylerde patlayıcı gücün geliştirilmesinin önemi vurgulanmıştır. Patlayıcı güç eğitiminin, kas kuvvetinin geliştirilmesi ve fiziksel fonksiyon kapasitesinin (6 dk yürüme testi, sandalyeden otur-kalk testi) artırılması üzerinde önemli etkilere sahiptir (125). Granacher ve ark. (12) dirençli egzersiz eğitimi ve patlayıcı güç eğitimi için önerileri Tablo 2.5'te gösterilmiştir.

Tablo 2.5 Kuvvet ve patlayıcı güç eğitimi önerileri

	Maksimum Kuvvet Eğitimi	Patlayıcı Güç Eğitimi
Seans/set	8-12 hafta/ her seans 45-60 dk, 6-8 egzersiz/8-12 tekrarlı 3 set	6-12 hafta/ her seans 45-60 dk, 6-8 egzersiz/8-10 tekrarlı 3 set
Dinlenme Süresi	2-3 dk	1-2 dk
Frekans	Haftada 2-3 kez	Haftada 2-3 kez
Yoğunluk	1MT'nin % 70-80 1MT: Maksimal veya submaksimal düzeyde Borg Yorgunluk Skalasına göre algılanan yorgunluk düzeyi 12-16 olmalı	1MT'nin %20-70 Borg Yorgunluk Skalasına göre algılanan yorgunluk düzeyi 10-13 olmalı
Hız	Eksentrik ve konsetrik faz boyunca yavaştan orta dereceli kasılma hızına doğru ilerlenmeli	Konsentrik faz boyunca hızlı ve patlayıcı hızda eksentrik faz boyunca orta dereceli hızda olmalı
1MT: 1 maksimum tekrar		

b) Denge Egzersiz Eğitimi

Düşme riski olan yaşlı bireylerde denge eğitiminin içeriği ise şu şekilde olmalıdır;

- Ayakta durma egzersizleri sırasında destek düzeyi dereceli olarak azaltılmalıdır (çift destek yüzeyi, *semi-tandem* duruş, *tandem* duruş, tek ayak üzerinde duruş)
- Gravite merkezinin yerini değiştiren dinamik hareketleri (*tandem* yürüyüş, belirli mesafe yürüdükten sonra dönüp başlangıç noktasına gelme)
- Postüral kas gruplarına yüklenme (topuklar üzerinde ve parmak ucunda yükselme)
- Eğitime duyuşal girdiler değiştirilerek ilerlenmelidir (gözler kapalı ayakta durma) (126).

Bunlarla birlikte, yürüme ve denge eğitimi sırasında kognitif veya motor görevler eklemek te düşme riskinin önlenmesinde etkili olduğu gösterilmiştir (127). Bu tür çift ve çoklu görev eğitimleri hem fonksiyonel testler hem de egzersiz programı için uygundur. Yaşlı bireylerde statik ve dinamik denge performansları çift görev veya çoklu görevler eklendiğinde olumsuz yönde etkilenmektedir. Statik durumlarda destek yüzeyine göre vücut kütle merkezinin pozisyonu ayak bileği mometleri ile kontrol edildiği için denge ters sarkaç gibi kabul edilebilir. Dinamik egzersizlerde ise, vücut çift sarkaç gibi hareket eder ve vücut kütle merkezinin ve açışal momentumdaki değışiklikler destek yüzeyinin değışmesini gerektirir. Denge egzersiz eğitimleri hem genel yaşlı popölasyonunda hem de düşme riski yüksek olan yaşlı bireylerde haftada toplam iki saat uygulanmalıdır. Egzersiz eğitiminde ise kolaydan zora doğru ilerlenmelidir. Egzersiz eğitimi sabit zeminde başlanıp daha sonra pürüzlü veya yumuşak zemine doğru ya da çift destek yüzeyinden tek destek yüzeyine doğru ilerlenmelidir. Topukta yada parmak ucunda yükselme gibi egzersizler ile postüral kaslara yüklenme yapılmalıdır. Duyusal girdi eksikliğinde, postüral kontrol eğitimi gözler açık başlanan egzersiz eğitimi için gözler kapalıya doğru ilerlenmelidir. Egzersiz eğitimine motor ve kognitif görevler eklenerek zorluk derecesi artırılmalıdır (121, 126, 128).

Ayrıca yapılan çalışmalarda, postürografi eğitiminin de yaşlı bireylerde postüral stabilizasyon ve denge üzerine olumlu etkileri kaydedildiği için denge

egzersizleri içerisinde sayılmaktadır. Bu eğitimde, bilgisayar ekranına bağlı hareket eden platform mevcuttur. Birey ekranda var olan bir kutuda ağırlık merkezini sabit tutması veya ekrandaki bir hedefi platform üzerindeki vücut ağırlığını kontrol ederek yakalaması istenir (129).

c) Vestibüler Rehabilitasyon

Vestibüler rehabilitasyon baş dönmesi, denge bozukluğu gibi semptomlara yönelik uygulanan egzersiz eğitimidir. Cawthorne ve Cooksey tarafından 1944 yılında baş egzersizlerinin fizyolojik temellerinin açıklanmasından sonra, 1946'da Cawthorne ve Cooksey vestibüler egzersiz yaklaşımını ortaya atmıştır. Vestibüler rehabilitasyon 3 aşamalı olarak uygulanabilmektedir (130). Bunlar; alıştırma (habitüasyon) egzersizleri, bakış stabilitesini artırıcı egzersizler ve yerine koyma (substitution) egzersizleridir.

- **Alıştırma (Habitüasyon) Egzersizleri**

Bu egzersiz eğitiminin amacı, hareketin oluşturduğu boşlukta olma hissi, sersemlik, sallanma gibi semptomları azaltmaktır ve bu eğitim; baş hareketleri, baş ile gözün koordinasyonunu gerektiren hareketler, tüm gövde hareketlerini ve denge hareketlerinden oluşmaktadır (131, 132).

- **Bakış Stabilitesini Artırıcı Egzersizler**

- **Adaptasyon Egzersizleri**

Bakış stabilitesini artırıcı egzersizler olarak bilinen ve vestibülo-oküler refleksi (VOR) uyaran baş-göz koordinasyon egzersizleridir. Baş hareketleri sırasında görsel fiksasyonu gerektiren bu egzersizlerle, retinada oluşan görsel görüntü retinal kaymaya uğramaktadır. MSS, retinadaki kaymayı hatalı algılamakta ve VOR kazancını artırarak hatayı azaltmaya çalışmaktadır. Adaptasyon egzersizleri Herdman (133) tarafından tanımlanan bakış stabilitesini artırmaya yönelik VOR X1 ve VORX2 egzersizlerinden oluşur. Adaptasyonun sağlanması için adaptasyon egzersizlerinin tipi, süresi, bulunduğu zemin, hastanın pozisyonu, hızı, hasta ile obje arasındaki mesafe zamanla değiştirilmelidir.

- **VORX1 egzersizi:** Bu egzersizde hasta sabit bir objeye bakarken başını sağa-sola ve yukarı çevirir.
- **VORX2 egzersizi:** Bu egzersizde obje baş rotasyonun tersi yönünde hareket ederken hasta gözleri ile objeyi takip eder. Vertikal ve horizontal yönde uygulanır (133).

- Okülomotor Egzersizler

Hastadan kol uzunluğu hizasında bir kart tutması istenir. Kartı hareket ettirerek baş sabitken göz hareketleriyle kart takip ettirilir. Hızını artırması söylenir. Hasta kolunu düz bir şekilde ve işaret parmağı göz hizasında olacak şekilde uzatır, gözler işaret parmağına doğru odaklanır, işaret parmağı gözlere 30 cm kadar yaklaşacak şekilde yaklaştırılıp uzaklaştırılır. Yine kol düz bir şekilde uzatılıp, göz hizasındaki işaret parmağının ucuna bakarken kol sağa ve sola hareket ettirilir (134).

• Yerine Koyma (Substitution) Egzersizleri

Görsel ve somatosensoriyel girdiler azaltılarak hastaya vestibüler girdilere yönelik egzersizler ile postüral stabilite sağlanmaya çalışılır. Gözler kapalı yumuşak zemin üzerinde ayakta durma ile vestibüler sistem girdileri artırılarak vestibüler sistem uyarılır (134).

d) Tai Chi

Eski Çin savaş sanatına özgü vücudun her bölgesini harekete dahil eden, yavaş olarak uygulanan fiziksel ve denge egzersizleri, solunum teknikleri ve kognitif aktivitelerden oluşmaktadır. Tai Chi egzersizinin yaşlı bireylerde vestibüler giriş ve alt ekstremit motor kontrolünün artmasını sağlayarak dengeyi artırdığı ve düşmeleri azalttığı bir çok çalışmalarda gösterilmiştir (135). Bu eğitim sonrası düşme sıklığı % 55 azaldığı ve bu azalmanın yıllık sağlık maliyeti üzerinde 509 dolar azalma olduğu kaydedilmiştir (136).

e) Otago Egzersiz Programı

Bireysel toleransa bağlı, ev ortamında yapılabilen denge ve kas kuvveti üzerinde olumlu etkiler sağlayarak düşmelerin önlenmesini amaçlayan fizyoterapistler tarafından uygulanan bir egzersiz programıdır. İlk olarak Yeni Zellanda Otago Üniversitesinde Prof. Dr. John Campbell ve Clare Robertson (137) tarafından geliştirilmiş, test edilmiş ve yaşlı bireylerde düşmeleri % 35 oranında azalttığı kanıtlanmıştır (138). Düşme oranındaki bu düşüş ise, yıllık sağlık maliyeti üzerinde 127 dolar azalmaya yol açmaktadır (139).

f) Pilates

Pilates egzersiz eğitimi, yaşlı bireylerin rehabilitasyon süreçlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu egzersiz eğitimi kas kütlesi ve performansını korumak için kuvvetlendirme, denge ve esneklik egzersiz eğitimlerini içermelidir. Pilates egzersiz eğitimi kor stabilite, kas kuvveti ve esnekliği ve postüral kontrolü artıran bir dizi egzersizden oluşur. Pilates egzersiz eğitimi, bireylere vücudun işlevsel kapasitesini ve dengesini geliştirerek yaşlı bireylerde olumlu etkiye katkı sağlamaktadır (140).

Rutin uygulanan denge eğitimi ile pilates egzersiz eğitiminin düşme riski ve denge üzerine etkisinin incelendiği çalışmalarda, her iki eğitimin de denge ve düşme riski üzerinde etkisinin olduğu fakat düşme korkusu üzerinde pilates egzersiz eğitimin etkinliğinin daha fazla olduğu gösterilmiştir. Bunun olası bir açıklaması, Pilates grubundaki hastaların yabancı ekipmanlarla ilgili yeni beceriler öğrenmek zorunda olmaları ve bu yeni becerinin öğrenilmesinin denge güvenliğinin artmasına yol açtığıdır (141).

g) Yoga

Yoga, 2000 yılı aşkın bir süre önce Hint kültüründen kaynaklanan fiziksel ve zihinsel bir egzersiz disiplini. Yoga ile kuvvet, fleksibilite, denge ve zihin-beden nefes koordinasyonunu ele alan postür kombinasyonuna odaklanılır. Yoga, vücudu kontrol etme, duruşu sağlama ve sabit bir şekilde nefes alma konusunda odaklanmayı

gerektirir. Yoga egzersizleri sırasında vücudu stabilize etmek için belirli kas grupları izometrik kontraksiyon yapar (107, 142).

Yoganın yaşlılarda dengeyi geliştiren ve düşme korkusunu azaltan bir egzersiz uygulaması olduğu bildirilmiştir (142). Kelley ve ark. (143) yaptığı bir çalışmada yaşlı bireylerde tedavi edici yoga egzersiz eğitimi ile postüral kontrol, mobilite ve yürüme fonksiyonlarının geliştiği gösterilmiştir.

h) Sanal Gerçeklik Egzersizleri

Sanal gerçeklik, bilgisayar ortamında 3 boyutlu resimler ve animasyonlarla zenginleştirilen, bireylere gerçekmiş hissi veren ve bilgisayarla oluşturulmuş bu ortamla birey arasında karşılıklı iletişim olanağı sağlayan bir teknolojidir. Yaşlı bireylerde denge bozukluklarının üstesinden gelmek için yaşlı bireye özgü zorlayıcı, yoğun ve tekrarlı tedavi edici egzersizler yoluyla motor öğrenme ve nöral plastisitenin artırılması hedeflenir. Bununla birlikte yaşlı bireylerde egzersiz oyunları fiziksel ve kognitif eğitimi birleştirerek daha cazip bir şekilde motor öğrenmeyi daha uygun hale getirebilir ve bireylerin dikkatini oyundaki hareketlerin sonucu üzerinde odaklanmak için motive eder (144).

Bir meta- analiz sonucuna göre, düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin statik denge, yürüyüş bileşenleri ve sensorimotor entegrasyon üzerine etkileri anlamlı iken; dinamik denge, yürüme hızı ve düşme sayısında azalma arasında anlamlı bir etki kaydedilmemiştir (145).

3. BİREYLER ve YÖNTEM

3.1. Bireyler

Çalışmamız 65 yaş ve üzeri son bir yılda en az iki kez düşme hikayesi olan ve yaş aralığı 66-87 yıl olan 30 yaşlı birey değerlendirildi. Olgulardan 10'u Grup 1, 10'u Grup 2, 10'u Grup 3 olarak çalışmaya alındı.

Düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde farklı tip egzersiz eğitimlerinin fonksiyonellik üzerine etkisini araştırmak amacıyla yaptığımız çalışmamız 65 yaş ve üzeri son bir yılda en az iki kez düşme hikayesi olan yaşlı bireyler ile gerçekleştirildi. Çalışmamızda Grup 1 ve Grup 3 olarak alınan 10 yaşlı bireyin 5'i kadın 5'i erkek, Grup 2 olarak alınan 10 yaşlı bireyin 6'sı kadın 4'ü erkekti.

Çalışmaya katılan bireylerin SMART Balance Master Bilgisayarlı Dinamik Postürografi (BDP) denge ve performans test cihazı (*Neurocom System Version 8.1.0İ NeuroCom® International Inc. USA*) kullanılarak denge parametreleri ölçüldü. BDP değerlendirmeleri; Hacettepe Üniversitesi, Baş Dönmesi ve Denge Bozuklukları Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde yapıldı.

Çalışma, Hacettepe Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Geriatrik Rehabilitasyon Ünitesi'nde gerçekleştirildi. Çalışma için Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2017/08-29 karar numarası ile 28.07.2017 tarihinde etik izin alındı. T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan 93189304-514.03.01-E.241479 Sayı ile 31.12.2018 tarihinde izin alındı. Çalışma Helsinki Bildirgesi'nde tanımlanan ilkelere uygun şekilde yürütüldü. Bireyler çalışma hakkında bilgilendirilerek, yazılı aydınlatılmış onam alındı.

Çalışmaya, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Geriatri Polikliniği'nden Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Geriatrik Rehabilitasyon Ünitesi'ne yönlendirilen son 1 yıl içerisinde en az iki kez düşme hikayesi olan, 65 yaş üstü yürüme yardımcısı kullanmayan mobilizasyonda bağımsız olan gönüllü bireyler dahil edildi.

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri;

- Kardiyak hastalıklar (anjina pectoris, akut myokardit, son üç ay içinde myokard infarktüsü hikayesi olması, aort anevrizması),
- Son üç ay içerisinde pulmoner emboli ve derin ven trombozu,
- Serebral anevrizma veya intrakraniyal kanama öyküsü,
- Akut retinal hemoraji veya geçirilmiş oftalmik cerrahi,
- Aktif enfeksiyon,
- Malignite,
- Çoklu organ yetmezliği,
- Terminal hastalık durumu,
- Son üç ay içinde alt ve üst ekstremitelerde kırık hikayesi olması,
- İleri derecede işitme ve görme kaybı olması,
- Alzheimer veya Parkinson ya da demans tanısı almış hastalar,
- Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo tanısı olan hastalar,
- Son 6 ay içinde egzersiz eğitimi almış hastalar
- Çoklu ilaç kullanımı
- Mini Mental DurumTest (MMDT) puanı 24'ün altında olan bireyler çalışma dışı bırakıldı (146).

3.2. Yöntem

Çalışma randomize ve gönüllülerin körlendiği tekli körleme yöntemi ile yürütüldü. Çalışmaya katılma kriterlerini sağlayan tüm bireylerin demografik bilgileri (yaş, cinsiyet, boy, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi, özgeçmiş, soygeçmiş vb.) kaydedildi. Daha sonra egzersiz eğitimine başlamadan önce alt ekstremitelerde kalça fleksörleri ve abduktörleri, M. Quadriceps femoris ve M. Tibialis anterior kas kuvveti, denge ve yürüme, düşme riski, kognitif fonksiyonlar, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kaliteleri değerlendirildi. Tedavi öncesi her gruba tarafsız bir şekilde eşit sayıda birey ve homojen cinsiyet dağılımı sağlayabilmek için bloklayıcı ve tabakalandırma randomizasyon yöntemi kullanıldı (147). Tüm değerlendirmeler yapıldıktan sonra çalışmadaki bireyler 3 gruba ayrıldı. Kontrol olarak birinci gruptaki bireylere ev programı olarak vestibüler egzersiz eğitimi verildi ve doğru öğrendiklerinden emin olundu. İkinci gruptaki bireylere bilgisayarlı denge sisteminde

uygulanan (NeuroCom SMART Balance Master System) sistemin kendisi içinde önceden programlanmış eğitim seçeneklerinden hastaya özel program oluşturulup rehabilitasyon eğitimi verildi ve ayrıca ev programı olarak da vestibüler egzersiz eğitimi uygulandı. Üçüncü gruptaki bireylere ise, kare adım egzersizleri verildi ve ev programı olarak da vestibüler egzersiz eğitimi uygulandı. Grup 2 ve Grup 3'teki bireyler 8 hafta boyunca, haftada 3 seans olmak üzere toplam 24 seans fizyoterapist gözetiminde tedaviye alındı. Egzersiz eğitimleri her seans için 45-60 dk sürede tamamlandı. Çalışmanın tüm değerlendirmeleri alanda uzman bir fizyoterapist tarafından yapıldı. Hastalardan ev egzersiz programını 8 hafta süreyle, günde 2 kez yapmaları istendi. Egzersizlerin önce yavaş bir şekilde, daha sonra hızlı olarak 5-10 tekrarla uygulamaları öğretildi.

Ev egzersiz grubundaki bireyler telefonla gün aşırı aranarak programı uygulayıp uygulamadıkları soruldu. Telefon görüşmelerinde uygulamayla ilgili akıllarına takılan sorular yanıtlandı. İkinci ve üçüncü gruptaki bireylerin ise, egzersiz eğitimi seansına geldikleri esnada, ev egzersiz programını uygulayıp uygulamadıkları sorularak, uygulamayla ilgili akıllarına takılan sorular yanıtlandı. Bireylere ayrıca egzersiz çizelgesi verilerek ev programı uyguladıkları her günü çizelgeye kaydetmeleri istendi.

Sekiz haftalık eğitimin sonunda 3 gruba da tüm değerlendirmeler tekrar yapıldı.

3.2.1. Bireylere Özgü Bilgiler

Tüm bireylerin ayrıntılı hikayesi alınarak özgeçmiş, soygeçmiş, ilaç kullanım ve yardımcı cihaz kullanım bilgileri, yaş, boy, vücut ağırlığı, cinsiyet, son 12 aydaki düşme sayısı ve düşme yeri bilgileri kaydedildi.

3.2.2. Mini Mental Durum Testi

Mini Mental Durum Testi (MMDT) ilk kez 1975 yılında Folstein ve ark. (148) tarafından yayınlanmış olan bilişsel performansı değerlendirmek için kullanılan bir testtir. Yönelim, kayıt hafızası, dikkat ve hesaplama, hatırlama ve lisan olmak üzere 5 ana başlık altında toplanmış olan on bir maddeden oluşmakta ve 30

puan üzerinden değerlendirilmektedir. Türkçe geçerlik ve güvenirliği Güngen ve ark. (149) tarafından yapılmıştır. MMDT'nin ideal eşik değerinin 24 olduğu saptanmıştır.

3.2.3. Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

Bireylerin her iki alt ekstremiteleri için kas kuvvetinin belirlenmesi amacıyla “*Lafayette*” marka manuel dinamometre kullanıldı. Ölçümler Newton cinsinden kaydedildi. Değerlendirmede kalça abdüksiyon, kalça fleksiyon, diz ekstansiyon ve ayak bileği dorsi fleksiyon kas kuvveti değerleri belirlendi. Kalça fleksörleri, diz ekstansörleri, ayak bileği dorsi fleksörleri yatak kenarında oturma pozisyonunda değerlendirildi. Kalça abdükör kas kuvveti ise, birey yan yatış pozisyonunda iken kaydedildi. Ölçümler aynı araştırmacı tarafından 3 kez yapıp, toplam değer aritmetik ortalaması alınarak kas kuvveti belirlendi (150).



Şekil 3.1. Kas kuvvetinin değerlendirilmesi

3.2.4. Objektif Denge Değerlendirmesi

Çalışmamızda, Hacettepe Üniversitesi Baş Dönmesi ve Denge Bozuklukları Uygulama ve Araştırma Merkezi bünyesinde yer alan Vestibüler Laboratuvarları'nda bulunan Balance Master denge ve performans test cihazı (Neurocom System Version 8.1.0İ NeuroCom® International Inc. USA) kullanılarak denge parametreleri değerlendirildi (151). Bu cihaz ile Duyu Organizasyon Testi (DOT) ve Adaptasyon Testi (ADT) bireylere uygulanarak, elde edilen değerler kaydedildi. Testler uygulanmadan önce, bireylere güvenlik amacıyla özel bir yelek giydirildi ve bant sistemleriyle yelek yukarıdan askı sistemine bağlanarak düşme riski ortadan kaldırıldı. Bireyler, test süresince cihazın üzerine ayakkabısız çıkarılarak değerlendirildi (152).

Duyu Organizasyonu Testi: Bu test, postüral kontrolü sağlayan somatosensöriyal, görsel ve vestibüler sistemlerdeki anormallikleri objektif olarak

belirleyen altı bölümden oluşan bir testtir. Test sırasında, hastanın dengede kalabilmesi için görsel ve propriyoseptif sistemlerden gelen bilgilere ihtiyacı vardır. Bu nedenle anormal test sonuçları propriyosepsiyon bozukluğunu da göstermektedir.



Şekil 3.2. Bilgisayarlı dinamik postürografi uygulaması

Duyu Organizasyon Testi (DOT) konumları Şekil 3.3’ de gösterilmiştir.

Konum 1) Testin ilk aşamasında hastadan gözleri açık olarak ayakta dik durması istenir ve sadece statik denge değerlendirilir.

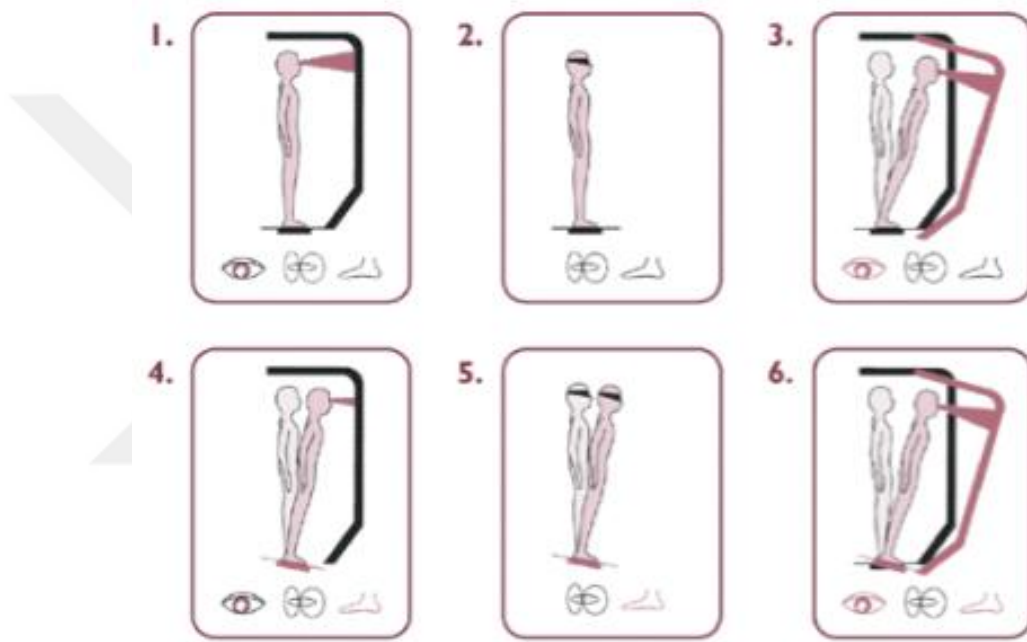
Konum 2) İkinci bölümde aynı test gözler kapalı olarak yapılır (*Romberg*).

Konum 3) Üçüncü bölümde, kişi ve zemin tamamen sabitken, dış ortam hareket eder ve görsel sistem değerlendirilir. Görsel çevre kişinin postüral salınımı ile eş zamanlı olarak hareket eder ve duysal bir çelişki oluşturulur. Vestibüler ve propriyoseptif veriler bireye çevrenin salınımını bildirirken görsel veriler tersini bildirir.

Konum 4) Dördüncü bölümde kabin sabittir, fakat kişinin üzerinde durduğu zemin hareketlidir. Vestibüler ve görsel bilgiler kişiye salınımı bildirirken propriyoseptif veriler tersini bildirir.

Konum 5) Beşinci bölüm dördüncü bölümle aynıdır, sadece kişinin gözleri kapalıdır. Bu konumda propriyoseptif bilgiler bozulup görsel bilgiler engellendiği için denge vestibüler verilerle sağlanmaktadır.

Konum 6) Altıncı bölüm, testin en zor kısmıdır. Çünkü bu bölümde hastanın gözleri açık iken hem zemin, hem de kabin hareket etmektedir. Propriyoseptif bilgiler ve görsel bilgiler bozulduğu için denge sadece vestibüler sistem tarafından sağlanır.



Şekil 3.3. Duyu organizasyonu testi konumları (153).

DOT sonuçları, her bir aşamanın denge puanlarını, altı denge aşamasının ortalaması olan birleşik denge puanını ve duyu analizini içerir. Birleşik denge puanı, 0-100 arasında bir oranda çıkar ve 100 kusursuz kararlılık anlamını taşır. Duyu analizinde bir algoritma kullanılır ve bu algoritma denge fonksiyonlarının görsel, vestibüler ve somatosensöriyal olarak ele alınmasını sağlar. DOT sonuçları dengeyi korumak için VIS(görsel) vizüel sistemden gelen uyarıları, VEST (vestibüler) vestibüler sistemden gelen uyarıları, SOM (somatosensör) propriyoseptif sistemden gelen uyarıları kullanma yeteneğini gösterir. Duyu analizindeki “PREF (tercih)”

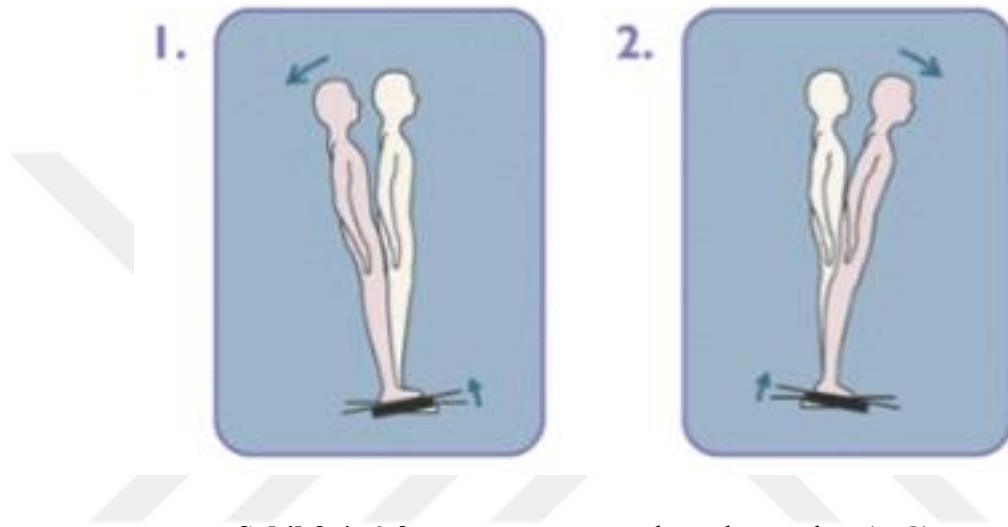
terimi ise görsel bilginin yanlış olarak algılanmasını engelleme yeteneğini açıklar (154). DOT analizi ve işlevsel anlamları Tablo 3.1’ de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Duyu analizi ve işlevsel anlamları (155).

Oran Adı	Test Durumları		Oran Çifti	Fonksiyonel İlişkinin Açıklaması
SOM Somatosensöriyel			K2/K1	Dengeyi korumak için bireyin somatosensöriyel sistemden gelen girdiyi kullanma yeteneği
VIS Görsel			K4/K1	Dengeyi korumak için bireyin görsel sistemden gelen girdiyi kullanma yeteneği
VEST Vestibüler			K5/K1	Dengeyi korumak için bireyin vestibüler sistemden gelen girdiyi kullanma yeteneği
PREF Görsel Öncelik			K3+K6/K2+K5	Görsel bilginin yanlış olarak algılanmasını engellenme yeteneği
				

K: konum

Adaptasyon Testi: Bu test, hastanın zemindeki ani değişiklikler ve düzensizlikler sırasındaki tepkisini ve salınımları azaltabilme yeteneğini değerlendirir. Test, iki temel kısımdan oluşur. Birinci bölümde platform, ani olarak geriye doğru 5° lik bir hareket yapar (*Toes Up*). Bu eylem beş kez tekrar eder. İkinci bölümde ise, platform aynı şekilde öne doğru 5° hareket eder (*Toes Down*). Yine bu eylem de beş kez tekrarlanır (Şekil3.4) Dinamik denge bakımından önemli bir testtir



Şekil 3.4. Adaptasyon testi uygulama konumları (153).

Testin sağladığı sayısal değerler tepki veya salınım enerjisini göstermektedir. Salınım enerji puanı toplama için kuvvet platformuna uygulanan kuvvetin ölçümüyle elde edilir. 0 ile 200 arasında puanlanır. 5 tekrarın ortalaması alınarak değerlendirme yapılmaktadır. Cihazın verdiği en büyük puan 200 olduğundan düşme durumunda o denemenin puanı 200 olarak kabul edilmektedir. Salınım enerji puanının 0'a yakın olması daha iyi postüral adaptasyonu göstermektedir (154).

3.2.5. Düşme Korkusu

Çalışmaya katılan bireylerin düşme korkusu Tinetti Düşme Etkinlik Ölçeği (TDEÖ) ile değerlendirildi. Bu ölçek, 10 maddelik bir ölçek olup maddeler; yatağa girmek ve çıkmak, sandalyeye oturmak ve kalkmak, banyo yapmak ya da duş almak, giyinmek ve soyunmak, raflara uzanmak, ev içinde yürümek, kapıya ya da telefona cevap vermek, ağır objeleri kaldırmadan yemek hazırlamak ve basit alışverişi yapmak ile ilgilidir. Her soru için 0 (güvenli değil) ile 10 (çok güvenli) arasında bir

puan verilir ve tüm puanlar toplandığında 0 ile 100 arasında bir toplam puan elde edilir (156).

3.2.6. Yürüme Fonksiyonu

Çalışmaya katılan bireylerin yürüme fonksiyonları Dinamik Yürüme İndeksi (DYİ) ile değerlendirildi. DYİ Shumway ve Woollacot (157) tarafından geliştirilmiş, yürüme sırasındaki değişikliklere adaptasyon kapasitesini ölçen bir testtir. Yavaş yürüme, hızlı yürüme, baş hareketleri ile yürüme, dönme, basamak çıkma, engel atlama gibi aktiviteleri, 0 puan zayıf, 3 puan ise başarılı olarak değerlendirmektedir. Ölçekten alınabilecek düşük puanlar, düşmeye neden olabilecek bozuklukların göstergesidir (29). Toplam 8 parametreyi 24 puan üzerinden değerlendirir. Ondokuz puan ve altı değerler, düşme riskinin varlığını tanımlar.

3.2.7. Kognitif Değerlendirme

Bireylerin kognitif fonksiyonları Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MoCA) ile değerlendirildi. Bu ölçek Nasreddine ve ark. (158) tarafından bilişsel bozukluğun farklı evrelerini ölçmek için geliştirilmiştir. Ölçekte dikkat ve konsantrasyon, yönetici işlevler, bellek, dil, görsel ve mekansal beceriler, soyut düşünme, hesaplama ve yönelim boyutlarını değerlendiren maddeler bulunmaktadır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 30' dur. Anketin hafif kognitif bozukluk ve Alzheimer, demans hastalarında Türkçe validasyon çalışması Kaya ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (159).

3.2.8. Günlük Yaşam Aktiviteleri

Vestibüler Bozukluklarda Günlük Yaşam Aktiviteleri Ölçeği (V-GYA) bireylerin günlük yaşam aktivitelerini değerlendirmek için kullanıldı. V-GYA; Cohen ve Kimball (160) tarafından baş dönmesi ve vücut denge bozukluğunun günlük yaşam aktivitelerindeki performansı üzerine etkisini değerlendirmek için geliştirilmiştir. Ölçeğin Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışması Çınar ve ark. (161) tarafından yapılmıştır. Bu ölçek, fonksiyonel 12 aktiviteyi, ambulasyonla ilgili 9 aktiviteyi ve enstrümental 7 aktiviteyi 3 alt ölçeğe ayırır ve toplam 28 aktivite içermektedir. Her bir aktivite, vestibüler hastalık olmadan günlük yaşam

aktivitelerini yerine getirirken, hastaların kendi algıladığı performans seviyesine ve bağımsızlık düzeyine dayalı nitel bir ölçek olup 0-10 puan arasında değerlendirilir. Toplam V-GYA puanı, her alt ölçekteki ortalama puanlarla hesaplanır ve puan arttıkça hastaların bağımlılık ve engel seviyesi yükselir.

3.2.9. Yaşam Kalitesi

Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Ölçeği-Yaşlı Modülü bireylerin yaşam kalitelerini değerlendirmek için kullanıldı. Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları Eser ve ark. (162) tarafından yapılan, 24 Likert tipi soru ve altı alt alandan oluşmaktadır. Bu alanlar duyuşsal yetenekler, özerklik, geçmiş, bugün ve gelecek faaliyetleri, sosyal katılım, ölmek ve ölüm, yakınlık başlığıyla yer almaktadır. Her alandan 4 ile 20 arasında puanlar alınır ve modülden alınabilecek en yüksek puan 120' dir.

3.3. Tedavi

3.3.1. Grup1: Vestibüler Egzersiz Eğitimi

Ev egzersiz eğitimi grubuna dahil edilen 10 yaşlı birey, vestibüler egzersiz eğitimini evde yapmakla yükümlü idi. Ev egzersiz programı, vestibüloöklüler refleksi stimüle eden egzersizler, alt ekstremite somatosensöriyel sistemin eğitimi, statik ve dinamik denge egzersizlerinden oluşturuldu (130, 163). Bu gruptaki bireyler gün aşırı telefonla aranarak programı uygulayıp uygulamadıkları soruldu. Bireylere ayrıca egzersiz çizelgesi verilerek ev programını uyguladıkları her günü çizelgeye işaretlemeleri istendi. Ev egzersiz eğitimi için egzersizler 8 hafta süreyle, günde 2 kez, 10 defa tekrarlanarak uygulandı. Bu egzersiz eğitiminde Cawthorne-Cooksey vestibüler egzersizleri ile birlikte görsel, vestibüler ve somatosensöriyel sistemin eğitimini amaçlanmaktadır. Egzersizler önce yavaş sonra hızlı olacak şekilde, tekrar sayısı 5-10 tekrar olacak şekilde uygulandı. Uygulanan ev egzersiz eğitiminin içeriği aşağıdaki gibidir:

1. Göz Hareketleri: Vestibüloöklüler refleksi uyarıcı özelliktedir.

1.1. Oturma pozisyonunda başı sabit tutarak gözlerin yukarı/aşağı ve sağa/sola hareketi

Eldeki bir kartı/kalemi yukarı/aşağı, sağa/sola hareket ettirirken gözler ile izleme

1.2. Aynı pozisyonda her iki elde tutulan kart arasında gözler, durmadan hızlı bir şekilde hareket ettirilir ve baş sabit tutulur.

2. Baş hareketleri: Oturma pozisyonunda başın öne-arkaya, sağa-sola hareketi ve aynı pozisyonda elde tutulan bir kart/kaleme, baş sağa sola çevrilirken gözler ile odaklanma

3. Oturmadan ayakta durma pozisyonuna gelme

4. Somatosensoriyel sistem eğitimi:

4.1. Ayakta Durma: Ayaklar omuz genişliğinde açık iken her iki ayak üzerinde önce gözler açık sonra gözler kapalı 30 saniye duruş

- Ayaklar bitişik iken her iki ayak üzerinde önce gözler açık sonra gözler kapalı 30 saniye duruş

- Bir ayağın ucu diğerinin topuğuna temas ederken önce gözler açık sonra gözler kapalı 30 saniye ayakta duruş

- Yukardaki egzersizler daha sonra minder-sünger gibi daha yumuşak veya düzensiz yüzeyler üzerinde yapılır.

4.2. Ayaklar omuz genişliğinde açılarak vücut ağırlığı öne-arkaya ve yanlara kaydırılır.

4.3. Ayaklar omuz genişliğinde açılarak her iki elde tutulan geniş bir topu yukarıdan aşağıya geniş dairesel hareket ile çevirme

5. Kollar öne doğru uzatılıp kalça ve dizden bükerek önce gözler açık, sonra gözler kapalı alternatif adım alma, yerinde sayma

6. Yürüme:

6.1. Hasta 10 metre mesafeyi ileri- geri- yanlara doğru, tek çizgi üzerinde gözler açık ve kapalı yürür.

6.2. Aynı egzersizler yumuşak zemin üzerinde tekrarlanır.

6.3. Başın sağa ve sola rotasyonu ile yürüme

7. Tek ayak üzerinde 15 saniye boyunca gözler açık ve kapalı duruş

8. Tek ayak üzerinde dengede dururken önce gözler açık, sonra kapalı havadaki ayak şekil çizerek şekilde hareket ettirilir.

3.3.2. Grup 2: Vestibüler Egzersiz Eğitimi+Postürografi Egzersiz Eğitimi

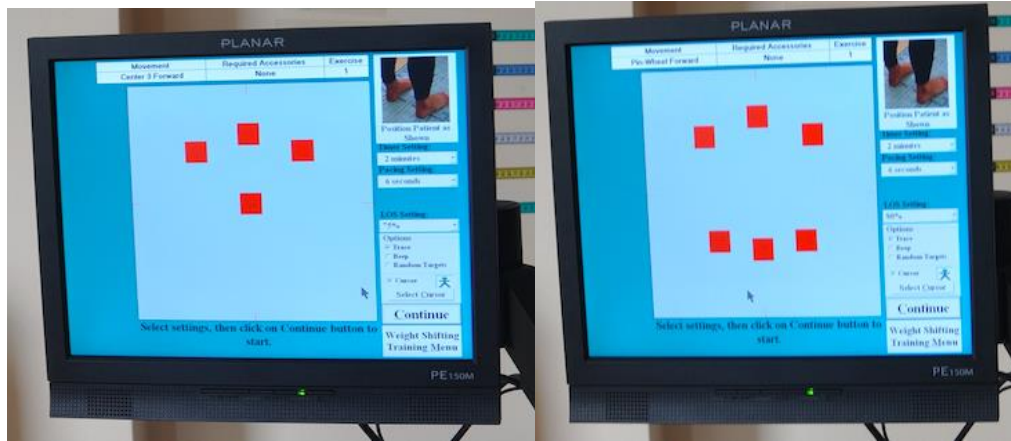
Çalışmamızda postürografi egzersiz eğitimi grubuna 10 yaşlı birey dahil edilmiştir.

Geri bildirim Temelli Postürografi Eğitimi prensibine sahip NeuroCom Balans Master Sistemi, bilgisayar yardımlı değerlendirme ve eğitim sistemi olup kararlılık sınırları içinde yerçekimi merkezi ve vücut salınımları hakkında görsel ve propriyoseptif bilgi sağlar, denge yetenekleri üzerinde iyileştirici etki gösterir. Balans Master'a ait platformun altındaki alıcılar sayesinde yerçekimi merkezine ait veriler sisteme aktarılarak görsel geri bildirim sağlanır. Niteliksel bilgiler, hastanın statik ve dinamik postüral egzersizleri sırasında progresyonu yansıtır. Yük dağılımını düzeltmek için uygulanan egzersizlerde belirlenmiş hedeflere doğru imleci hareket ettirmek gerekir. Hedefler arasındaki mesafe artırılarak, hedeflere ulaşmak için gereken süre azaltılarak, ayak pozisyonları değiştirilerek veya üst ekstremité aktivitesi eklenerek eğitimin zorluk derecesi artırılabilir.

Postürografi ile eğitim, interaktif ve görsel geri bildirim kullanılan egzersizler ve gerçek zamanlı hareket görüntüleme ile gönüllülerin ihtiyaçlarına göre hastanın yeteneklerini geliştirmek için düzenlenmiştir. Ayakta denge/ağırlık verme ve mobilite eğitim protokolleri ile eğitimin zorluk derecesi gönüllünün toleransına göre ayarlanmıştır. Eğitimin ilk aşamalarında sadece tek bir noktada ayakta dengede durmaya yönelik olarak çalışılan egzersizler, hastanın performansı arttıkça farklı yönlerdeki hedefler üzerinde daha uzun süreye ve sünger zeminde duruşa doğru zorlaştırılmıştır. Dinamik denge yeteneğini geliştirmek amacıyla vücut ağırlığının öne, arkaya ve yanlara doğru belirlenmiş hedefler arasında belirlenen hız ve mesafede aktarılması çalışılmıştır. Zamanla bireyin performansı arttıkça hedeflerin arasındaki mesafe artırılmış, hedefler arasındaki geçiş süresi kısaltılmış ve sünger zemin üzerinde egzersizler uygulanmıştır (164, 165).



Şekil 3.5. Sert zemin ve sünger zemin üzerinde bilgisayarlı denge egzersiz eğitimi.



Şekil 3.6. Bilgisayarlı denge egzersiz eğitimi sırasında bilgisayar ekranından bireye yansıyan görsel geribildirim.

3.3.3. Grup 3: Vestibüler Egzersiz Eğitimi +Kare Adım Egzersiz Eğitimi

Çalışmamıza kare adım egzersiz eğitimi grubuna 10 yaşlı birey dahil edilmiştir. Kare adım egzersizleri ise, Shigematsu ve Okura (15) tarafından yaşlı bireylerde denge yeteneğini geliştirmek ve düşme riskini azaltmak için geliştirilmiştir. Bu eğitim bilişsel işlev gerektiren özellikle dikkat, bellek ve yönetici işlevleri içeren bir fiziksel aktivite eğitimidir. Kare adım egzersiz grubundaki yaşlı bireyler adım egzersizlerini 40 eşit parçaya ayrılmış 2,5x1,0 m ince minder üzerinde gerçekleştirmiştir. Kare adım egzersizleri zorluk derecesi giderek artan öne, arkaya, yanlara ve diyagonal yönleri içeren egzersizleri içermektedir. Eğitim programının sırası dört farklı seviyede olup küçük, temel, düzenli ve ileri seviyelerine göre düzenlenmiştir (Şekil 3.7). Bireylere step eğitim seviyesi eğitime başlamadan önce gösterilmiştir. Bireyler her eğitim seviyesini iki kez doğru yaptığında bir sonraki seviyeye geçilmiştir. Egzersiz eğitimi boyunca herhangi bir görsel veya işitsel ipucu kullanılmamıştır. Bir eğitim programı en az 200 adımı içermektedir. Kare adım egzersiz programı ısınma ve soğuma periyodu içermez (166).

Küçük				Temel				Düzenli				İleri			
															
															
															
															
															
															
															
															
															
															

Şekil 3.7. Kare adım egzersiz eğitiminin küçük, temel, düzenli ve ileri seviyeleri (167).



Şekil 3.8. Kare adım egzersiz eğitimi.

3.4. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS versiyon 23.0 yazılımı kullanılarak yapıldı. Çalışma öncesinde gruptaki hasta sayısının belirlenmesi için DOT testinin birleşik denge puanı temel alınarak power analizi yapıldığında, testin gücü %80, birinci tip hata %5 olmak üzere 0,8165 birimlik etki genişliğini anlamlı bulabilmek için her grupta en az 6 kişi olmak üzere toplam 18 kişi örnekleme alınmasına karar verildi. Değişkenlerin dağılımını hesaplamak için görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Shapiro-Wilk's test) kullanıldı. Verilerin dağılımının evrende normal dağılım gösterdiği belirlendi. Tanımlayıcı istatistiklerde sayı, %, ortalama, standart sapma verilmiştir. Üç grup arasında sayısal değişkenler (yaş, boy, kilo gibi demografik değişkenler, son ölçümler) bakımından fark olup olmadığına bağımsız

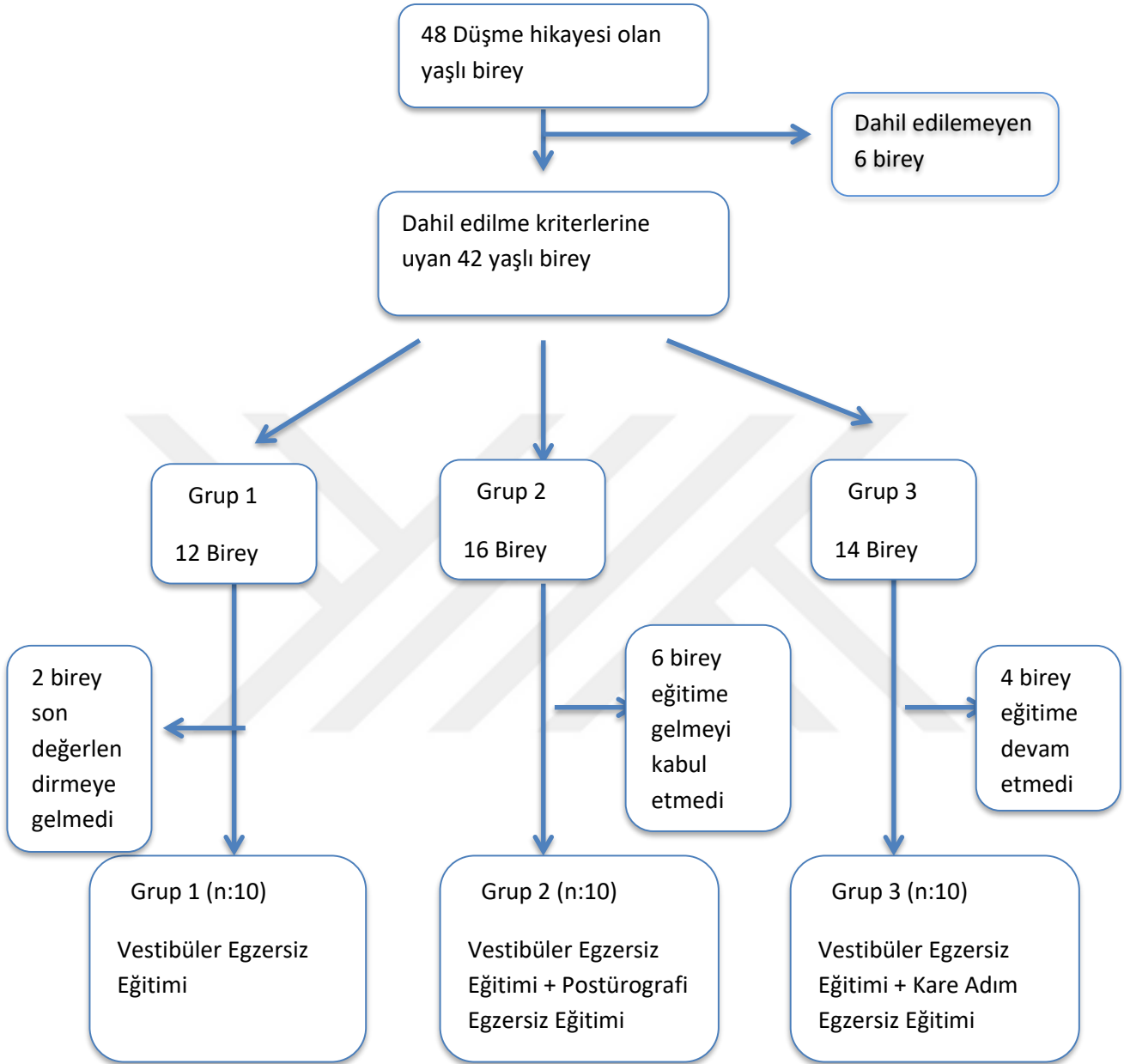
gruplarda tek yönlü varyans analizi ile bakıldı. Gruplar arasında niteliksel değişkenler (düşme yeri, sayısı gibi) bakımından farklılık olup olmadığına Ki-kare testi ile bakıldı. İki bağımlı grup arasında farklılığa İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi (Dependent t Test) ile, ikiden fazla bağımsız grup arasındaki farklılığa Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ile bakıldı. Gruplar arasındaki farklılığa çoklu karşılaştırma testlerinden biri olan Bonferroni kullanılarak incelendi. p değerinin 0.05'in altında olduğu durumlar, istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi (168).



4. BULGULAR

Çalışmamıza Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi İç hastalıkları Anabilim Dalı Geriatri Polikliniği'nden Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Geriatrik Rehabilitasyon Ünitesi'ne son 1 yıl içerisinde en az iki kez düşme hikayesi olan, 65 yaş üstü 48 gönüllü birey yönlendirildi ve fakat 48 kişiden 6'sı (geçirilmiş serebrovasküler olay (SVO) (2 kişi), orta kulak problemlerine bağlı denge problemleri (2 kişi), MMDT puanı 24'ün altı (2 kişi)) kabul kriterlerini taşımadığı için çalışmaya dahil edilmedi. İki kişi şehir dışında olduğundan dolayı tedavi sonrası değerlendirmeye gelmedi, 6 kişi tedavi öncesi değerlendirmeleri tamamlandıktan sonra farklı sebeplerle (egzersiz eğitimine katılmak istememe, ulaşım problemi, kendisine refakat edecek kişilerle seans zamanı ile ilgili uyum problemi) eğitime gelmeyi kabul etmedi, 4 kişi ise egzersiz eğitimine başladıktan sonra yaz döneminde şehir dışında olma sebebiyle eğitime devam etmedi (Şekil 4.1). Çalışmaya dahil edilme kriterlerini sağlayan 30 gönüllü birey dahil edildi. Bireylerden 10'u Grup 1 olarak belirlendi ve ev programı olarak vestibüler egzersiz eğitimi uygulandı, 10'u Grup 2 olarak belirlendi ve ev programı olarak verilen vestibüler egzersizlere ek olarak bilgisayarlı denge sisteminde (NeuroCom SMART Balance Master System) eğitim uygulandı, 10'u Grup 3 olarak belirlendi ve ev programı olarak verilen vestibüler egzersizlere ek olarak kare adım egzersiz eğitimi uygulandı.

Düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde farklı tip egzersiz eğitimlerinin fonksiyonellik üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmamızda; Grup 1 ve Grup 3 olarak alınan 10 gönüllü bireyin 5'i kadın 5'i erkekti. Grup 2 olarak alınan 10 gönüllü bireyin 6'sı kadın 4'ü erkekti.



Şekil 4.1. Çalışmanın akış şeması

4.1. Bireylere Ait Bulgular

Çalışmaya alınan gönüllü bireylerin; yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi ve MMDT sonuçlarını içeren kişisel bilgiler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 4.1.1). Grup 1'e katılan bireylerin yaş ortalaması 79.60 ± 6.64 yıl, boy ortalaması 164.90 ± 11.11 cm, vücut ağırlığı 68.10 ± 11.03 kg, vücut kütle indeksi 25.01 ± 3.10 kg/m², MMDT puanı 25.50 ± 0.71 idi. Grup 2'ye katılan bireylerin yaş ortalaması 76.40 ± 6.42 yıl, boy ortalaması 161.20 ± 11.12 cm, vücut ağırlığı 69.60 ± 13.11 kg, vücut kütle indeksi 26.64 ± 3.04 kg/m², MMDT puanı 24.80 ± 1.03 idi. Grup 3'e katılan bireylerin yaş ortalaması 76.90 ± 5.34 yıl, boy ortalaması 160.90 ± 6.26 cm, vücut ağırlığı 72.10 ± 6.81 kg, vücut kütle indeksi 27.43 ± 1.94 kg/m², MMDT puanı 25.60 ± 0.97 idi.

Gruplara katılan bireylerin yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi ve MMDT puanları karşılaştırıldığında grupların benzer olduğu görüldü ($p > 0.05$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Bireylerin fiziksel/kişisel özellikleri

	GRUP1 n:10	GRUP 2 n:10	GRUP3 n:10	ANOVA	
	X$\pm$SS	X$\pm$SS	X$\pm$SS	F	p
Yaş(yıl)	79.60 ± 6.64	76.40 ± 6.42	76.90 ± 5.34	0.782	0.468
Boy(cm)	164.90 ± 11.11	161.20 ± 11.12	160.90 ± 6.26	0.520	0.600
Vücut Ağırlığı(kg)	68.10 ± 11.03	69.60 ± 13.11	72.10 ± 6.81	0.361	0.701
Vücut Kütle İndeksi(kg/m²)	25.01 ± 3.10	26.64 ± 3.04	27.43 ± 1.94	2.019	0.152
MMDT(30 puan)	25.50 ± 0.71	24.80 ± 1.03	25.60 ± 0.97	42.280	0.122

X $\pm$ SS: Ortalama $\pm$ Standart Sapma, MMDT: Mini Mental Durum Testi, n: kişi sayısı $p < 0.05$

Gruplardaki bireylerin cinsiyete göre dağılımına bakıldığında grup 1'de bireylerin 5'i kadın 5'i erkek, grup 2'deki bireylerin 6'sı kadın 4'ü erkek, grup 3'deki bireylerin 5'i kadın 5'i erkek olarak belirlenmiştir. Düşme sayısı incelendiğinde, son 12 aydaki düşme sayısı 2 olan birey sayısı Grup 1'de 6, Grup 2'de 3, Grup 3'de 5 olarak, düşme sayısı 2 den fazla olan birey sayısı ise Grup 1'de 4, Grup 2'de 7, Grup 3'de ise 5 olarak kaydedilmiştir. Grup 1 ve Grup 3'te evde düşme öyküsü olan birey sayısı 3 ,dışarıda düşme öyküsü birey sayısı ise 7 Grup 2'de ise 2 birey evde, 8 birey dışarda düşme öyküsüne sahip idi (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Grupların cinsiyet, düşme sayısı ve düşme öyküsü dağılımları

		GRUP 1 n=10	GRUP 2 n=10	GRUP 3 n=10		
		n (%)	n (%)	n (%)	X²	p
Cinsiyet	Kadın	5 (50)	6 (60)	5 (50)	0.269	0.874
	Erkek	5 (50)	4 (40)	5 (50)		
Düşme Sayısı	2 kere düşme	6 (60)	3 (30)	5 (50)	1.915	0.384
	2'den daha fazla düşme	4 (40)	7 (70)	5 (50)		
Düşme Yeri	Evde	3 (30)	2 (20)	2 (20)	0.352	0.838
	Dışarıda	7 (70)	8 (80)	8 (80)		

X±SS: Ortalama±Standart Sapma, n: kişi sayısı p<0.05

4.2. Araştırmaya Ait Bulgular

a) Bireylerin Kas Kuvveti Değerlendirme Sonuçları

Gruplardaki bireylerin kas kuvveti değerlendirme sonuçlarına bakıldığında tedavi öncesi ve sonrasında çıkan farklar her grupta anlamlı bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Gruplardaki kas kuvveti değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması

	Kas Kuvveti (Newton)		Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası				
			En küçük	En büyük	X±SS	En küçük	En büyük	X±SS	t	p*
GRUP 1	M. Quadriceps Femoris	Sağ	68.40	96.70	85.60±9.31	78.40	118.70	101.17±11.29	-7.782	0.000*
	M. Quadriceps Femoris	Sol	66.70	90.30	81.59±6.90	76.70	115.30	95.51±10.55	-5.783	0.000*
	M. İliopsoas	Sağ	76.80	130.00	100.35±13.76	81.50	130.90	113.65±14.38	-8.076	0.000*
	M. İliopsoas	Sol	78.40	126.80	96.09±12.49	86.80	140.00	110.83±12.71	-7.777	0.000*
	M. Gluteus Medius	Sağ	72.40	130.80	102.31±17.36	82.40	142.00	115.55±17.51	-9.480	0.000*
	M. Gluteus Medius	Sol	71.50	117.90	96.20±13.73	81.50	130.90	111.00±13.27	-9.988	0.000*
	M. Tibialis Anterior	Sağ	64.20	96.90	84.89±8.98	74.20	108.90	95.08±12.31	-5.292	0.000*
	M. Tibialis Anterior	Sol	63.30	90.70	83.06±7.90	63.30	100.40	91.24±12.14	-3.971	0.003*
GRUP 2	M. Quadriceps Femoris	Sağ	72.80	105.60	86.17±10.25	89.80	120.60	99.67±8.98	-8.436	0.000*
	M. Quadriceps Femoris	Sol	70.60	100.00	83.69±8.99	82.60	116.00	97.33±9.54	-10.713	0.000*

*İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi X±SS:Ortalama±Standart Sapma, *p<0.05, **p<0.001

Tablo 4.3. (devam) Gruplardaki kas kuvveti değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması

	Kas Kuvveti (Newton)		Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası			t	p*
			En küçük	En büyük	X±SS	En küçük	En büyük	X±SS		
GRUP 2	M. İliopsoas	Sağ	84.40	101.00	94.13±5.48	98.20	119.00	109.43±7.45	-6.919	0.000**
	M. İliopsoas	Sol	86.90	98.00	91.06±3.98	97.00	113.00	105.38±6.49	-8.005	0.000**
	M.Gluteus Medius	Sağ	82.50	104.60	96.07±7.32	96.60	121.20	113.46±8.69	-13.404	0.000**
	M.Gluteus Medius	Sol	78.40	98.40	90.46±6.10	90.40	119.40	104.96±8.26	-8.589	0.000**
	M.Tibialis Anterior	Sağ	78.30	88.40	82.19±3.65	86.90	100.40	93.30±4.56	-7.709	0.000**
	M.Tibialis Anterior	Sol	70.50	87.00	81.86±5.94	83.40	100.00	92.82±5.81	-7.644	0.000**
GRUP 3	M. Quadriceps Femoris	Sağ	65.70	95.40	78.40±9.30	100.00	137.40	112.95±12.83	-15.246	0.000**
	M. Quadriceps Femoris	Sol	68.30	91.60	78.29±8.34	95.50	134.60	109.85±11.86	-12.061	0.000**
	M. İliopsoas	Sağ	77.80	100.40	92.24±8.01	109.70	135.70	129.67±11.33	-13.934	0.000**
	M. İliopsoas	Sol	80.80	98.90	90.52±4.85	110.40	143.40	127.92±8.98	-17.866	0.000**
	M.Gluteus Medius	Sağ	74.30	98.70	90.20±9.10	114.30	143.70	128.12±9.80	-21.694	0.000**
	M.Gluteus Medius	Sol	79.80	98.40	89.53±6.02	109.70	135.70	124.98±9.40	-13.570	0.000**
	M.Tibialis Anterior	Sağ	74.30	98.70	90.20±9.10	114.30	143.70	128.12±9.80	-11.324	0.000**
	M.Tibialis Anterior	Sol	79.80	98.40	89.53±6.02	109.70	135.70	124.98±9.40	-11.926	0.000**

İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi X±SS:Ortalama±Standart Sapma, *p<0.05, **p<0.001

Tedavi sonrası kas kuvveti değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$) (Tablo 4.4). Farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için yapılan ileri analizde; sağ M. Quadriceps kas kuvvetinin Grup 3' te Grup 1'e göre, sol M. Quadriceps kas kuvvetinin Grup 3'te hem Grup 1 hem de Grup 2'ye göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Sağ ve sol M. İliopsoas kas kuvvetinin Grup 3'te hem Grup 1 hem de Grup 2'ye göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu kaydedilmiştir ($p<0.05$). Sağ M. Gluteus Medius kas kuvvetinin Grup 3' te Grup 2'ye göre, sol M. Gluteus Medius kas kuvvetinin Grup 3'te hem Grup 1 hem de Grup 2'ye göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir. Sağ ve sol M. Tibialis Anterior kas kuvvetinin Grup 3'te diğer gruplara göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlendi ($p<0.05$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.4. Gruplar arasında tedavi sonrası kas kuvveti değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması

		GRUP 1			GRUP 2			GRUP 3			ANOVA	
		En küçük	En büyük	X±SS	En küçük	En büyük	X±SS	En küçük	En büyük	X±SS	F	p
M. Quadriceps Femoris	Sağ	78.40	118.70	101.17 ±11.29	89.80	120.60	99.67 ±8.98	100.00	137.40	112.95 ±12.83**	4.258	0.025*
	Sol	76.70	115.30	95.51 ±10.55	82.60	116.00	97.33 ±9.54	95.50	134.60	109.85 ±11.86**	5.334	0.011*
M. İliopsoas	Sağ	86.80	140.00	113.65 ±14.38	98.20	119.00	109.43 ±7.45	110.40	143.40	129.67 ±11.33**	8.750	0.001*
	Sol	88.40	136.80	110.83 ±12.71	97.00	113.00	105.38 ±6.49	110.80	143.30	127.92 ±8.98	14.586	0.000**
M. Gluteus Medius	Sağ	82.40	142.00	115.55 ±17.51	96.60	121.20	113.46 ±8.69	114.30	143.70	128.12 ±9.80**	3.943	0.031*
	Sol	81.50	130.90	111.00 ±13.27	90.40	119.40	104.96 ±8.26	109.70	135.70	124.98 ±9.40**	9.507	0.001*
M. Tibialis Anterior	Sağ	74.20	108.90	95.08 ±12.31	86.90	100.40	93.30 ±4.56	98.30	126.40	108.06 ±10.75**	6.762	0.004*
	Sol	63.30	100.40	91.24 ±12.14	83.40	100.00	92.82 ±5.81	98.40	120.90	106.92 ±8.12**	9.051	0.001*

X±SS:Ortalama±Standart Sapma,*p<0.05, **p<0.001

Tablo 4.5. Gruplarda kas kuvveti değerlendirme sonuçlarının ikili karşılaştırılması

		ANOVA			Ortalama Fark	Standart Hata	p*
M. Quadriceps Femoris	Sağ	F:4.258 p: 0.025*	Grup1	Grup2	-1.50	4.98	1.000
				Grup3	-11.78	4.98	0.077
			Grup2	Grup3	-13.28	4.98	0.039*
	Sol	F:5.334 p:0.011*	Grup1	Grup2	-1.82	4.78	1.000
				Grup3	-14.34	4.78	0.017*
			Grup2	Grup3	-12.52	4.78	0.043*
M. İliopsoas	Sağ	F: 8.750 p:0.001*	Grup1	Grup2	4.22	5.10	1.000
				Grup3	-16.02	5.10	0.012*
			Grup2	Grup3	-20.24	5.10	0.001*
	Sol	F:14.586 p:0.000**	Grup1	Grup2	5.45	4.35	0.664
				Grup3	-17.09	4.35	0.002*
			Grup2	Grup3	-22.54	4.35	0.000**

* Bonferroni p<0.05, **p<0.001

Tablo 4.5 (devam). Gruplarda kas kuvveti değerlendirme sonuçlarının ikili karşılaştırılması

		ANOVA			Ortalama Fark	Standart Hata	p*
M. Gluteus Medius	Sağ	F:3.943 p:0.031*	Grup1	Grup2	2.09	5.64	1.000
				Grup3	-12.57	5.64	0.104
			Grup2	Grup3	-14.66	5.64	0.045*
	Sol	F: 9.507 p:0.001*	Grup1	Grup2	6.04	4.71	0.632
				Grup3	-13.98	4.71	0.019*
			Grup2	Grup3	-20.02	4.71	0.001*
M.Tibialis Anterior	Sağ	F: 6.762 p: 0.004*	Grup1	Grup2	1.78	4.38	1.000
				Grup3	-12.98	4.38	0.019*
			Grup2	Grup3	-14.76	4.38	0.007*
	Sol	F: 9.051 p: 0.001*	Grup1	Grup2	-1.58	4.05	1.000
				Grup3	-15.68	4.05	0.002*
			Grup2	Grup3	-14.10	4.05	0.005*

* Bonferroni p<0.05

b) Bireylerin Objektif Denge Değerlendirme Sonuçları

- Duyu Organizasyonu Testi

Gruplardaki bireylerin objektif denge değerlendirme testlerinden olan Duyu Organizasyon Test (DOT) sonuçlarına bakıldığında, tedavi öncesi ve sonrasında görülen artış Grup 1’de birleşik denge puanında ($p=0.021$), Grup 2’de vestibüler oran ($p=0.016$) ve birleşik denge puanında ($p<0.001$), Grup 3’te görsel (0.039), vestibüler (0.018) ve birleşik denge puanında ($p=0.001$) anlamlı bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.6). Grup 1’de DOT’un alt testlerinde anlamlı fark saptanmadı ($p<0.05$). Grup 2’de SOM, VIS, PREF oranlarındaki, Grup 3’te SOM ve PREF oranlarındaki fark anlamlı değildi ($p<0.05$).

Tablo 4.6. Gruplardaki Duyu Organizasyonu Testi değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması

	DOT	Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası			t	p
		En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS		
GRUP 1	SOM (%)	92.00	109.00	98.60±6.29	94.26	108.00	101.29±4.19	-1.423	0.189
	VIS (%)	47.56	90.80	74.42±11.34	62.40	92.40	80.06±10.78	-1.737	0.116
	VEST (%)	0.00	74.00	55.82±21.44	18.14	81.97	61.32±18.83	-0.963	0.360
	PREF (%)	75.00	110.00	95.55±9.80	76.22	123.00	99.82±15.38	-0.632	0.543
	Birleşik Denge Puanı	46.00	79.00	66.50±9.85	59.00	79.00	71.60±5.76	-2.239	0.021*
GRUP 2	SOM (%)	80.00	99.00	90.69±7.56	77.00	102.00	94.69±7.19	-1.025	0.332
	VIS (%)	50.35	100.00	76.93±19.61	50.35	92.00	72.96±13.39	0.509	0.610
	VEST (%)	7.19	58.42	37.22±18.18	19.78	94.00	58.07±23.46	-2.967	0.016*
	PREF (%)	38.70	152.00	104.12±38.24	65.00	147.00	105.02±22.28	-0.070	0.946
	Birleşik Denge Puanı	41.00	66.00	56.40±7.65	49.00	74.00	66.30±8.39	-7.969	0.000**
GRUP 3	SOM (%)	93.84	100.00	97.54±2.30	91.40	101.79	98.13±3.12	-0.455	0.660
	VIS (%)	64.28	92.40	79.24±7.30	77.00	97.00	87.05±5.15	-2.421	0.039*
	VEST (%)	0.00	77.93	44.73±28.24	57.00	84.75	70.04±7.22	-2.885	0.018*
	PREF (%)	78.09	111.32	95.16±10.45	84.80	103.00	97.37±5.14	-0.666	0.522
	Birleşik Denge Puanı	49.00	79.00	63.30±10.17	72.00	84.00	78.00±3.71	-4.900	0.001*

DOT: Duyu Organizasyon Testi, SOM: Somatosensoriyel, VIS:Görsel, VEST:Vestibüler PREF:Tercih
X±SS:Ortalama±Standart Sapma, * İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi p<0.05, **p<0.001

Üç grup tedavi sonrası DOT sonuçları karşılaştırıldığında SOM oran ($p=0.027$), VIS oran ($p=0.019$) ve birleşik denge puanlarında ($p=0.001$) anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$) (Tablo 4.7). Farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için yapılan ileri analizde, somatosensöriyel oran sonucu Grup 1’de Grup 2’ye göre, görsel oran sonucu Grup 3’te Grup 2’ye göre, birleşik denge puan sonucu Grup 3’te Grup 2’ye göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu kaydedilmiştir ($p<0.05$) (Tablo 4.8).



Tablo 4.7. Gruplar arasında tedavi sonrası Duyu Organizasyonu Testi değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması

DOT	GRUP 1			GRUP 2			GRUP 3			ANOVA	
	En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS	F	p
SOM (%)	94.26	108.00	101.29 ±4.19	77.00	102.00	94.69 ±7.19	91.40	101.79	98.13 ±3.12	4.146	0.027*
VIS (%)	62.40	92.40	80.06 ±10.78	50.35	92.00	72.96 ±13.39	77.00	97.00	87.05 ±5.15	4.623	0.019*
VEST (%)	18.14	81.97	61.32 ±18.83	19.78	94.00	58.07 ±23.46	57.00	84.75	70.04 ±7.22	1.200	0.317
PREF (%)	76.22	123.00	99.82 ±15.38	65.00	147.00	105.02 ±22.28	84.80	103.00	97.37 ±5.14	0.602	0.555
Birleşik Denge Puanı	59.00	79.00	71.60 ±5.76	49.00	74.00	66.30 ±8.39	72.00	84.00	78.00 ±3.71	8.772	0.001*

DOT: Duyu Organizasyon Testi, SOM: Somatosensoriyel, VIS:Görsel, VEST:Vestibüler PREF:Tercih
X±SS:Ortalama±Standart Sapma,*p<0.05,

Tablo 4.8. Gruplarda Duyu Organizasyonu Testi değerlendirme sonuçlarının ikili karşılaştırılması

DOT	ANOVA			Ortalama Fark	Standart Hata	p
SOM (%)	F: 4.146 p: 0.027*	Grup1	Grup2	6.60	2.29	0.023*
			Grup3	3.16	2.29	0.536
		Grup2	Grup3	-3.16	2.29	0.437
VIS (%)	F:4.623 p: 0.019*	Grup1	Grup2	7.10	4.63	0.411
			Grup3	-6.98	4.63	0.430
		Grup2	Grup3	-14.08	4.63	0.016*
VEST (%)	F:1.200 p: 0.317	Grup1	Grup2	3.25	7.98	1.000
			Grup3	-8.71	7.98	0.885
		Grup2	Grup3	-11.96	7.98	0.437
PREF (%)	F:0.602 p: 0.555	Grup1	Grup2	-5.19	7.11	1.000
			Grup3	2.45	7.11	1.000
		Grup2	Grup3	7.64	7.11	0.876
Birleşik Denge Puanı	F: 8.772 p: 0.001*	Grup1	Grup2	5.30	2.79	0.207
			Grup3	-6.40	2.79	0.091
		Grup2	Grup3	-11.70	2.79	0.001*

DOT: Duyu Organizasyon Testi, SOM: Somatosensoriyel, VIS:Görsel, VEST:Vestibüler PREF:Tercih

*Bonferroni $p < 0.05$,

- Adaptasyon Testi

Gruplardaki bireylerin objektif denge değerlendirme testlerinden olan Adaptasyon Testi (ADT) sonuçlarına bakıldığında tedavi öncesi ve sonrasında çıkan farklar grup 1 ve 2’de “ayaklar yukarı” ve “ayaklar aşağı” test sonuçlarında grup 3’de “ayaklar yukarı” test sonuçlarındaki fark anlamlı bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.9). Tedavi sonrası ADT test sonuçları karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.10).

Tablo 4.9. Gruplardaki Adaptasyon Testi değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması

	ADT	Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası			t	p
		En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS		
GRUP 1	Yukarı (puan)	39.20	143.40	81.45±36.97	39.20	101.30	68.23±23.22	-2.383	0.041*
	Aşağı (puan)	45.80	121.60	84.42±29.91	34.00	108.80	76.24±26.26	-3.177	0.011*
GRUP 2	Yukarı (puan)	59.00	124.00	79.80±17.34	51.80	115.40	72.99±17.31	-4.706	0.001*
	Aşağı (puan)	46.80	145.60	83.02±26.53	43.40	138.70	75.63±27.15	-3.305	0.009*
GRUP 3	Yukarı (puan)	45.40	144.00	90.58±30.18	50.80	111.00	74.98±18.75	-3.072	0.013*
	Aşağı (puan)	40.40	153.20	75.18±31.95	36.70	143.80	71.59±31.97	-0.904	0.390

ADT: Adaptasyon Testi

X±SS:Ortalama±Standart Sapma, * İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi $p<0.05$

Tablo 4.10. Gruplar arasında tedavi sonrası Adaptasyon Testi değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması

ADT	GRUP 1			GRUP 2			GRUP 3			ANOVA	
	En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS	F	p
Yukarı (puan)	39.20	101.30	68.23 ±23.22	51.80	115.40	72.99 ±17.31	50.80	111.00	74.98 ±18.75	0.303	0.741
Aşağı (puan)	34.00	108.80	76.24 ±26.26	43.40	138.70	75.63 ±27.15	36.70	143.80	71.59 ±31.97	0.078	0.925

ADT: Adaptasyon Testi

X±SS:Ortalama±Standart Sapma

c) Bireylerin Düşme Korkusu Değerlendirme Sonuçları

Gruplardaki bireylerin düşme korkusu değerlendirme sonuçlarına bakıldığında tedavi sonrasında çıkan farklar her grupta anlamlı bulundu ($p<0.001$) (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Gruplardaki düşme korkusu değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması

		Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası			t	p
		En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS		
GRUP 1	TDEÖ (puan)	45.00	72.00	60.90±8.06	42.00	64.00	53.20±6.73	-8.062	0.000*
GRUP 2	TDEÖ (puan)	55.00	87.00	74.00±11.03	50.00	80.00	66.80±10.93	-9.160	0.000*
GRUP 3	TDEÖ (puan)	37.00	68.00	50.60±12.01	15.00	58.00	32.70±16.26	-7.384	0.000*

TDEÖ: Tinetti Düşme Etkinlik Ölçeği

X±SS:Ortalama±Standart Sapma, * İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi $p<0.001$

Tedavi sonrası düşme korkusu değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur ($p<0.001$) (Tablo 4.12). Farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için yapılan ileri analizde; Grup 3'teki değerlendirme sonuçları ile diğer gruplar arasındaki değerlendirme sonuçları arasındaki fark anlamlı olarak kaydedilmiştir ($p<0.05$) (Tablo 4.13).

Tablo 4.12. Gruplar arasında tedavi sonrası düşme korkusu değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması

	GRUP 1			GRUP 2			GRUP 3			ANOVA	
	En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS	F	p
TDEÖ (puan)	42.00	64.00	53.20 ±6.73	50.00	80.00	66.80 ±10.93	15.00	58.00	32.70 ±16.26	20.605	0.000*

TDEÖ: Tinetti Düşme Etkinlik Ölçeği

X±SS:Ortalama±Standart Sapma,*p<0.001,

Tablo 4.13. Gruplarda düşme korkusu değerlendirme sonuçlarının ikili karşılaştırılması

	ANOVA			Ortalama Fark	Standart Hata	p
TDEÖ (puan)	F: 20.60 p: 0.000*	Grup1	Grup2	-13.60	5.34	0.051
			Grup3	20.50	5.34	0.002*
		Grup2	Grup3	34.10	5.34	0.000**

TDEÖ: Tinetti Düşme Etkinlik Ölçeği

*Bonferroni $p < 0.05$, ** $p < 0.001$,

d) Bireylerin Yürüme Fonksiyonlarının Değerlendirme Sonuçları

Gruplardaki bireylerin yürüme fonksiyonlarının değerlendirme sonuçlarına bakıldığında tedavi öncesi ve sonrasında çıkan farklar her grupta anlamlı bulundu ($p < 0.001$) (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Gruplardaki yürüme fonksiyonlarının değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması

		Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası			t	p
		En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS		
GRUP 1	DYİ (puan)	10.00	19.00	14.50±2.27	15.00	20.00	17.90±1.73	-6.185	0.000*
GRUP 2	DYİ (puan)	13.00	19.00	15.40±2.12	15.00	21.00	17.60±2.01	-11.000	0.000*
GRUP 3	DYİ (puan)	13.00	18.00	16.00±1.83	21.00	23.00	21.70±0.67	-10.201	0.000*

DYİ: Dinamik Yürüyüş İndeksi

X±SS:Ortalama±Standart Sapma, * İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi $p < 0.001$

Tedavi sonrası yürüme fonksiyonları test sonuçları karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur ($p < 0.001$) (Tablo 4.15). Farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için yapılan ileri analizde; Grup 3'te diğer gruplara göre çıkan fark anlamlı olarak saptanmıştır ($p < 0.001$) (Tablo 4.16).

Tablo 4.15. Gruplar arasında tedavi sonrası yürüme fonksiyonlarının değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması

	GRUP 1			GRUP 2			GRUP 3			ANOVA	
	En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS	F	p
DYİ (puan)	15.00	20.00	17.90±1.73	15.00	21.00	17.60±2.01	21.00	23.00	21.70±0.67	20.924	0.000*

DYİ: Dinamik Yürüyüş İndeksi

X±SS:Ortalama±Standart Sapma,*p<0.001,

Tablo 4.16. Gruplarda yürüme fonksiyonlarının değerlendirme sonuçlarının ikili karşılaştırılması

	ANOVA			Ortalama Fark	Standart Hata	p
DYİ (puan)	F: 20.92 p:0.000*	Grup1	Grup2	0.30	0.70	1.000
			Grup3	-4.60	0.70	0.000*
		Grup2	Grup3	-5.20	0.70	0.000*

DYİ: Dinamik Yürüyüş İndeksi

*Bonferroni $p<0.001$

e) Bireylerin Kognitif Fonksiyonlarının Değerlendirme Sonuçları

Gruplardaki bireylerin kognitif fonksiyonların değerlendirme sonuçlarına bakıldığında tüm gruplarda tedavi sonrasındaki artış anlamlı bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. Gruplardaki kognitif fonksiyonların değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması

		Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası				
		En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS	t	p
GRUP 1	MoCA (puan)	19.00	23.00	21.30±1.06	21.00	24.00	22.30±1.06	-3.873	0.004*
GRUP 2	MoCA (puan)	19.00	24.00	20.90±1.79	20.00	24.00	21.70±1.49	-6.000	0.000**
GRUP 3	MoCA (puan)	20.00	23.00	21.00±1.05	26.00	28.00	26.90±0.74	-14.500	0.000**

MoCA: Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği

X±SS:Ortalama±Standart Sapma, * İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi $p<0.05$, ** $p<0.001$

Tedavi sonrası kognitif fonksiyonlar değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark olduğu kaydedilmiştir ($p<0.001$) (Tablo 4.18). Farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için yapılan ileri analizde; Grup 3'te diğer gruplara göre çıkan fark anlamlı olarak saptanmıştır ($p<0.001$) (Tablo 4.19).

Tablo 4.18. Gruplar arasında tedavi sonrası kognitif fonksiyonlarının değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması

	Grup 1			Grup 2			Grup 3			ANOVA	
	En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS	F	p
MoCA (puan)	21.00	24.00	22.30 ±1.06	20.00	24.00	21.70 ±1.49	26.00	28.00	26.90 ±0.74	62.256	0.000*

MoCA: Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği

X±SS:Ortalama±Standart Sapma,*p<0.001,

Tablo 4.19. Gruplarda kognitif fonksiyonlarının değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması

	ANOVA			Ortalama Fark	Standart Hata	p
MoCA (puan)	F:62.25 p:0.000*	Grup1	Grup2	0.60	0.50	0.749
			Grup3	-4.60	0.50	0.000*
		Grup2	Grup3	-5.20	0.50	0.000*

MoCA: Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği

*Bonferroni $p < 0.001$

f) Bireylerin Günlük Yaşam Aktiviteleri Değerlendirme Sonuçları

Gruplardaki bireylerin günlük yaşam aktiviteleri değerlendirme sonuçlarına bakıldığında tedavi sonrasında Grup 1 ve Grup 3'te anlamlı fark anlamlı bulundu ($p < 0.05$) (Tablo 4.20).

Tablo 4.20. Gruplardaki günlük yaşam aktiviteleri değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması

		Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası			t	p
		En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS		
GRUP 1	V-GYA (puan)	45.00	85.00	69.40±12.74	50.00	80.00	64.20±10.18	3.955	0.003*
GRUP 2	V-GYA (puan)	42.00	73.00	59.80±10.86	35.00	68.00	68.00±8.50	1.379	0.201
GRUP 3	V-GYA (puan)	39.00	87.00	63.60±16.60	25.00	72.00	46.20±13.53	5.784	0.000**

V-GYA: Vestibüler Bozukluklarda Günlük Yaşam Aktiviteleri Ölçeği

X±SS:Ortalama±Standart Sapma, * İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi $p<0.05$, $p<0.001$

Tedavi sonrası günlük yaşam aktiviteleri değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$) (Tablo 4.21). Farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için yapılan ileri analizde; Grup 3'te Grup 1'e göre çıkan farkın anlamlı düzeyde olduğu belirlendi ($p<0.05$) (Tablo 4.22).

Tablo 4.21. Gruplar arasında tedavi sonrası günlük yaşam aktiviteleri değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması

	GRUP 1			GRUP 2			GRUP 3			ANOVA	
	En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS	F	p
V-GYA (puan)	50.00	80.00	64.20±10.18	35.00	68.00	52.00±11.25	25.00	72.00	46.20±13.53	6.125	0.006*

V-GYA: Vestibüler Bozukluklarda Günlük Yaşam Aktiviteleri Ölçeği

X±SS:Ortalama±Standart Sapma,* $p<0.05$,

Tablo 4.22. Gruplarda günlük yaşam aktiviteleri değerlendirme sonuçlarının ikili karşılaştırılması

	ANOVA			Ortalama Fark	Standart Hata	p
V-GYA (puan)	F: 6.125 p:0.006*	Grup1	Grup2	12.20	5.25	0.084
			Grup3	18.00	5.25	0.006*
		Grup2	Grup3	5.80	5.25	0.837

V-GYA: Vestibüler Bozukluklarda Günlük Yaşam Aktiviteleri Ölçeği

*Bonferroni $p < 0.05$,

g) Bireylerin Yaşam Kalitesi Değerlendirme Sonuçları

Gruplardaki bireylerin yaşam kalitesi değerlendirme sonuçlarına bakıldığında tedavi sonrasında oluşan farklar her grupta anlamlı bulundu ($p < 0.001$) (Tablo 4.23).

Tablo 4.23. Gruplardaki yaşam kalitesi değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması

		Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası			t	p
		En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS		
GRUP 1	DSÖYKA (puan)	55.00	68.00	62.10±4.771	63.00	77.00	69.70±4.900	-9.960	0.000*
GRUP 2	DSÖYKA (puan)	55.00	79.00	68.00±8.498	62.00	86.00	74.20±8.094	-10.46	0.000*
GRUP 3	DSÖYKA (puan)	61.00	75.00	67.80±4.872	66.00	89.00	78.30±7.775	-5.927	0.000*

DSÖYKA: Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Anketi

X±SS:Ortalama±Standart Sapma, * İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi p<0.001

Tedavi sonrası yaşam kalitesi değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark olduğu saptanmıştır (p<0.05) (Tablo 4.24). İleri analizde; Grup 3'te Grup 1'e göre çıkan anlamlı düzeyde yüksek olduğu kaydedildi (p<0.05) (Tablo 4.25).

Tablo 4.24. Gruplar arasında tedavi sonrası yaşam kalitesi değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması

	GRUP 1			GRUP 2			GRUP 3			ANOVA	
	En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS	En Küçük	En Büyük	X±SS	F	p
DSÖYKA (puan)	63.00	77.00	69.70±4.90	62.00	86.00	74.20±8.09	66.00	89.00	78.30±7.78	3.701	0.038*

DSÖYKA: Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Anketi

X±SS:Ortalama±Standart Sapma,*p<0.05,

Tablo 4.25. Gruplarda yaşam kalitesi değerlendirme sonuçlarının ikili karşılaştırılması

	ANOVA			Ortalama Fark	Standart Hata	p
DSÖYKA (puan)	F: 3.701 p:0.038*	Grup1	Grup2	-4.50	3.16	0.498
			Grup3	-8.60	3.16	0.034*
		Grup2	Grup3	-4.10	3.16	0.617

DSÖYKA: Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Anketi

*Bonferroni $p < 0.05$,

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda egzersiz eğitimlerinin bütün gruplarda düşme riski ile ilgili kas kuvveti, yürüme fonksiyonu, kognitif fonksiyon, günlük yaşam aktiviteleri, yaşam kalitesi üzerine etkili olduğu bulundu. En çok etkili olan egzersiz eğitiminin ise kare adım egzersiz eğitimi olduğu belirlendi. DOT sonuçlarına göre birleşik denge puanında tedavi sonrasında bütün egzersiz eğitimlerinin etkinliği belirlendi. Ev egzersiz eğitimi ve postürografi egzersiz eğitimi sonrasındaki sonuçlar benzer bulunurken kare adım egzersiz eğitiminin daha etkin olduğu kaydedildi. Hem kare adım egzersiz eğitimi hem de postürografi egzersiz eğitimi sonrasında VEST oranında artış kaydedildi. Aynı zamanda kare adım egzersiz eğitimi sonrasında VIS oranı üzerine daha etkin bulundu. ADT test sonuçlarına bütün egzersiz eğitimlerinin etkin olduğu belirlenirken gruplararası fark incelendiğinde bütün egzersiz eğitimlerinin benzer etkiye sahip olduğu belirlendi. Düşme korkusu üzerine de kare adım egzersiz eğitiminin etkinliği daha fazla olmakla birlikte bütün egzersiz eğitimlerinin etkin olduğu belirlendi. Sonuçlarımız düşmeyi önlemeye yönelik egzersiz eğitimlerinin etkin olduğunu ve geriatrik rehabilitasyon programlarına kare adım egzersiz eğitiminin eklenmesinin önemli olduğunu göstermektedir.

Düşme ve düşmeye bağlı yaralanmalar yaşlı bireyler için önemli sağlık sorunları arasındadır. Her yıl 65 yaş ve üstündeki toplulukta yaşayan bireylerin yaklaşık üçte biri düşme öyküsüne sahiptir. Ayrıca düşmeyle ilgili yaralanmalar yaşlı bireylerde en sık hastaneye başvuru sebeplerindendir (169).

Literatürde yaşlı popülasyonda yaralanma nedeni olarak % 31’lik oranla ikinci sırada düşmeler olduğunu ve 75 yaş ve üstü olanlarda düşmeye bağlı yaralanmaların ilk sırada yer aldığı bildirilmiştir (170). Bir çok çalışmada yıllık düşme insidansı yayınlanmıştır. Bununla birlikte aylık, 3 aylık, 6 aylık düşme insidansını bildiren çalışmalar da mevcuttur (171). Yaşlılarda düşme insidansı yaşla birlikte artmaktadır ve düşme insidansı 75-79 yaş grubunda % 36.3, 80-84 yaş grubunda % 38.7, 85 yaş ve üstü grupta % 46.8 olduğu bildirilmiştir (172). Peel (173) bir yıllık süre içinde, en az bir kere düşme yaşayan yaşlıların oranının 65 yaş ve üstü grupta %28-35, 75 yaş ve üstü grupta %32-42 olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda olarak son 1 yılda düşme sayısı sorgulanmıştır ve literatür ile uyumlu düşme sayısı 2 ve üzeri olan birey sayısının fazla olduğu ve bu durumun gruplar

arasında benzer olduğu kaydedilmiştir. Çalışmamızda bütün gruplara katılan bireylerin yaş ortalaması açısından benzer olduğu, 75-79 yaş grubunda bireylerin katıldığı ve literatür ile uyumlu olarak düşme insidansının bu yaş aralığında daha çok olduğu belirlenmiştir.

Düşme risk faktörlerini inceleyen çalışmalarda, kadın cinsiyetin de risk faktörü olduğu bildirilmiştir. Kadın yaşlı bireylerin erkek yaşlı bireylere oranla daha fazla düştüğünü gösteren bazı kanıtlar bulunmaktadır (174). Kadın bireyler erkek bireyler ile karşılaştırıldığında menopoza bağlı olarak azalmış kemik mineral yoğunluğu sebebiyle kadın bireylerde düşme riski ve düşme sebebiyle kırık öyküsü açısından farklılığın sebebi olabileceği belirtilmiştir (175). Çalışmamızda da düşme öyküsü olan yaşlı bireyler incelendiğinde kadın bireylerin daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Literatürde bireylere ait antropometrik değerlerdeki değişimlerin postüral kontrolü etkilediği belirtilmiştir. Boy uzunluğu, vücut kütle merkezinin yerinin değişmesinde birinci etkindir. Uzun boylu bireylerde postüral kontrolün daha zayıf olduğu bildirilmiştir. Boy uzunluğunun artışıyla birlikte vücut kütle merkezinin yerinin değişmesi postüral kontrol sağlamak amacıyla gastrocnemius kasının aktivasyonunda artmış olduğu bildirilmiştir (176). Bununla birlikte vücut ağırlığı da hareketlik ve postüral kontrolü etkileyen önemli faktörlerden biridir. Literatürde zayıf, normal kilolu, fazla kilolu ve obez bireyler postüral kontrol açısından karşılaştırılmıştır ve vücut ağırlığının postüral kontrol ile ilişkili olduğu kaydedilmiştir (177). Çalışmamıza katılan bireyler boy uzunlukları, vücut ağırlığı ve vücut kütle indeksleri açısından incelendiğinde bütün gruplarda benzer olduğu kaydedilmiştir. Bu nedenle, bu parametreler açısından üç grupta benzer oranda etkilenmektedir.

Yaşlı bireylerde düşme; çevresel tehlikeler (dışsal faktörler) ve ilerleyen yaş, komorbidite (içsel faktörler) gibi bir çok nedene bağlı olarak meydana gelmektedir. Yetmiş beş yaşından daha küçük bireylerde düşmeler daha çok dışsal faktörler sebebiyle meydana gelirken, 80 yaş ve üstü bireylerde ise daha çok içsel faktörler sebebiyle meydana gelmektedir (173). Düşmeler yaklaşık % 50'si evlerinde özellikle yatak odası, mutfak ve banyo gibi kullanım alanlarında meydana gelmektedir. Dışarda meydana gelen düşmeler ise halka açık yerlerde çatlak kaldırımlar, düzensiz

zeminler özellikle buz ve karın sebep olduğu kaygan zeminler nedeniyle meydana gelmektedir (178). Çalışmamıza katılan bireylerde düşme yerleri sorgulanmış ve bütün gruplardaki bireylerde düşmenin büyük oranda ev dışında gerçekleştiği belirlenmiştir.

Yaşlanmayla birlikte vestibüler, görsel ve propriyoseptif sistemlerin fonksiyonu ve beynin bu sistemlerden gelen uyarıları işleme yeteneği bozulur. Yaşlanma nedeniyle postüral kontrol sistemindeki yetersizlik sonucu düşme meydana gelmektedir. Düşmeler yaşlılarda görülen önemli bir problemdir. Yaşlılarda düşmeye yol açan diğer faktörler arasında kognitif ve kas iskelet fonksiyonları da önemli yer tutar. Alt ekstremité güçsüzlüğü, denge bozuklukları ve bunlara bağlı olarak gelişen yürüyüş problemleri de düşmeye zemin hazırlayan faktörler arasındadır (58).

Düşmeler, morluklar, laserasyonlar veya sıyrıklar gibi küçük yaralanmalara yol açabilir ve vakaların % 10'unda kırıklara neden olarak morbidite ve mortalitede önemli artışlara yol açmaktadır. Düşme sonrası, fiziksel problemlere ek olarak psikososyal problemler de görülmektedir. Özgüven kaybı ve korku nedeniyle günlük yaşam aktivitelerinin kısıtlanması ve sosyalleşmenin azalması fonksiyonel seviyenin düşmesine sebep olmaktadır. Bu yüzden düşmenin olası yan etkilerinden korunmanın en doğru yolu düşmenin önlenmesidir (179).

Egzersiz, düşmeyi önlemede en önemli farmakolojik olmayan müdahalelerden birisidir. Literatürde yaşlı bireylerde düşmenin önlenmesinde egzersizin etkinliği konusunda güçlü kanıtlar vardır. Egzersiz, düşmeyi önleme müdahale programları içerisinde mutlaka olması gereken bir eğitimidir, çünkü azalan kas kuvveti ve zayıf postüral kontrolün düşme riskini artırdığı bilinmektedir. Egzersiz eğitimiyle birlikte kas kuvvetinin arttığı ve postüral kontrolde önemli iyileşmeler olduğu bildirilmiştir (180).

Düşme riskine en etkin egzersiz eğitimi saptamak ve yaşlıların fonksiyonelliğinin devam etmesini sağlamak kritik öneme sahiptir (181).

Çalışmamızda postüral kontrol sağlamak için gerekli olan büyük kas gruplarının kas kuvveti değerlendirildi. Otuz çalışmanın incelendiği sistematik bir derlemede kas zayıflığının, özellikle alt ekstremité kas grubunda meydana gelen zayıflığın, tekrarlı düşmelerin meydana gelmesinde en önemli faktör olduğu

gösterilmiştir (182). Ahmadiyahangar ve ark. (183) yaşlı bireylerde quadriceps kas kuvveti ile düşme sayısı arasında anlamlı negatif ilişki olduğunu kaydetmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre quadriceps kas kuvveti > 30 kg olan bireylerde düşme oranı % 9,3 iken kas kuvveti < 15 kg olan bireylerde bu oran % 23, 5' e yükselmiştir. Gusi ve ark. (184) yaşlı bireylerde 12 haftalık *Biodex* denge sisteminde denge ve postüral stabilite egzersiz eğitiminin diz fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvvetinde değişim oranı az olsa da kuvvet de artışlar meydana geldiğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla düşme riski olan yaşlı bireylerde tamamlayıcı kuvvet eğitimlerinin (denge egzersiz eğitimleri gibi) postüral kontrol ile ilişkili kas kuvvetini artırmada yardımcı olabileceğini ifade etmişlerdir. Shigematsu ve ark. (15) 12 haftalık kuvvet ve denge eğitimi ile kare adım egzersiz eğitiminin düşme risk faktörlerinin üzerine etkinliğini inceledikleri çalışmada, kare adım egzersiz eğitiminin diz ekstansiyon gücüne olan etkisi istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. Takılıp düşmelerin önlenmesi için yüksek fleksiyon hızlarında kalça, diz fleksiyonu ve ayak bileği plantar fleksiyonunu içeren hızlı ve sağlam adım hareketleri önemlidir. Kare adım egzersiz eğitimi de hızlı kalça, diz fleksiyonu ve ayak bileği plantar fleksiyonunu içeren adımlar olduğu için diz ekstansiyon gücündeki anlamlı farklılığın sebebi olarak düşünülmüştür. Bu sonuçlarla uyumlu olarak, çalışmamızda da benzer bir etki sonrasında alt ekstremitte büyük kas gruplarına yönelik kuvvetlendirme eğitimi sonucunda her 3 grupta da tedavi sonrasında M. Quadriceps Femoris, M. İliopsoas, M. Gluteus Medius ve M. Tibialis Anterior kas kuvvetindeki değişiklikler anlamlı bulunmuştur.

Yaşlı bireylerde dengenin sağlanmasından sorumlu olan üç farklı sistemin önemi belirtilmiştir. Bunlar; oryantasyonel duyuların (somatosensör, görsel ve vestibüler) birinin ya da birkaçının merkezi sinir sisteminde duyusal bütünleşmesi, uygun nöromusküler yanıtlar ve koordinasyon ile gelişen motor planlama işlemi ve denge değişikliklerinden etkilenen temel kas tonusu olarak belirtilmiştir (185). Aksoy (154) dengesizlik şikayeti olan yaşlı bireylerde bilgisayarlı dinamik postürografi (BDP) sonuçlarının retrospektif analizine göre, yaşlı bireylerde BDP sonucunda düşük puanlar elde edilen VIS ve VEST anormalliğinin (%79.9) çok yüksek olduğunu ve bu sonuçların postüral dengenin devam ettirilmesinde görsel ve vestibüler sistemlerin önemini vurgulayarak, yaşlı bireylerde rehabilitasyon programı

içerisine vestibüler ve denge eğitiminin alınması gerektiğinin önemini belirtmiştir. Literatürde, yaşlı bireylerdeki denge egzersiz eğitiminin postüral kontrol üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı sonuçları olduğu bildirilmiştir (186). Çalışmamızda ise, bütün egzersiz eğitimi gruplarında tedavi sonrasında postüral kontrol sağlama yeteneğinin objektif ölçümü olan birleşik denge puanları istatistiksel açıdan anlamlı bulundu. Literatürde yapılan çalışmalarda, yaşlı bireylerde kare adım egzersiz eğitiminin hızlı olması, çok yönlü hareketler ve topuk kalkışıyla birlikte düzgün ve akıcı şekilde vücut ağırlığı transferlerini içermesi sebebiyle denge üzerine olumlu etkisi rapor edilmiştir (166). Bu sonuçlarla uyumlu olarak kare adım egzersiz eğitimi uygulanan bireylerde eğitim sonrasında birleşik denge puanında artış bulundu. Kare adım egzersiz eğitim grubundaki bireylerde kognitif fonksiyon olan reaksiyon süresini, gelen uyarıları işleme hızını ve psikomotor süreçleri geliştirebileceğinden bu farkın ortaya çıktığını düşünmekteyiz.

Ayrıca literatürde, çalışmamız sonuçlarıyla uyumlu olarak yaşlı bireylerde uygulanan vestibüler egzersiz eğitiminin denge üzerinde olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir (131). Düşme riski ile ilgili önleyici ve iyileştirici, uygulaması kolay ve uygun maliyetli olan vestibüler egzersiz eğitiminin postüral dengesizlik ve düşme hikayesi olan veya olmayan yaşlı bireylere mutlaka önerilmesi gerektiğini düşünmekteyiz. Rossi-Izquierdo ve ark. (165) postüral instabilitesi olan yaşlı bireylerde haftada 5 gün, günde 1 kez ve 2 haftalık postürografi ile egzersiz eğitiminin denge üzerindeki etkisinin 12 aylık bir takipte klinik olarak iyileşme üzerine daha etkin olduğu belirtilmiştir. Postürografi ile uygulanan egzersiz eğitimiyle birlikte DOT'un duyuşal analizindeki iyileşme ile ilgili olarak, hipofonksiyonel duyuşal sistemin kullanımını teşvik eden egzersizlerin geliştirilerek vestibüler ve görsel bilgilerin kullanımında belirgin faydalar elde edilmesinin hedeflenmesinde önemi vurgulanmıştır.

VEST oranı, denge performansında periferik vestibüler girdiyi değerlendirebilen özel nicel bir ölçümdür. Görsel girdi sağlanmadığında ve somatosensoriyel girdi bozulduğunda, dengeyi sağlamak için vestibüler girdiyi kullanma kapasitesini yansıtır (187).

Chyu ve ark. (188) osteopenisi olan 61 yaşlı kadın bireylerde yaptığı Tai- Chi egzersiz programının postüral kontrol üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında,

haftada 3 gün 60 dakikalık seanslar şeklinde toplam 72 seans uygulama sonrası bireylerin VEST oranında %50'lik puan artışı elde etmiştir. Bu artışın nedeni olarak, Tai- Chi egzersiz eğitiminin baş ve vücut rotasyonları, farklı kol hareketleri ile ağırlık aktarımı, çift destek yüzeyinin tek destek yüzeyine doğru değişmesi ve egzersiz eğitimi boyunca gözlerin hareketlerinin sabitlenmesi ile vestibüler sistemi harekete geçirebilecek baş hareketlerini içermesi olabileceğini bildirmiştir. Çalışmamızda hem kare adım egzersiz eğitimi sonrası hem de postürografi egzersiz eğitimi sonrasında VEST oranındaki artış anlamlı bulunmuştur. Kare adım egzersiz eğitimi sonrası çok yönlü hareketler ve topuk kalkışıyla birlikte düzgün ve akıcı şekilde vücut ağırlığı transferlerini içermesi sebebiyle, postürografi eğitiminin ise ağırlık dağılımını düzeltmek için ekranda görünen imleci doğru hedeflere hareket ettirmeyi içerdiğinden dolayı bu sonuçlara ulaştığımız düşünülmüştür.

DOT'da somatosensör bilginin kullanılması, 1. ve 2. test konumlarında gözler açık ve kapalıyken elde edilen denge puanları arasındaki oran ile ifade edilmektedir. 1. ve 4. test konumlarından elde edilen skorları arasındaki oran, bireyin dengeyi koruyabilmesi için görsel bilgiyi etkili kullanabilme yeteneğini ifade etmektedir (151). Çalışmamızda kare adım egzersiz eğitimi sonrasında VIS oranı % 85.76'ya yükselmiş ve tedavi sonrası çıkan bu fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. Kare adım egzersiz eğitimi sırasında her seferinde adım tasarımını hatırlamaya çalışarak uygulamak için görsel bilginin sağlanması ile uygun adımları atma becerisinin gelişmesi durumunun VIS oranı sonuçlarına yansıdığını düşünmekteyiz.

Roller ve ark. (189) yaşlı bireylerde Pilates reformer egzersiz eğitiminin düşme riski üzerine etkinliğini inceledikleri çalışmada, 10 hafta süresince hafta bir kez 45 dk süresince uygulanan Pilates reformer egzersiz eğitiminin denge üzerine etkinliğini değerlendirmek için Adaptasyon Testini kullanmışlardır. Egzersiz eğitimi sonrasında ise, hem kontrol grubunda hem de egzersiz eğitimi grubunda ADT test parametrelerinden hem "ayak yukarı" hem de "ayak aşağı" testlerinde destek yüzeyine adapte olma yeteneğinin arttığı belirtilmiştir. Ancak bu etkinin testi öğrenme etkisine veya teste alışma etkisine de bağlı olabileceğini düşünmüşlerdir. Çalışmamızda ise, kare adım egzersiz eğitimi uygulanan bireylerde destek yüzeyinde beklenmeyen düzensizlikler ve açısal değişimlere karşı salınımları en aza indirebilme yeteneğinin değerlendirildiği adaptasyon testi parametrelerinden sadece "ayaklar

yukarı” testinde, diğer 2 grupta egzersiz eğitimi uygulanan bireylerde ise hem “ayak yukarı” hem de “ayak aşağı” test sonuçları anlamlı bulundu. Kare adım egzersiz eğitimi sonrasında posterior salınımlar azalırken, diğer egzersiz eğitimleri sonrasında hem anterior hem posterior salınımlar azalmıştır. Gruplar arası fark incelendiğinde ise, istatistiksel açıdan herhangi bir farka rastlanmamıştır. Bu durum bütün egzersiz eğitimlerinin postüral salınımları aynı oranda etkilediğini göstermiştir.

Yaşlı bireylerde yürüme denge bozuklukları, yaşa bağlı kas kütle kaybı (sarkopeni), aktiviteden kaçınma, anksiyete, görme bozukluğu gibi risk faktörleri ve düşme öyküsünün bulunması düşme korkusuna neden olmaktadır. Literatürde düşme korkusu, temel günlük yaşam aktivitelerini yerine getirirken düşmeden korunmada kendini düşük düzeyde yeterli hissetme olarak tanımlanmaktadır. Egzersiz eğitimleri doğrudan düşme korkusu veya dolaylı olarak düşme korkusu ve düşme riskiyle ilişkili faktörler üzerine etkili olmaktadır (190). Kendrick ve ark. (191) tarafından egzersizin düşme korkusu üzerine yapmış olduğu etkisinin incelendiği sistematik derlemede, grup egzersiz eğitimi ya da bireysel egzersiz eğitimlerinin olduğu çalışmalar dahil edilmiştir. Egzersiz içerikleri değişiklik göstermekle birlikte yürüyüş, denge ve fonksiyonel eğitim; kuvvetlendirme eğitimi; esneklik eğitimi; Tai Chi, Qigong ve dans gibi egzersiz eğitimleri ve kardiyovasküler uygunluğu hedefleyen aerobik egzersizlerden oluşmuştur. Bu sistematik derlemeye 30 çalışma dahil edilmiştir. Yirmidört çalışmadan elde edilen analize göre, egzersiz eğitiminden hemen sonra düşme korkusunda orta dereceli azalma meydana geldiği ve kanıt düzeyinin düşük olduğu kaydedilmiştir. Bu etkinin ise, egzersiz eğitiminin sona ermesinden sonraki bir kaç ay içinde korunacağını belirsiz olduğu ifade edilmiştir. Çalışmamızda literatür ile uyumlu olarak egzersiz eğitimi sonrası ortaya çıkan fark her grupta istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. Kare adım egzersiz eğitimine katılan bireyler günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki algıladıkları etkiler hakkında eğitim sonrası yorum yapmıştır. Bireyler dışarda yürürken ve merdivenleri inip çıkarken adım hızlarının arttığını ve kendilerini daha güvende hissettiklerini belirtmiştir. Bu yorumları Tinetti Düşme Etkinlik Ölçeği sonuçlarına da yansımıştır.

Yaşlı bireylerde yürüyüş bozuklukları, düşme ve kazaların en önemli sebebi olup, özellikle düşmeler çok önemli sağlık problemlerine yol açmaktadır. Yürüyüş problemleri ve dengenin bozulması, yaşlı bireylerde dikkat edilmesi gereken

durumlardır. Yaşlı bireylerde düşme ve kazaların önlenmesinde, bireylerin yürüyüş bozukluklarına uygun egzersiz eğitiminin planlanması düşme riskinin önlenmesi açısından önemlidir (192). Kitazawa ve ark. (193) yaşlı bireylerde 8 hafta boyunca haftada 1 kez uygulanan kare adım egzersiz eğitiminin yürüyüş performansı üzerine olumlu etkilerini kaydetmişlerdir. Çalışmamızda, bütün gruplarda egzersiz eğitiminin yürüyüş üzerinde etkili olduğu saptanmış olup kare adım egzersiz eğitimi alan bireylerde meydana gelen fark istatistiksel açıdan anlamlı bulundu. Sonuçlarımız, 8 haftalık kare adım egzersiz eğitiminin düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde yürüyüş performansını geliştirebildiğini göstermektedir. Bu egzersizlerde destek yüzeyinin değişmesi, hızlı ve çok yönlü adımlar atarak yaşlı bireylerin yeni koşullara göre yeniden kendini adapte etmesi için çalışmasının etkili olabileceği düşünülmüştür.

Yaşlanmayla birlikte akışkan zeka ve hıza bağlı kognitif performanslarda düşüşler meydana gelmektedir. Literatürde son kanıtlar yaşlanmayla birlikte bozulan kognitif süreci düşmelerde risk faktörü olarak tanımlamışlardır. Zayıflayan görsel-uzaysal beceriler, dikkatte ve yürütücü fonksiyonlarda azalma ve bilgi işlem hızındaki yavaşlama gibi özel bilişsel bozukluklar yaşlı bireylerde düşme riskini etkilemektedir (194). Literatür incelendiğinde, sistematik derlemelerde ve meta analizlerde tutarsız bulgular nedeniyle egzersiz eğitiminin kognitif fonksiyonlar üzerindeki faydaları sorgulanmakla birlikte, yaşlı bireylerde kognitif fonksiyonların egzersiz eğitimi ile iyileştirileceğini gösteren bazı kanıtlar vardır (195). Yaşlı bireylerde kare adım egzersiz eğitiminin kognitif fonksiyonlar üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, 60 yaşlı birey dahil edilmiş ve 8 hafta boyunca, haftada 1 kez kare adım egzersiz eğitimi sonrasında bireylerin kognitif fonksiyonlarında anlamlı derecede gelişme kaydedilmiştir (193). Çalışmamızda literatürdeki sonuçlarla uyumlu olarak bütün gruplarda kognitif fonksiyonları değerlendirmek için kullandığımız Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği uygulama sonrasında ortaya çıkan fark anlamlı olarak bulundu. Gruplararası karşılaştırmada ise kare adım egzersiz eğitimi uygulanan bireylerde ortaya çıkan fark ise istatistiksel açıdan anlamlı olarak kaydedildi. Kare adım egzersiz eğitiminde, adım tasarımının her seferinde değişmesi, doğru kareye adım atmak ve egzersizi doğru şekilde yapmak için dikkatin toplanmasını sağlaması, yeni bilişsel görevlerin yapılmasına yardımcı

olması, iki görevi aynı anda yapıyor olması sebeplerinden dolayı bu egzersiz eğitiminin yaşlı bireylerde kognitif fonksiyonlar üzerinde olumlu etkiler açığa çıkarttığını ve bu nedenle egzersiz programlarında kare adım egzersizlerinin de mutlaka dahil edilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Düşme öyküsü olan yaşlı bireylerle düşme öyküsü olmayan yaşlı bireylerle karşılaştırıldığında, günlük yaşam aktivitelerinde fonksiyonel bağımsızlığın azaldığı tespit edilmiştir. Düşme korkusu, günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmedeki güven duygusunu etkiler ve daha az aktif yaşam tarzına neden olur. Bu durum, özellikle alt ekstremitelerde kas atrofisi ve kas güçsüzlüğüne yol açarak düşme riskini artırır (90). Tüm bu nedenlerden dolayı yaşlı bireylerde düşmeleri önlemeye yönelik uygulanan egzersiz eğitimlerinin bireylerdeki yetersizliği azaltacağı, yaşam kalitesini artıracığı ve sağlıkla ilgili harcamaları azaltacağı konusuna yönelik çeşitli sonuçlara ulaşılmıştır (196). Clemson ve ark. (197) düşme hikayesi olan yaşlı bireylere 12 ay boyunca günlük yaşam aktivitelerine entegre edilmiş denge ve kuvvetlendirme ev egzersiz eğitimi programının düşmeleri % 31 oranında azalttığı ve günlük yaşam aktivitelerine katılımda engelliliğin değerlendirildiği *Late-Life Disability Instrument* test puanlarında orta dereceli etki büyüklüğünde eğitim sonrası düzelmeler kaydedilmiştir. Roaldsen ve ark. (198) yaşlı bireylere haftada 3 kez olmak üzere 12 haftalık ilerleyici grup denge egzersiz eğitimi sonrasında *Late-Life Disability Instrument* test puanlarına göre alt ekstremitte fonksiyonunda gelişmeler kaydedilirken, günlük yaşam aktivitelerine katılımdaki engellilik üzerine etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Beauchamp ve ark. (196) tarafından yayınlanan yaşlı bireylerde egzersiz eğitiminin günlük yaşam rollerine katılımdaki etkisinin incelendiği bir sistematik derlemede, 18 randomize kontrollü çalışma incelenmiş ve her ne kadar egzersiz eğitiminin fonksiyonel kısıtlanmalar üzerine etkili olduğu belirtilse de, geniş bir yelpazede sunulan günlük yaşam rollerine katılımı üzerine etkisi 12 ay gibi uzun süreli bir egzersiz eğitimi sonrası kaydedilirken, kısa süreli egzersiz eğitimler sonrası bu etkinin olmadığı belirtilmiştir. Çalışmamızda ise kısa dönem egzersiz eğitimi sonrası bütün gruplarda ortaya çıkan fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. Literatürde 12 ay gibi uzun dönem egzersiz eğitiminin günlük yaşam aktivitelerine katılım üzerine etkisi kaydedilirken, çalışmamızda Grup 1 ve Grup 3'te 8 haftalık kısa dönem egzersiz eğitimi sonrasında da günlük yaşam

aktiviteleri üzerine olumlu etkisinin kaydedilmesi sevindirici bir durum olarak belirlenmiştir. Ayrıca kare adım egzersiz eğitimi alan bireylerde ise, egzersiz eğitiminin günlük yaşam aktiviteleri üzerine etkileri ile ilgili sonuçlar anlamlı kaydedilmiştir. Kare adım egzersiz eğitiminin günlük yaşam aktivitelerindeki sık tekrarlanan hareketleri içerdiği için bu etkinin daha kısa sürede ortaya çıkmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Yaşam kalitesi, bireyin yaşamındaki beklentileri ile gerçekte yaşadıkları arasındaki dengeyi gösteren bir durumdur. Yaşlı bireylerde düşme öyküsü ve düşme korkusu yaşam kalitesiyle yakın ilişkilidir (199). Literatürdeki çalışmalarda çoğunlukla egzersiz eğitime dayalı düşme önleme programlarının yaşlı popülasyonunda düşme insidansı ve düşme risk faktörleri üzerine etkisinin kanıtları gösterilmiş olmasına rağmen, yaşam kalitesi üzerine etkileri ile ilgili kanıtlar hala tutarsızdır. Bu nedenle, yaşlı bireylerde düşmeyi önlemeye yönelik egzersiz eğitimlerinin yaşam kalitesindeki faydaları üzerine kanıt yetersizliğinin olmasından dolayı daha fazla sayıda çalışma yapılması gerektiği vurgulanmıştır (200). Alptekin ve ark. (201) denge problemi olan yaşlı bireylerde postüral kasları elektrik stimülasyonu ile kuvvetlendirme ve statik postürografi ile birlikte uygulanan biofeedback egzersiz eğitiminin etkinliklerini karşılaştırdıkları çalışmada, yaşlı bireylere 4 hafta boyunca haftada 3 kez 15 dk egzersiz eğitimi uygulanmıştır. Egzersiz eğitimi ile birlikte elektrik stimülasyonu yapılan grup ile sadece egzersiz eğitimi programına alınan grup karşılaştırıldığında, sadece egzersiz eğitimi programındaki yaşlı bireylerin dinamik denge sonuçları daha iyi bulunmuştur ve bu etkinin 6 ay sonra da devam ettiğini kaydetmişlerdir. Ancak dengede meydana gelen bu gelişmenin yaşam kalitesi sonuçların her 2 grupta da etki etmediğini saptamışlardır. Bjerk ve ark. (202) 12 haftalık Otoga egzersiz eğitiminin yaşam kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, egzersiz eğitiminin yaşam kalitesi üzerine pozitif bir etki sağladığını kaydetmişlerdir. Bir çok çalışma egzersiz eğitimi ile yaşam kalitesi arasında pozitif ilişki bulsa da, bazı çalışmalardan elde edilen veriler tutarsızdır ve yaşam kalitesini etkileyecek en etkili egzersiz eğitimi hakkında bilgi içermediğinden dolayı bu çalışmada Otoga egzersiz eğitiminin düşme riski olan yaşlı bireylere uygulanabilirliği belirtilmiştir. Çalışmamızda, düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde her 3 gruptaki egzersiz eğitimlerinin yaşam kalitesi üzerine olan

etkisi istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. Egzersiz grupları arasında ise, kare adım egzersiz eğitimi daha etkili olarak kaydedilmiştir. Literatür incelediğinde, yaşlı bireylerde egzersiz eğitiminin yaşam kalitesi üzerine etkisi açısından birbirleriyle tutarlı olmayan araştırma sonuçlarına rastlamış olmakla birlikte, çalışmamızda her 3 gruptaki egzersiz eğitimlerinin yaşam kalitesi üzerine olumlu etkileri kaydedilmiştir ve bu alanda daha fazla sayıda olgu ve daha farklı egzersizlerle çalışmalar yapılmasının bu konuyu aydınlığa kavuşturacağını düşünmekteyiz. Bu sonuçlar doğrultusunda uygulamış olduğumuz egzersiz eğitimlerinin öz güven hissini artırarak düşme korkusunu azalttığı ve bu durumun günlük yaşam aktiviteleri üzerine olumlu etkileri sebebiyle yaşam kalitesi üzerine de olumlu etki sağladığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda, düşme hikayesi olan yaşlı bireylere uygulanan farklı tip egzersiz eğitimlerinin fonksiyonellik üzerine etkileri bütün gruplarda tedavi sonrası çıkan sonuçlarda etkili bulundu. Ev egzersiz eğitimine göre fizyoterapist eşliğinde uygulanan egzersiz eğitimlerinin etkileri tedavi sonrası değerlendirmelerde istatistiksel açıdan anlamlı kaydedilmiştir. Literatürde ev egzersiz eğitiminin fizyoterapist eşliğinde yapılan egzersiz eğitimine göre motivasyon eksikliği, egzersiz programını önemsememe gibi problemler belirtilmiştir (203). Çalışmamızda ev egzersiz eğitimi sonrası çıkan sonuçların bu sebeplerden dolayı olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmamızdaki bir çok değerlendirme parametresinde çıkan sonuçları incelediğimizde ise, kare adım egzersiz eğitimin etkileri diğer 2 egzersiz eğitiminin etkilerine göre daha etkili bulunmuştur. Çalışmamız, kare adım egzersiz eğitiminin yaşlı bireyler için ev egzersiz eğitimi ve postürografi egzersiz eğitimine göre daha yararlı bir egzersiz programı olduğuna dair kanıtlar sunmuştur. Böylece üçüncü hipotezimiz “Düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde vestibüler egzersiz eğitime ek olarak uygulanan kare adım egzersiz eğitiminin fonksiyonellik üzerine etkisi vardır” doğrulanmıştır. Bu egzersiz eğitimi sonuçlarının kognitif fonksiyonlar açısından anlamlı çıkması, ilerleyen yaşla birlikte ortaya çıkma riski yüksek olan demansın önlenmesi ve bireyin normal bilişsel fonksiyonlarının devam ettirilmesi yönüyle önem taşımaktadır. Düşmeleri önlemek için yaşlı bireylerin fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarında kare adım egzersizlerinin de yer almasının yararlı olduğunu düşünmekteyiz.

LİMİTASYONLAR VE ÖNERİLER

Çalışmamıza dahil edilen örneklem büyüklüğü az sayıda bireyle gerçekleştirilmiştir. Birey sayısı artırılmak istenmesine rağmen ileri yaş grubunda sadece düşme hikayesi bulunan çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun bireyleri bulmak ve bu bireylerin sadece düşme üzerine etkinliği olan egzersiz eğitimlerine dahil edilmelerini sağlamak zor olmuş, bu nedenle birey sayısı artırılmamıştır. Bireylerin ve yakınlarının 8 haftalık egzersiz eğitimi için hastaneye ulaşımı konusunda problemler yaşadığı, hatta bazı yaşlı bireylerin bu sebepten dolayı egzersiz eğitimini yarıda bıraktığı kaydedildi. Literatür incelendiğinde, bazı çalışmalarda egzersiz eğitimlerinin bireylerin ulaşımını gerektirmeyen huzurevinde yaşayan yaşlı bireyler üzerinde yapıldığını görmekteyiz. Bu durumun uzun süren egzersiz programının uygulanabilirliğini artırdığı düşünmekteyiz. Ayrıca, çalışmada uygulanan 8 haftalık egzersiz eğitiminin erken dönem etkilerine bakılmış, fakat 12. hafta, 16. hafta ve 6. ay gibi uzun dönem etkileri incelenememiştir. Daha fazla sayıda yaşlı bireyin dahil edildiği, daha uzun süreli egzersiz eğitim programlarını içeren araştırmaların fonksiyonellik üzerine etkilerinin incelenmesi gerektiği düşünüldü.

Düzenli egzersiz eğitim programları bireylere yükleme prensipleri doğrultusunda uygulandığı ve kişinin durumuna göre uygun program belirlenip gereken ilerlemelerle devam ettirildiği için yorgunluk faktörü önem kazanmaktadır. Özellikle yaşlı bireylerde sedanter yaşam nedeniyle fiziksel aktivite düzeyleri ve performanslarındaki düşüklük egzersiz programını etkileyebilir.

Tüm bu nedenlerden dolayı ileride yapılacak çalışmalarda yorgunluk düzeyleri, fiziksel aktiviteleri ve psikolojik durumlarının da değerlendirme programlarına ilave edilmesinin uygun olacağı düşüncesindeyiz.

Çalışmamızın sonucunda 8 hafta boyunca haftada 3 kez ve seans başına en az 200 adım olarak uygulanan kare adım egzersiz eğitiminin sıklığı düşme hikayesi olan yaşlı bireyler için fonksiyonellik üzerine daha etkili olduğu görüldü. Düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde düşme riskinin azaltılması, fonksiyonel performansın artırılması, günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlık düzeyinin iyileşmesi, kognitif ve yürüme fonksiyonlarının iyileştirmek için kare adım egzersiz eğitim programlarının geriatrik rehabilitasyon programına eklenmesinin yararlı olabileceğini ve yaşlı bireyler açısından daha ilgi çekici ve hoşlandıkları bir egzersiz

çeşidi olarak algılanmasından dolayı bu alanda çalışan fizyoterapistlere yol göstereceği inancındayız.



6. SONUÇLAR

Düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde farklı tip egzersiz eğitimlerinin fonksiyonellik üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmamızda elde edilen veriler uygun istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- 1) Çalışmamıza katılan bireyler tedavi sonrası düşme riski ile ilişkili kas kuvvetlerinde bütün gruplarda çıkan fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. En çok etkili olan egzersiz eğitiminin ise kare adım egzersiz eğitimi olduğu belirlenmiştir. Takılıp düşmelerin önlenmesi için yüksek fleksiyon hızlarında kalça, diz fleksiyonu ve ayak bileği plantar fleksiyonunu içeren hızlı ve sağlam adım hareketleri önemlidir. Kare adım egzersiz eğitiminde hızlı kalça, diz fleksiyonu ve ayak bileği plantar fleksiyonunu içeren adımlar olduğu için kas kuvvetindeki anlamlı farklılığın sebebi olarak bu egzersizin uygulama şeklinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Yaşlı bireylerde meydana gelen düşmelerde özellikle kalça, diz fleksiyonunun ve ayağın dorsi fleksiyonunun yeterli yapılamaması takılmalara yol açtığı için istenmeyen bir durumdur. Kare adım egzersiz eğitimi sonrasında kas kuvvetinde ilerleme kaydedilmesi, geriatrik rehabilitasyonda egzersiz eğitim programlarına dahil edilmesi gerektiğini göstermiştir.
- 2) DOT sonuçlarına göre birleşik denge puanında tedavi sonrasında bütün gruplarda çıkan fark istatistiksel açıdan anlamlı bulundu. Ev egzersiz eğitimi ve postürografi egzersiz eğitimi sonrasındaki sonuçlar benzer bulurken, kare adım egzersiz eğitimi sonrası çıkan fark anlamlı bulundu. Literatür ile uyumlu bulduğumuz sonuçlarımıza göre, kare adım egzersiz eğitiminin düşme riski üzerine etkili bir egzersiz tedavisi olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmamızda hem kare adım egzersiz eğitimi sonrası hem de postürografi egzersiz eğitimi sonrasında VEST oranındaki artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. Aynı zamanda kare adım egzersiz eğitimi sonrasında VIS oranı % 85.76 'ya yükselmiştir ve tedavi sonrası çıkan bu fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. ADT test sonuçlarına baktığımızda, kare adım egzersiz eğitimi uygulanan bireylerde destek yüzeyinde beklenmeyen düzensizlikler ve açısal değişimlere karşı salınımları en aza indirebilme yeteneğinin

değerlendirildiği adaptasyon testi parametrelerinden sadece “ayaklar yukarı” testinde, diğer gruplarda egzersiz eğitimi uygulanan bireylerde ise hem “ayak yukarı” hem de “ayak aşağı” test sonuçları istatistiksel açıdan anlamlı bulundu. Testi öğrenme etkisinin de olabileceği gibi egzersiz eğitimlerinin olumlu etkilerinin olduğunu da düşünmekteyiz. Gruplar arası fark incelendiğinde ise, istatistiksel açıdan herhangi bir farka rastlanmamıştır.

- 3) Düşme korkusunu değerlendirdiğimiz Tinetti Düşme Etkinlik Ölçeği sonuçlarına baktığımızda, kare adım egzersiz eğitimi sonrasında çıkan fark daha fazla olmakla birlikte bütün egzersiz eğitimlerinin düşme korkusu üzerine etkili olduğunu kaydettik. Kare adım egzersiz eğitiminin postüral kontrol, yürüme ve kognitif fonksiyonlar üzerine etkisinin günlük yaşam aktivitelerinde özgüveni artırdığını bunun sonucunun düşme korkusu üzerine etkili olduğunu düşünmekteyiz. Literatür ile uyumlu kaydettiğimiz bu sonuçlar ile birlikte düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde düşmeyi önlemeye yönelik egzersiz eğitiminin mutlaka uygulanması düşünmekteyiz.
- 4) Yürüyüş fonksiyonlarını değerlendirdiğimiz Dinamik Yürüyüş İndeksi test sonuçlarında gruplar arası farklar incelendiğinde, kare adım egzersiz eğitimi sonrasında çıkan fark istatistiksel açıdan anlamlı olmakla birlikte, bütün egzersiz eğitimlerinin tedavi sonrası değerlendirmelerinde ortaya çıkan fark istatistiksel açıdan anlamlı kaydedildi. Denge ve yürüyüş problemi olan yaşlı bireylerde egzersiz eğitiminin yürüyüş üzerine olan olumlu etkisi sebebiyle düşmelerin ve düşme riskinin azaltılması için yaşlı bireylerin mutlaka egzersiz eğitimi programlarına dahil edilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.
- 5) Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği sonuçlarına göre, gruplar arası farklar incelendiğinde, kare adım egzersiz eğitimi sonrasında çıkan fark istatistiksel açıdan anlamlı kaydedilmiş olmakla birlikte, gruplararası farklar incelendiğinde kare adım egzersiz eğitiminin farklılığı yaratan grup olduğu saptanmıştır. Kare adım egzersiz eğitiminde çıkan bu farkın, eğitimde adım tasarımının her seferinde değişmesi, doğru kareye adım atılması ve egzersizin doğru şekilde yapılması için, yeni bilişsel görevlerin yapılmasına yol açmasından dolayı, bu egzersiz eğitiminin yaşlı bireylerde kognitif fonksiyonlar üzerinde olumlu etkisi olduğunu düşünmekteyiz.

- 6) Günlük yaşam aktivitelerde fonksiyonel bağımsızlığın değerlendirilmesi sonuçlarımızda gruplar arası farklar incelendiğinde kare adım egzersiz eğitimi sonrasında çıkan fark istatistiksel açıdan farklılığı yaratan gruptu. Ancak Grup 1 ve Grup 3'te egzersiz eğitimlerinin tedavi sonrası değerlendirmelerinde ortaya çıkan fark istatistiksel açıdan anlamlı kaydedildi. Literatürde, yaşlı bireylerde uzun dönem egzersiz eğitiminin günlük yaşam aktivitelerinde fonksiyonel bağımsızlık üzerine olumlu etkileri kaydedilirken, çalışmamızda 8 haftalık kısa süreli egzersiz eğitiminin de olumlu etkileri belirlendi.
- 7) Egzersiz eğitimleri sonrasında yaşam kalitesi değerlendirme sonuçlarımızda, bütün egzersiz eğitimlerinin tedavi sonrası değerlendirmelerinde ortaya çıkan farkı istatistiksel açıdan anlamlı kaydedildi. Gruplar arası farklar incelendiğinde kare adım egzersiz eğitimi sonrasında çıkan fark istatistiksel açıdan anlamlı bulundu. Sekiz hafta süren 3 farklı egzersiz eğitimleri sonrasında kas kuvvetinin artması, denge parametrelerinin düzelmesi ve kognitif fonksiyonların korunması gibi düşme ile ilişkili risk faktörlerinin ortadan kaldırılmasına yönelik gereken olumlu sonuçların yaşam kalitesi üzerine de etki ettiğini düşünmekteyiz.
- 8) alışmamızın sonuçlarına göre en etkin egzersiz eğitimini kare adım egzersiz eğitimi olduğu belirlendi. Sonuçlarımız düşmeyi önlemeye yönelik egzersiz eğitim programlarına kare adım egzersiz eğitim eklenmesinin önemli olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda uyguladığımız bütün egzersiz eğitimlerinin düşme riski üzerine etkili olduğu kaydedildi. Ortaya çıkan bu sonuçlar doğrultusunda, düşme riski ile ilgili önleyici ve iyileştirici, uygulaması kolay ve uygun maliyetli olan vestibüler egzersiz eğitiminin, postüral dengesizlik ve düşme hikayesi olan veya olmayan yaşlı bireylere mutlaka önerilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Peng C, Wang X, Chen J, Jiao R, Wang L, Li YM, et al. Biology of ageing and role of dietary antioxidants. *Biomed Res Int*. 2014;2014:831841.
2. Engelli ve Yaşlı Bireylere İlişkin İstatistiki Bilgiler.[Internet] 2019. [Erişim Tarihi: 1 Şubat 2019] Erişim adresi: <https://eyh.aile.gov.tr/engelli-ve-yasli-bireylere-iliskin-istatistiki-bilgiler>
3. Cuevas-Trisan R. Balance Problems and Fall Risks in the Elderly. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2017;28(4):727-37.
4. Zecevic AA, Salmoni AW, Speechley M, Vandervoort AA. Defining a fall and reasons for falling: comparisons among the views of seniors, health care providers, and the research literature. *Gerontologist*. 2006;46(3):367-76.
5. Do MT, Chang VC, Kuran N, Thompson W. Fall-related injuries among Canadian seniors, 2005-2013: an analysis of the Canadian Community Health Survey. *Health Promot Chronic Dis Prev Can*. 2015;35(7):99-108.
6. Covington DL, Maxwell JG, Clancy TV. Hospital resources used to treat the injured elderly at North Carolina trauma centers. *J Am Geriatr Soc*. 1993;41(8):847-52.
7. Ungar A, Rafanelli M, Iacomelli I, Brunetti MA, Ceccofiglio A, Tesi F, et al. Fall prevention in the elderly. *Clin Cases Miner Bone Metab*. 2013;10(2):91-5.
8. Moncada LV. Management of falls in older persons: a prescription for prevention. *Am Fam Physician*. 2011;84(11):1267-76.
9. Daly RM. Exercise and nutritional approaches to prevent frail bones, falls and fractures: an update. *Climacteric*. 2017;20(2):119-24.
10. Halvarsson A, Franzen E, Stahle A. Balance training with multi-task exercises improves fall-related self-efficacy, gait, balance performance and physical function in older adults with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2015;29(4):365-75.
11. Motalebi SA, Cheong LS, Iranagh JA, Mohammadi F. Effect of low-cost resistance training on lower-limb strength and balance in institutionalized seniors. *Exp Aging Res*. 2018;44(1):48-61.
12. Granacher U, Muehlbauer T, Zahner L, Gollhofer A, Kressig RW. Comparison of traditional and recent approaches in the promotion of balance and strength in older adults. *Sports Med*. 2011;41(5):377-400.
13. Yang XJ, Hill K, Moore K, Williams S, Dowson L, Borschmann K, et al. Effectiveness of a targeted exercise intervention in reversing older people's mild balance dysfunction: a randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2012;92(1):24-37.
14. Duque G, Boersma D, Loza-Diaz G, Hassan S, Suarez H, Geisinger D, et al. Effects of balance training using a virtual-reality system in older fallers. *Clin Interv Aging*. 2013;8:257-63.

15. Shigematsu R, Okura T, Sakai T, Rantanen T. Square-stepping exercise versus strength and balance training for fall risk factors. *Aging Clin Exp Res.* 2008;20(1):19-24.
16. Shigematsu R, Okura T, Nakagaichi M, Tanaka K, Sakai T, Kitazumi S, et al. Square-stepping exercise and fall risk factors in older adults: a single-blind, randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2008;63(1):76-82.
17. Moreira Bittar RS, Simoceli L, Bovino Pedalini ME, Bottino MA. The treatment of diseases related to balance disorders in the elderly and the effectiveness of vestibular rehabilitation. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2007;73(3):295-8.
18. Koldaş ZLJ. Yaşlılık ve kardiyovasküler yaşlanma nedir? *Türk Kardiyol Dern Ars.* 2017;45(5):1-4.
19. Harridge SD, Lazarus NR. Physical Activity, Aging, and Physiological Function. *Physiology (Bethesda).* 2017;32(2):152-61.
20. Bilir N. Türkiye'de ve dünyada yaşlılarda demografik özellikler. In: Arıoğlu S, editör. *Geriatrı ve Gerontoloji.* Ankara: MN Medikal & Nobel; 2006.
21. Arıoğlu S. Yaşlanmanın Biyolojik Temelleri. In: Arıoğlu S, editör. *Geriatrı ve gerontoloji.* Ankara: MN Medikal& Nobel; 2006.
22. World report on ageing and health [Internet] 2015. [Erişim Tarihi: 1 Şubat 2019] Erişim adresi: <http://www.who.int/ageing/events/world-report-2015-launch/en/2015>.
23. Carmona JJ, Michan S. Biology of Healthy Aging and Longevity. *Rev Invest Clin.* 2016;68(1):7-16.
24. Veitia RA, Govindaraju DR, Bottani S, Birchler JA. Aging: Somatic Mutations, Epigenetic Drift and Gene Dosage Imbalance. *Trends Cell Biol.* 2017;27(4):299-310.
25. Phillip JM, Aifuwa I, Walston J, Wirtz D. The Mechanobiology of Aging. *Annu Rev Biomed Eng.* 2015;17:113-41.
26. Jin K. Modern Biological Theories of Aging. *Aging Dis.* 2010;1(2):72-4.
27. Hart RW, Setlow RB. Correlation between deoxyribonucleic acid excision-repair and life-span in a number of mammalian species. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1974;71(6):2169-73.
28. Harman D. Aging: a theory based on free radical and radiation chemistry. *J Gerontol.* 1956;11(3):298-300.
29. Çakar M. Geriatrik popülasyonda kas iskelet sistemindeki fizyolojik değişimler. In: Arıoğlu S, editör. *Geriatrı ve Gerontoloji.* Ankara: MN Medikal & Nobel; 2006.
30. Daley MJ, Spinks WL. Exercise, mobility and aging. *Sports Med.* 2000;29(1):1-12.
31. Öztürk A, Bozoğlu E. Yaşlıda Osteoporoz Tedavisi. *Türkiye Klinikleri J Geriatr-Special Topics.* 2017;3(2):117-29.

32. Miljkovic N, Lim JY, Miljkovic I, Frontera WR. Aging of skeletal muscle fibers. *Ann Rehabil Med*. 2015;39(2):155-62.
33. Kim TN, Choi KM. Sarcopenia: definition, epidemiology, and pathophysiology. *J Bone Metab*. 2013;20(1):1-10.
34. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Topinkova E, Michel JP. Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2010;13(1):1-7.
35. Walston JD. Sarcopenia in older adults. *Curr Opin Rheumatol*. 2012;24(6):623-7.
36. Xue QL. The frailty syndrome: definition and natural history. *Clin Geriatr Med*. 2011;27(1):1-15.
37. Nascimento CM, Ingles M, Salvador-Pascual A, Cominetti MR, Gomez-Cabrera MC, Vina J. Sarcopenia, frailty and their prevention by exercise. *Free Radic Biol Med*. 2019;132:42-9.
38. Yoo SZ, No MH, Heo JW, Park DH, Kang JH, Kim SH, et al. Role of exercise in age-related sarcopenia. *J Exerc Rehabil*. 2018;14(4):551-8.
39. Low Choy NL, Brauer SG, Nitz JC. Age-related changes in strength and somatosensation during midlife: rationale for targeted preventive intervention programs. *Ann N Y Acad Sci*. 2007;1114:180-93.
40. Brioché T, Pagano AF, Py G, Chopard A. Muscle wasting and aging: Experimental models, fatty infiltrations, and prevention. *Mol Aspects Med*. 2016;50:56-87.
41. Stackhouse SK, Stevens JE, Lee SC, Pearce KM, Snyder-Mackler L, Binder-Macleod SA. Maximum voluntary activation in nonfatigued and fatigued muscle of young and elderly individuals. *Phys Ther*. 2001;81(5):1102-9.
42. Kalyani RR, Corriere M, Ferrucci L. Age-related and disease-related muscle loss: the effect of diabetes, obesity, and other diseases. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2014;2(10):819-29.
43. Bean JF, Kiely DK, LaRose S, O'Neill E, Goldstein R, Frontera WR. Increased velocity exercise specific to task training versus the National Institute on Aging's strength training program: changes in limb power and mobility. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2009;64(9):983-91.
44. Reid KF, Doros G, Clark DJ, Patten C, Carabello RJ, Cloutier GJ, et al. Muscle power failure in mobility-limited older adults: preserved single fiber function despite lower whole muscle size, quality and rate of neuromuscular activation. *Eur J Appl Physiol*. 2012;112(6):2289-301.
45. Edwards MH, Dennison EM, Aihie Sayer A, Fielding R, Cooper C. Osteoporosis and sarcopenia in older age. *Bone*. 2015;80:126-30.
46. Portal-Nunez S, Lozano D, de la Fuente M, Esbrit P. [Pathophysiology of aging bone]. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2012;47(3):125-31.
47. Leder BZ. Parathyroid Hormone and Parathyroid Hormone-Related Protein Analogs in Osteoporosis Therapy. *Curr Osteoporos Rep*. 2017;15(2):110-9.

48. Loeser RF. Age-related changes in the musculoskeletal system and the development of osteoarthritis. *Clin Geriatr Med*. 2010;26(3):371-86.
49. Labat-Robert J, Robert L. Aging of connective tissues: experimental facts and theoretical considerations. *Interdiscip Top Gerontol*. 2014;39:108-41.
50. Ertekin ÖKT, Özdoğar AT, Abasıyanık Z. Yaşlanma ve Postüral Kontrol. In: Bilgin S, Öksüz Ç, Ertekin Ö, İyigün G, editörler. *Motor Kontrol Araştırmanın Klinik Uygulamaya Aktarılması*. Ankara Hipokrat Yayınevi; 2018.
51. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing*. 2006;35(2):7-11.
52. Teasdale N, Simoneau M. Attentional demands for postural control: the effects of aging and sensory reintegration. *Gait Posture*. 2001;14(3):203-10.
53. Calder JH. Aging and the balance control systems. In: Weinstein EB, editor. *Geriatric Audiology*. New York: Thieme; 2000.
54. Saftari LN, Kwon OS. Ageing vision and falls: a review. *J Physiol Anthropol*. 2018;37(1):11.
55. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers. *Age Ageing*. 2004;33(6):602-7.
56. Papegaaij S, Taube W, Baudry S, Otten E, Hortobagyi T. Aging causes a reorganization of cortical and spinal control of posture. *Front Aging Neurosci*. 2014;6:28.
57. Kanekar N, Aruin AS. The effect of aging on anticipatory postural control. *Exp Brain Res*. 2014;232(4):1127-36.
58. Kristinsdottir EK, Fransson PA, Magnusson M. Changes in postural control in healthy elderly subjects are related to vibration sensation, vision and vestibular asymmetry. *Acta Otolaryngol*. 2001;121(6):700-6.
59. Abrahamova D, Hlavacka F. Age-related changes of human balance during quiet stance. *Physiol Res*. 2008;57(6):957-64.
60. Carpenter MG, Adkin AL, Brawley LR, Frank JS. Postural, physiological and psychological reactions to challenging balance: does age make a difference? *Age Ageing*. 2006;35(3):298-303.
61. Kars HJ, Hijmans JM, Geertzen JH, Zijlstra W. The effect of reduced somatosensation on standing balance: a systematic review. *J Diabetes Sci Technol*. 2009;3(4):931-43.
62. Verschueren SM, Brumagne S, Swinnen SP, Cordo PJ. The effect of aging on dynamic position sense at the ankle. *Behav Brain Res*. 2002;136(2):593-603.
63. Peterka RJ. Sensorimotor integration in human postural control. *J Neurophysiol*. 2002;88(3):1097-118.
64. MacKinnon CD. Sensorimotor anatomy of gait, balance, and falls. *Handb Clin Neurol*. 2018;159:3-26.
65. Lord SR, Delbaere K, Sturnieks DL. Aging. *Handb Clin Neurol*. 2018;159:157-71.

66. Anson E, Jeka J. Perspectives on Aging Vestibular Function. *Front Neurol*. 2015;6:269.
67. Zalewski CK. Aging of the Human Vestibular System. *Semin Hear*. 2015;36(3):175-96.
68. Liston MB, Bamiou DE, Martin F, Hopper A, Koochi N, Luxon L, et al. Peripheral vestibular dysfunction is prevalent in older adults experiencing multiple non-syncopal falls versus age-matched non-fallers: a pilot study. *Age Ageing*. 2014;43(1):38-43.
69. Michael R, Bron AJ. The ageing lens and cataract: a model of normal and pathological ageing. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2011;366(1568):1278-92.
70. Lord SR, Menz HB. Visual contributions to postural stability in older adults. *Gerontology*. 2000;46(6):306-10.
71. Peterka RJ, Benolken MS. Role of somatosensory and vestibular cues in attenuating visually induced human postural sway. *Exp Brain Res*. 1995;105(1):101-10.
72. Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *J Athl Train*. 2002;37(1):71-9.
73. Riemann BL, Lephart SM. The Sensorimotor System, Part II: The Role of Proprioception in Motor Control and Functional Joint Stability. *J Athl Train*. 2002;37(1):80-4.
74. Takakusaki K. Functional Neuroanatomy for Posture and Gait Control. *J Mov Disord*. 2017;10(1):1-17.
75. Raz N, Lindenberger U, Rodrigue KM, Kennedy KM, Head D, Williamson A, et al. Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers. *Cereb Cortex*. 2005;15(11):1676-89.
76. Rosso AL, Studenski SA, Chen WG, Aizenstein HJ, Alexander NB, Bennett DA, et al. Aging, the central nervous system, and mobility. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013;68(11):1379-86.
77. Zheng JJ, Delbaere K, Close JC, Sachdev PS, Lord SR. Impact of white matter lesions on physical functioning and fall risk in older people: a systematic review. *Stroke*. 2011;42(7):2086-90.
78. Shaffer SW, Harrison AL. Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Phys Ther*. 2007;87(2):193-207.
79. Henry M, Baudry SJJ. Age-related changes in leg proprioception: implications for postural control. 2019.
80. Lei Y, Wang J. The effect of proprioceptive acuity variability on motor adaptation in older adults. *Exp Brain Res*. 2018;236(2):599-608.
81. Stojanovich L. Stress and autoimmunity. *Autoimmun Rev*. 2010;9(5):271-6.
82. McEwen BS. Physiology and neurobiology of stress and adaptation: central role of the brain. *Physiol Rev*. 2007;87(3):873-904.

83. Lachman ME, Howland J, Tennstedt S, Jette A, Assmann S, Peterson EW. Fear of falling and activity restriction: the survey of activities and fear of falling in the elderly (SAFE). *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 1998;53(1):43-50.
84. Tinetti ME, Williams CS. Falls, injuries due to falls, and the risk of admission to a nursing home. *N Engl J Med*. 1997;337(18):1279-84.
85. Patel D, Ackermann RJ. Issues in Geriatric Care: Falls. *FP Essent*. 2018;468:18-25.
86. Gibson MJ. The prevention of falls in later life. A report of the Kellogg International Work Group on the Prevention of Falls by the Elderly. *Dan Med Bull*. 1987;34(4):1-24.
87. Lamb SE, Jorstad-Stein EC, Hauer K, Becker C. Development of a common outcome data set for fall injury prevention trials: the Prevention of Falls Network Europe consensus. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53(9):1618-22.
88. WHO global report on falls prevention in older age. [Internet] 2007. [Erişim Tarihi: 15 Şubat 2019] Erişim adresi: https://www.who.int/ageing/publications/Falls_prevention7March.pdf
89. Verma SK, Willetts JL, Corns HL, Marucci-Wellman HR, Lombardi DA, Courtney TK. Falls and Fall-Related Injuries among Community-Dwelling Adults in the United States. *PLoS One*. 2016;11(3):e0150939.
90. Bolding DJ, Corman E. Falls in the Geriatric Patient. *Clin Geriatr Med*. 2019;35(1):115-26.
91. Peeters GM, de Vries OJ, Elders PJ, Pluijm SM, Bouter LM, Lips P. Prevention of fall incidents in patients with a high risk of falling: design of a randomised controlled trial with an economic evaluation of the effect of multidisciplinary transmurial care. *BMC Geriatr*. 2007;7:15.
92. Schoene D, Kiesswetter E, Sieber CC, Freiburger E. Musculoskeletal factors, sarcopenia and falls in old age. *Z Gerontol Geriatr*. 2019;52(1):37-44.
93. Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc*. 2011;59(1):148-57.
94. Nyman SR, Ballinger C, Phillips JE, Newton R. Characteristics of outdoor falls among older people: a qualitative study. *BMC Geriatr*. 2013;13:125.
95. Camargos FF, Dias RC, Dias JM, Freire MT. Cross-cultural adaptation and evaluation of the psychometric properties of the Falls Efficacy Scale-International Among Elderly Brazilians (FES-I-BRAZIL). *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(3):237-43.
96. Young WR, Mark Williams A. How fear of falling can increase fall-risk in older adults: applying psychological theory to practical observations. *Gait Posture*. 2015;41(1):7-12.
97. Bueno-Cavanillas A, Padilla-Ruiz F, Jimenez-Moleon JJ, Peinado-Alonso CA, Galvez-Vargas R. Risk factors in falls among the elderly according to extrinsic and intrinsic precipitating causes. *Eur J Epidemiol*. 2000;16(9):849-59.

98. Chang CM, Chen MJ, Tsai CY, Ho LH, Hsieh HL, Chau YL, et al. Medical conditions and medications as risk factors of falls in the inpatient older people: a case-control study. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2011;26(6):602-7.
99. Connell BR, Wolf SL. Environmental and behavioral circumstances associated with falls at home among healthy elderly individuals. Atlanta FICSIT Group. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997;78(2):179-86.
100. Moncada LVV, Mire LG. Preventing Falls in Older Persons. *Am Fam Physician*. 2017;96(4):240-7.
101. Haddad YK, Bergen G, Florence CS. Estimating the Economic Burden Related to Older Adult Falls by State. *J Public Health Manag Pract*. 2019;25(2):17-24.
102. Burns ER, Stevens JA, Lee R. The direct costs of fatal and non-fatal falls among older adults - United States. *J Safety Res*. 2016;58:99-103.
103. Peng K, Tian M, Andersen M, Zhang J, Liu Y, Wang Q, et al. Incidence, risk factors and economic burden of fall-related injuries in older Chinese people: a systematic review. *Inj Prev*. 2019;25(1):4-12.
104. Heinrich S, Rapp K, Rissmann U, Becker C, König HH. Cost of falls in old age: a systematic review. *Osteoporos Int*. 2010;21(6):891-902.
105. Cameron ID, Dyer SM, Panagoda CE, Murray GR, Hill KD, Cumming RG, et al. Interventions for preventing falls in older people in care facilities and hospitals. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;9:1-389.
106. Avin KG, Hanke TA, Kirk-Sanchez N, McDonough CM, Shubert TE, Hardage J, et al. Management of falls in community-dwelling older adults: clinical guidance statement from the Academy of Geriatric Physical Therapy of the American Physical Therapy Association. *Phys Ther*. 2015;95(6):815-34.
107. Can F, Kırdı N, Abit A. Kanıta Dayalı Geriatrik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon. Yazıcıoğlu Şener FG, editör. *Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Kanıta Dayalı Yaklaşımlar*. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2019.
108. Karlsson MK, Magnusson H, von Schewelow T, Rosengren BE. Prevention of falls in the elderly--a review. *Osteoporos Int*. 2013;24(3):747-62.
109. Tricco AC, Thomas SM, Veroniki AA, Hamid JS, Cogo E, Striffler L, et al. Comparisons of Interventions for Preventing Falls in Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Jama*. 2017;318(17):1687-99.
110. Falls prevention: keeping older adults safe and active. [Internet] 2018. [Erişim Tarihi: 3 Şubat 2019] Erişim adresi: <https://www.ncoa.org/healthy-aging/falls-prevention/>.
111. Cooper JA, Cadogan CA, Patterson SM, Kerse N, Bradley MC, Ryan C, et al. Interventions to improve the appropriate use of polypharmacy in older people: a Cochrane systematic review. *BMJ Open*. 2015;5(12):e009235.
112. Park H, Satoh H, Miki A, Urushihara H, Sawada Y. Medications associated with falls in older people: systematic review of publications from a recent 5-year period. *Eur J Clin Pharmacol*. 2015;71(12):1429-40.

113. Bloch F, Thibaud M, Tournoux-Facon C, Breque C, Rigaud AS, Dugue B, et al. Estimation of the risk factors for falls in the elderly: can meta-analysis provide a valid answer? *Geriatr Gerontol Int*. 2013;13(2):250-63.
114. American Geriatrics Society 2015 Updated Beers Criteria for Potentially Inappropriate Medication Use in Older Adults. *J Am Geriatr Soc*. 2015;63(11):2227-46.
115. Blaylock SE, Vogtle LK. Falls prevention interventions for older adults with low vision: A scoping review: Etude de portee sur les interventions visant a prevenir les chutes chez les aines ayant une basse vision. *Can J Occup Ther*. 2017;84(3):139-47.
116. de Jongh RT, van Schoor NM, Lips P. Changes in vitamin D endocrinology during aging in adults. *Mol Cell Endocrinol*. 2017;453:144-50.
117. Zhao JG, Zeng XT, Wang J, Liu L. Association Between Calcium or Vitamin D Supplementation and Fracture Incidence in Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Jama*. 2017;318(24):2466-82.
118. Atkinson SA. The new dietary reference intakes from the Institute of Medicine for calcium and vitamin D. *Perspect Infirm*. 2011;8(5):5.
119. El-Khoury F, Cassou B, Charles MA, Dargent-Molina P. The effect of fall prevention exercise programmes on fall induced injuries in community dwelling older adults: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2013;347:f6234.
120. Chan WC, Yeung JW, Wong CS, Lam LC, Chung KF, Luk JK, et al. Efficacy of physical exercise in preventing falls in older adults with cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *J Am Med Dir Assoc*. 2015;16(2):149-54.
121. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(7):1510-30.
122. Lamb SE, Becker C, Gillespie LD, Smith JL, Finnegan S, Potter R, et al. Reporting of complex interventions in clinical trials: development of a taxonomy to classify and describe fall-prevention interventions. *Trials*. 2011;12:1-8.
123. Cadore EL, Pinto RS, Bottaro M, Izquierdo M. Strength and endurance training prescription in healthy and frail elderly. *Aging Dis*. 2014;5(3):183-95.
124. Pijnappels M, van der Burg PJ, Reeves ND, van Dieen JH. Identification of elderly fallers by muscle strength measures. *Eur J Appl Physiol*. 2008;102(5):585-92.
125. Pijnappels M, Bobbert MF, van Dieen JH. Push-off reactions in recovery after tripping discriminate young subjects, older non-fallers and older fallers. *Gait Posture*. 2005;21(4):388-94.
126. Muehlbauer T, Roth R, Bopp M, Granacher U. An exercise sequence for progression in balance training. *J Strength Cond Res*. 2012;26(2):568-74.

127. Dorfman M, Herman T, Brozgol M, Shema S, Weiss A, Hausdorff JM, et al. Dual-task training on a treadmill to improve gait and cognitive function in elderly idiopathic fallers. *J Neurol Phys Ther.* 2014;38(4):246-53.
128. Sherrington C, Tiedemann A, Fairhall N, Close JC, Lord SR. Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *N S W Public Health Bull.* 2011;22(3-4):78-83.
129. Ribeiro KM, Freitas RV, Ferreira LM, Deshpande N, Guerra RO. Effects of balance Vestibular Rehabilitation Therapy in elderly with Benign Paroxysmal Positional Vertigo: a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil.* 2017;39(12):1198-206.
130. Cawthorne T. The physiological basis for head exercises. *J Char Soc Physiother.* 1944;3:106-7.
131. Martins ESDC, Bastos VH, de Oliveira Sanchez M, Nunes MK, Orsini M, Ribeiro P, et al. Effects of vestibular rehabilitation in the elderly: a systematic review. *Aging Clin Exp Res.* 2016;28(4):599-606.
132. Baloh RW, Baringer JR. Dizzy patients: the varieties of vertigo. *Hosp Pract* 1998;33(6):55-8.
133. Herdman SJ. Role of vestibular adaptation in vestibular rehabilitation. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1998;119(1):49-54.
134. Boyer FC, Percebois-Macadre L, Regrain E, Leveque M, Taiar R, Seidermann L, et al. Vestibular rehabilitation therapy. *Neurophysiol Clin.* 2008;38(6):479-87.
135. Wu G. Evaluation of the effectiveness of Tai Chi for improving balance and preventing falls in the older population--a review. *J Am Geriatr Soc.* 2002;50(4):746-54.
136. Li F. Transforming traditional Tai Ji Quan techniques into integrative movement therapy-Tai Ji Quan: Moving for Better Balance. *J Sport Health Sci.* 2014;3(1):9-15.
137. A Campbell MR. Otago Exercise Programme to Prevent Falls in Older Adults. New Zealand: Accident Compensation Corporation (ACC), University of Otago; 2003.
138. Martins AC, Santos C, Silva C, Baltazar D, Moreira J, Tavares N. Does modified Otago Exercise Program improves balance in older people? A systematic review. *Prev Med Rep.* 2018;11:231-9.
139. Campbell AJ, Robertson MC. Comprehensive approach to fall prevention on a national level: New Zealand. *Clin Geriatr Med.* 2010;26(4):719-31.
140. de Oliveira Francisco C, de Almeida Fagundes A, Gorges B. Effects of Pilates method in elderly people: Systematic review of randomized controlled trials. *J Bodyw Mov Ther.* 2015;19(3):500-8.
141. Josephs S, Pratt ML, Calk Meadows E, Thurmond S, Wagner A. The effectiveness of Pilates on balance and falls in community dwelling older adults. *J Bodyw Mov Ther.* 2016;20(4):815-23.

142. Roland KP, Jakobi JM, Jones GR. Does yoga engender fitness in older adults? A critical review. *J Aging Phys Act.* 2011;19(1):62-79.
143. Kelley KK, Aaron D, Hynds K, Machado E, Wolff M. The effects of a therapeutic yoga program on postural control, mobility, and gait speed in community-dwelling older adults. *J Altern Complement Med.* 2014;20(12):949-54.
144. Molina KI, Ricci NA, de Moraes SA, Perracini MR. Virtual reality using games for improving physical functioning in older adults: a systematic review. *J Neuroeng Rehabil.* 2014;11:1-20.
145. de Amorim JSC, Leite RC, Brizola R, Yonamine CY. Virtual reality therapy for rehabilitation of balance in the elderly: a systematic review and META-analysis. *Adv Rheumatol.* 2018;58(1):1-10.
146. McBurney H. Precautions and contraindications for exercise in elderly people with Cardiorespiratory or Musculoskeletal Conditions. In: Morris M, editor. *Optimizing Exercise and physical activity in older people.* Edinburg: Butterworth Heinemann; 2004.
147. Rosenberger WF, Lachin JM. *Randomization in clinical trials theory and practice.* New York: Wiley; 2002.
148. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res.* 1975;12(3):189-98.
149. Güngen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F. Standardize mini mental test'in Türk toplumunda hafif demans tanısında geçerlik ve güvenilirliği. *Türk Psikiyatri Dergisi* 2002;13(4):273-81.
150. Thorborg K, Petersen J, Magnusson SP, Holmich P. Clinical assessment of hip strength using a hand-held dynamometer is reliable. *Scand J Med Sci Sports.* 2010;20(3):493-501.
151. Nashler LM. Computerized Dynamic Posturography. In: Jacobson CN, Kartush JM. editor. *Handbook of Balance Function Testing.* Delmar: Singular Publishing Group; 1997.
152. Aksoy S. Konjenital işitme kayıplı çocuklarda bilgisayarlı dinamik postürografi ile dengenin değerlendirilmesi. *Fizyoter Rehabil.* 2011;22(2):81-5.
153. Chaudhry H, Bukiet B, Ji Z, Findley T. Measurement of balance in computer posturography: Comparison of methods--A brief review. *J Bodyw Mov Ther.* 2011;15(1):82-91.
154. Aksoy S. Dengesizlik Şikayeti Olan 65 Yaş ve Üzeri Yaşlı Bireylerin Bilgisayarlı Dinamik Postürografi Sonuçları: Retrospektif Analiz. *Turkish Journal of Geriatrics.* 2012;15(3): 279-283.
155. Schwab B, Durisin M, Kontorinis G. Investigation of Balance Function Using Dynamic Posturography under Electrical-Acoustic Stimulation in Cochlear Implant Recipients. *Int J Otolaryngol.* 2010;1:1-7.

156. Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol.* 1990;45(6):239-43.
157. Shumway-Cook A, Taylor CS, Matsuda PN, Studer MT, Whetten BK. Expanding the scoring system for the Dynamic Gait Index. *Phys Ther.* 2013;93(11):1493-506.
158. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bedirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(4):695-9.
159. Kaya Y, Aki OE, Can UA, Derle E, Kibaroglu S, Barak A. Validation of Montreal Cognitive Assessment and Discriminant Power of Montreal Cognitive Assessment Subtests in Patients With Mild Cognitive Impairment and Alzheimer Dementia in Turkish Population. *J Geriatr Psychiatry Neurol.* 2014;27(2):103-9.
160. Cohen HS, Kimball KT. Development of the vestibular disorders activities of daily living scale. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2000;126(7):881-7.
161. Çınar BÇ, Kaya Ş, Sjöstrand AP, Alpar R, Aksoy S. Vestibüler Bozukluklarda Günlük Yaşam Aktiviteleri Ölçeği Türkçe Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Türk J Physiother Rehabil.* 2017; 28(1):1-11.
162. Eser S, Saatli G, Eser E, Baydur H, Fıdaner C. Yaşlılar için dünya sağlık örgütü yaşam kalitesi modülü WHOQOL-OLD: Türkiye alan çalışması Türkçe sürüm geçerlilik ve güvenilirlik sonuçları. *Türk Psikiyatri Dergisi.* 2010;21(1):37-48.
163. Cooksey FS. Rehabilitation in vestibular injuries. *Proc R Soc Lond B Biol Sci.* 1946;39:273-8.
164. Bisson E, Contant B, Sveistrup H, Lajoie Y. Functional balance and dual-task reaction times in older adults are improved by virtual reality and biofeedback training. *Cyberpsychol Behav.* 2007;10(1):16-23.
165. Rossi-Izquierdo M, Gayoso-Diz P, Santos-Perez S, Del-Rio-Valeiras M, Faraldo-Garcia A, Vaamonde-Sanchez-Andrade I, et al. Vestibular rehabilitation in elderly patients with postural instability: reducing the number of falls-a randomized clinical trial. *Aging Clin Exp Res.* 2018;30(11):1353-61.
166. Fisseha B, Janakiraman B, Yitayeh A, Ravichandran H. Effect of square stepping exercise for older adults to prevent fall and injury related to fall: systematic review and meta-analysis of current evidences. *J Exerc Rehabil.* 2017;13(1):23-9.
167. Teixeira CV, Gobbi S, Pereira JR, Vital TM, Hernandez SS, Shigematsu R, et al. Effects of square-stepping exercise on cognitive functions of older people. *Psychogeriatrics.* 2013;13(3):148-56.
168. Hayran M. Sağlık araştırmaları için temel istatistik. Ankara: Omega Araştırma; 2011.
169. Barker W. Assessment and prevention of falls in older people. *Nurs Older People.* 2014;26(6):18-24.

170. Lusardi MM, Fritz S, Middleton A, Allison L, Wingood M, Phillips E, et al. Determining Risk of Falls in Community Dwelling Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis Using Posttest Probability. *J Geriatr Phys Ther.* 2017;40(1):1-36.
171. Gazibara T, Kurtagic I, Kistic-Tepavcevic D, Nurkovic S, Kovacevic N, Gazibara T, et al. Falls, risk factors and fear of falling among persons older than 65 years of age. *Psychogeriatrics.* 2017;17(4):215-23.
172. Chu LW, Chi I, Chiu AY. Incidence and predictors of falls in the chinese elderly. *Ann Acad Med Singapore.* 2005;34(1):60-72.
173. Peel NM. Epidemiology of falls in older age. *Can J Aging.* 2011;30(1):7-19.
174. El Fakiri F. Gender differences in risk factors for single and recurrent falls among the community-dwelling elderly. *SAGE Open.* 2015: 1-9.
175. Daly RM, Rosengren BE, Alwis G, Ahlborg HG, Sernbo I, Karlsson MK. Gender specific age-related changes in bone density, muscle strength and functional performance in the elderly: a-10 year prospective population-based study. *BMC Geriatr.* 2013;13:1-9.
176. Alonso AC, Luna NM, Mochizuki L, Barbieri F, Santos S, Greve JM. The influence of anthropometric factors on postural balance: the relationship between body composition and posturographic measurements in young adults. *Clinics (Sao Paulo).* 2012;67(12):1433-41.
177. Hue O, Simoneau M, Marcotte J, Berrigan F, Dore J, Marceau P, et al. Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait Posture.* 2007;26(1):32-8.
178. Li W, Keegan TH, Sternfeld B, Sidney S, Quesenberry CP, Jr., Kelsey JL. Outdoor falls among middle-aged and older adults: a neglected public health problem. *Am J Public Health.* 2006;96(7):1192-200.
179. Lee A, Lee KW, Khang P. Preventing falls in the geriatric population. *Perm J.* 2013;17(4):37-9.
180. Sherrington C, Tiedemann A. Physiotherapy in the prevention of falls in older people. *J Physiother.* 2015;61(2):54-60.
181. Guirguis-Blake JM, Michael YL, Perdue LA, Coppola EL, Beil TL. Interventions to Prevent Falls in Older Adults: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA.* 2018;319(16):1705-16.
182. Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, Clase CM. Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc.* 2004;52(7):1121-9.
183. Ahmadihangar A, Javadian Y, Babaei M, Heidari B, Hosseini S, Aminzadeh M. The role of quadriceps muscle strength in the development of falls in the elderly people, a cross-sectional study. *Chiropr Man Therap.* 2018;26:31.
184. Gusi N, Carmelo Adsuar J, Corzo H, Del Pozo-Cruz B, Olivares PR, Parraca JA. Balance training reduces fear of falling and improves dynamic balance and

- isometric strength in institutionalised older people: a randomised trial. *J Physiother.* 2012;58(2):97-104.
185. Horak FB, Shupert CL, Mirka A. Components of postural dyscontrol in the elderly: a review. *Neurobiol Aging.* 1989;10(6):727-38.
 186. Nagy E, Feher-Kiss A, Barnai M, Domjan-Preszner A, Angyan L, Horvath G. Postural control in elderly subjects participating in balance training. *Eur J Appl Physiol.* 2007;100(1):97-104.
 187. Liu J, Zhou R, Liu B, Leng Y, Liu J, Liu D, et al. Sensory organization test principally reflects utricular function. *Acta Otolaryngol.* 2017;137(11):1143-8.
 188. Chyu MC, James CR, Sawyer SF, Brismee JM, Xu KT, Poklikuha G, et al. Effects of tai chi exercise on posturography, gait, physical function and quality of life in postmenopausal women with osteopaenia: a randomized clinical study. *Clin Rehabil.* 2010;24(12):1080-90.
 189. Roller M, Kachingwe A, Beling J, Ickes DM, Cabot A, Shrier G. Pilates Reformer exercises for fall risk reduction in older adults: A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2018;22(4):983-98.
 190. Teixeira L, Araujo L, Duarte N, Ribeiro O. Falls and fear of falling in a sample of centenarians: the role of multimorbidity, pain and anxiety. *Psychogeriatrics.* 2019;1:1-8.
 191. Kendrick D, Kumar A, Carpenter H, Zijlstra GA, Skelton DA, Cook JR, et al. Exercise for reducing fear of falling in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014(11):1-134.
 192. Kırdı N, Abit Kocaman A, Büyükturan Ö. Yaşlılarda yürüme ve yürüyüş bozuklukları In: Erbahçeci F, Bayramlar K, editörler. *Yürüyüş.* Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2018.
 193. Kitazawa K, Showa S, Hiraoka A, Fushiki Y, Sakauchi H, Mori M. Effect of a dual-task net-step exercise on cognitive and gait function in older adults. *J Geriatr Phys Ther.* 2015;38(3):133-40.
 194. Hsu CL, Nagamatsu LS, Davis JC, Liu-Ambrose T. Examining the relationship between specific cognitive processes and falls risk in older adults: a systematic review. *Osteoporos Int.* 2012;23(10):2409-24.
 195. Kelly ME, Loughrey D, Lawlor BA, Robertson IH, Walsh C, Brennan S. The impact of exercise on the cognitive functioning of healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev.* 2014;16:12-31.
 196. Beauchamp MK, Lee A, Ward RF, Harrison SM, Bain PA, Goldstein RS, et al. Do Exercise Interventions Improve Participation in Life Roles in Older Adults? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther.* 2017;97(10):964-74.
 197. Clemson L, Fiatarone Singh MA, Bundy A, Cumming RG, Manollaras K, O'Loughlin P, et al. Integration of balance and strength training into daily life activity to reduce rate of falls in older people (the LiFE study): randomised parallel trial. *Bmj.* 2012;345:1-15.

198. Roaldsen KS, Halvarsson A, Sahlstrom T, Stahle A. Task-specific balance training improves self-assessed function in community-dwelling older adults with balance deficits and fear of falling: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2014;28(12):1189-97.
199. Ozcan A, Donat H, Gelecek N, Ozdirenc M, Karadibak D. The relationship between risk factors for falling and the quality of life in older adults. *BMC Public Health.* 2005;5:1-16.
200. Vaapio SS, Salminen MJ, Ojanlatva A, Kivela SL. Quality of life as an outcome of fall prevention interventions among the aged: a systematic review. *Eur J Public Health.* 2009;19(1):7-15.
201. Alptekin K, Karan A, Diracoglu D, Yildiz A, Baskent A, Eskiurt N. Investigating the effectiveness of postural muscle electrostimulation and static posturography feedback exercises in elders with balance disorder. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2016;29(1):151-9.
202. Bjerk M, Brovold T, Skelton DA, Bergland A. A falls prevention programme to improve quality of life, physical function and falls efficacy in older people receiving home help services: study protocol for a randomised controlled trial. *BMC Health Serv Res.* 2017;17(1):1-9.
203. Shier V, Trieu E, Ganz DA. Implementing exercise programs to prevent falls: systematic descriptive review. *Inj Epidemiol.* 2016;3(1):1-18.

8. EKLER

EK 1. Tez Çalışması İle İlgili Etik Kurul İzinleri

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

555

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Düşme Hikayesi olan Yaşlı Bireylerde Farklı Tıp Egzersiz Eğitimlerinin Fonksiyonellik Üzerine Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-----

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ:	Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 06100 Sıhhiye - Altındağ / ANKARA
	TELEFON	0312 305 1082 - 0312 680 1147
	FAKS	312 310 0580
	E-POSTA	klmktetik@hacettepe.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI ADI SOYADI	Doç. Dr. Burcu Balam YAVUZ			
	KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Geriatri			
	KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları AD. Geriatri BD.			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI ADI SOYADI	----			
	DESTEKLEYİCİ	HÜBAB			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI ADI SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	----			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
FAZ 4		☐			
Gözlemsel ilaç çalışması		☐			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		☐			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		☐			
İlaç dışı klinik araştırma		☐			
Diğer ise belirtiniz: Randomize kontrollü egzersiz eğitiminin etkinliği					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	06.02.2017	1.0	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	09.02.2017	1.0	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐	
	OLGU RAPOR FORMU	13.02.2017	1.0	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	---	---	Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. F. Alev TÜRKER
İmzası:

Not: Etik Kurul Başkanı'nın her sayfada imzası verilmelidir.

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Düşme Hikayesi olan Yaşlı Bireylerde Farklı Tıp Egzersiz Eğitimlerinin Fonksiyonellik Üzerine Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-----

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama
	SIGORTA	☐
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒ 23.03.2017 imza tarihli
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐
	İLAN	☐
	YILLIK BİLDİRİM	☐
	SONUÇ RAPORU	☐
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐
	DİĞER	☐
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2017/08- 29 (KA-17053) Toplantı Tarihi: 28.07.2017 (İlk değerlendirme tarihi: 08.06.2017) Üniversitemiz Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Geriatri Bilim Dalı öğretim üyelerinden Doç. Dr. Burcu Balam YAVUZ'un sorumlu araştırmacısı, Prof. Dr. Nuray KIRDI'nın danışmanı ve, Uzm. Fzt. Ayşe Abit KOCAMAN'ın doktora tezi olan "Düşme Hikayesi olan Yaşlı Bireylerde Farklı Tıp Egzersiz Eğitimlerinin Fonksiyonellik Üzerine Etkisi" başlıklı proje öneri dosyası, araştırmacının/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, tıbbi etik açıdan uygun bulunmuştur. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir. 20 Ekim 2016 tarih 29862 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Kişisel Sağlık Verilerinin İşlenmesi ve Mahremiyetinin Sağlanması Hakkında Yönetmeliğin 8. maddesinin 4. fıkrası uyarınca bu çalışmaların Sağlık Bakanlığı bünyesinde kurulan Kişisel Sağlık Verileri Komisyonu tarafından değerlendirilmesi gerekmektedir.	

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU							
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu					
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. F. Alev TÜRKER					
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi		Katılım*	İmza
Prof. Dr. F. Alev Türker Başkan	İç Hst. Onkoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Zafer Çehreli, Başkan Yardımcısı	Pedodonti	Hacettepe Ü. Dişhek. F.	E	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Mutlu Hayran, Raportör	Epidemiyoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E ☐	H ☒	E ☐ H ☒	İZİNLI
Prof. Dr. Fatma Gümrük	Çocuk Sağl. ve Hst. Hematoloji BD.	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Murat Yurdakök	Çocuk Sağl. ve Hst. Neonatoloji BD.	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Türkan Eldem	Far. Biyoteknoloji	Hacettepe Ü. Ecz. F.	K	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Nilgün Sayınalp	İç Hst. Hematoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Ayşe Küçükdeveci	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Ankara Ü. Tıp F.	K	E ☐	H ☒	E ☐ H ☒	İZİNLI
Prof. Dr. Nuket Örnek Büken	Tıp Tarihi ve Etik	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Mehmet Uğur	Biyofizik	Ankara Ü. Tıp F.	E	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. İnci Erdemli	Farmakoloji	Hacettepe Ü. Eczacılık F.	K	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Erdem Karabulut	Biyostatistik	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Ümit Murat Şahiner	Çocuk Sağl. ve Hst. Alerji BD.	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E ☐	H ☒	E ☐ H ☒	İZİNLI
Av. Meltem Onurlu	Hukuk	Hacettepe Ü. Hukuk Müşavirliği	K	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	
Av. Ç. Ziya Akçağlayan	Hukuk	Emekli (sivil üye)	E	E ☐	H ☒	E ☒ H ☐	

* :Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. F. Alev TÜRKER
İmzası:

Not: Etik Kurul Başkanı'nın her sayfada imzası yer almalıdır.

Sayı : 93189304-514.03.01-E.241479
Konu : Klinik Araştırma [18-AKD-109]

31.12.2018

Sayın Prof. Dr. Burcu Balam YAVUZ
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
İç Hastalıkları Anabilim Dalı
Geriatri Bilim Dalı
ANKARA

İlgi : a) Kurum evrak kayıt 27.06.2018 tarih, E.182606 evrak sayılı başvurunuz.
b) Kurum evrak kayıt 10.10.2018 tarih, E.282051 evrak sayılı başvurunuz.
c) Kurum evrak kayıt 24.12.2018 tarih, E.382889 evrak sayılı başvurunuz.

Aşağıda bilgileri verilen klinik araştırma başvurunuz ilgili mevzuat gereğince incelenmiş olup;

Araştırmanın Adı:	Düşme hikâyesi olan yaşlı bireylerde farklı tip egzersiz eğitimlerinin fonksiyonellik üzerine etkisi.
Koordinatör:	Prof. Dr. Burcu Balam YAVUZ
Koordinatör Merkez:	Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Geriatri Bilim Dalı ANKARA
Onay Veren Etik Kurulun Adı:	Hacettepe Üniversitesi KAEK

Araştırmanın güncel Helsinki Bildirgesi'ne, iyi klinik uygulamalar ilkelerine ve ilgili mevzuata uygun olarak yürütülmesi,

Araştırma ekibinde yer alan sorumlu araştırmacıların ilgili mevzuat hükümleri gereğince araştırma süresince tam zamanlı olarak araştırma merkezinde bulunması,

Araştırma sırasında kullanılan araştırma ürünlerinden, araştırmada uygulanan işlemlerden ya da rutin tedavilerinde klinik araştırma gereğince uygulanacak kısıtlamalardan dolayı araştırmaya katılan gönüllülerde oluşabilecek zararlar ile araştırmada protokol dâhilinde kullanılacak tüm ürünlerin ve tetkiklerin destekleyici, destekleyici yoksa araştırmacı tarafından karşılanması,

Güvenlilik bildirimlerinin ilgili mevzuat gereği belirtilen sürelerde Kurumumuz "Klinik Araştırmalar Dairesi Başkanlığı ve "Farmakovijilans ve Kontrole Tabi Maddeler Dairesi Başkanlığı"na ve ilgili etik kurula bildirilmesi,

Araştırmada kullanılan ürünlere ait Türkçe etiket örneğinin hazırlanması ve araştırma ürünlerinin üretiminin iyi İmalat Uygulamaları Kılavuzuna uygun olarak yapılması,

Gönüllülerden alınacak numuneler ülke dışına çıkarılacaksa, biyolojik materyal transfer formunda belirtilenlerin yerine getirilmesi,

Kişisel verilerin gizliliğine riayet edilmek kaydıyla, izin verilen bu araştırmanın kamuya açık bir veri tabanına kaydedilmesi,

Araştırma ürünü ithal edilecek ise Kurumumuza ilgili başvuru formu ve ekleri ile müracaat edilmesi,

Araştırma sonunda artan araştırma ürünü olması halinde araştırma ürünü imha işlemlerinin ilgili mevzuata göre yapılması,

Araştırmanın başlamaması, iptali, durdurulması veya sonlandırılması halinde Kurumumuza ve ilgili etik kurula bildirilmesi ilgili mevzuata uygun şekilde ve belirtilen süreler dâhilinde bilgi verilmesi,

Çalışmanın başlamaması, iptali, durdurulması veya sonlandırılması halinde Kurumumuza ve ilgili etik kurula ilgili mevzuata uygun şekilde ve belirtilen süreler dâhilinde bilgi verilmesi,

İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik Md. 21 ile ilgili olarak; Danıştay 15. Dairesi'nin 13/12/2017 tarihli ve E.2014/9560- K.2017/7507 sayılı kararı ile 25.06.2014 tarih ve 29041 sayılı Resmi Gazete 'de yayımlanan Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmeliğin 13 üncü maddesine yönelik olarak iptal kararı verilmiştir. Buna göre araştırma ile ilgili kayıtların tamamının araştırmanın bütün merkezlerde tamamlanmasından sonra en az 14 yıl süre ile saklanması,

Araştırma konusu ile ilgili ödemelerin, araştırma boyunca yapılacak olan eş zamanlı tedavi ve kurtarma tedavilerinin gönüllü ve Sosyal Güvenlik Kurumuna ödetilmeyeceği hususuna dikkat edilmesi gerekmektedir.

Uygun bulunan dokümanların listesi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu dokümanların herhangi birinde değişiklik olduğu takdirde ilgili mevzuat hükümleri doğrultusunda başvuru yapılması gerekmektedir.

Dokümanın Adı	Tarih	Versiyon No
Protokol	28.11.2018	3
Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	15.11.2018	3
Olgu Rapor Formu	16.11.2018	3
Bütçe	10.09.2018	
Etik Kurul Kararı	06.12.2018	2018/21-42 (KA-17053)

İlgi a yazı ekindeki başvuru formunda belirtilen merkezlerde araştırmanın başlaması uygun bulunmuştur. Araştırma sürecinde yukarıda belirtilen hususların yerine getirilmesi gerekmektedir.

İlgili araştırma onayı, sunulan klinik araştırma tasarımının güncel Klinik Araştırma mevzuatına ve etik ilkelere uygun olduğunu belirtmekte olup, ruhsata esas teşkil edecek verilerin elde edilmesi için yeterli ve uygun tasarımda planlandığı anlamını taşımamaktadır.

Yazımızın bir örneğinin ilgili etik kurula iletilmesi hususunda bilginizi ve gereğini rica ederim.

Dr. Ecz. Nihan BURUL BOZKURT
Kurum Başkanı a.
Daire Başkanı



EK 2. Aydınlatılmış Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Düşme hikayesi olan yaşlı bireyler üzerine bireyler üzerine bir araştırma yapmaktayız. Araştırmanın ismi; ‘Düşme Hikayesi Olan Yaşlı Bireylerde Farklı Tip Egzersiz Eğitimlerinin Fonksiyonellik Üzerine Etkisi’dir.

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni, yaşlanma ile birlikte ortaya çıkan işitsel ve görsel algılamalardaki bozukluklar, denge ve koordinasyon sorunları ile hareket düzenleme yeteneği bozulur ve yaşlı bireylerde düşme riski artar. Düşmelere neden olan sorunların saptanması ve önlenmesi öncelikler arasındadır. Yaşlı bireylerde rehabilitasyon süresinde düşme riskini ve düşme sonucu yaralanma riskini azaltmak hedeflerimiz arasındadır. Denge egzersiz eğitim programlarının yaşlılarda düşmeyi %50 azalttığı belirtilmiştir. Çalışmamızda düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde 8 haftalık farklı tip egzersiz eğitimlerinin fonksiyonellik üzerine olan etkilerini belirlemek hedeflenmiştir. Çalışma kapsamında her gönüllü bireye ya bilgisayarlı denge sisteminde eğitim ile birlikte ev egzersiz programı, ya kare adım egzersizleri ile birlikte ev egzersiz programı ya da sadece ev egzersiz programı uygulanacaktır. Bilgisayar yardımlı denge eğitim sisteminde bilgisayara ait platformdaki alıcılar sayesinde yerçekimi merkezine ait bilgiler bilgisayara aktarılarak görsel bildirim sağlanacaktır ve bilgisayar ekranında imlec ortaya çıkacaktır. Eğitim esnasında vücut ağırlığınızı dağılımını kullanarak belirlenmiş hedeflere doğru imleci hareket ettirilecektir. Ayakta denge/ağırlık verme ve hareketlilik eğitim protokolleri ile eğitimin zorluk derecesi bireyin toleransına göre ayarlanacaktır. Dinamik denge eğitiminde vücut ağırlığı öne, arkaya, yanlara doğru belirlenmiş hedefler arasında belirlenen hız ve mesafede aktarılacaktır. Kare adım egzersiz eğitiminde 40 eşit parçaya ayrılmış 2,5x1,0 m ince minder kullanılacaktır. Egzersiz eğitimi zorluk derecesi giderek artan öne arkaya yanlara ve diyagonal yönlerde adımları ve dört farklı seviyeyi içerir. Ayrıca her gönüllü bireye evde yapması gereken denge egzersizleri anlatılarak egzersiz broşürü verilecektir. Çalışmanın sonunda sonuçları daha etkili çıkan egzersiz uygulaması, sadece ev egzersiz eğitimi uygulanan gruba uygulanacaktır. Uygulayacak olduğumuz bu egzersiz eğitimlerinin düşme riski ve düşme sonrası yaralanmaları önlemede etkili olduğu belirtilmiştir. Uygulanacak değerlendirmeler ve egzersiz eğitimlerinin herhangi bir yan etkisi yoktur

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Geriatrik Rehabilitasyon Ünitesi’nde gerçekleştirilecek bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir. Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Uz. Fzt. Ayşe Abit Kocaman tarafından değerlendirileceksiniz ve bulgularınız kaydedilecektir. Değerlendirme sonucunuz uygun ise bu çalışmaya alınacaksınız. Çalışmaya başlamadan size çalışma hakkında bilgi verilecektir. Yine izniniz doğrultusunda bu çalışmayı yapabilmek için yaş, boy, kilo, özgeçmiş, soygeçmiş gibi bilgileriniz alınacaktır. Hangi gruptan olursanız olun size aşağıdaki ölçümler uygulanacaktır:

- 1- Kas kuvvetinin değerlendirilmesi
- 2-Objektif denge değerlendirilmesi
- 3-Düşme riski değerlendirilmesi
- 4-Yürüme fonksiyonların değerlendirilmesi
- 5-Bilişsel durum değerlendirilmesi
- 6-Günlük yaşam aktiviteleri değerlendirilmesi
- 7-Yaşam kalitesi değerlendirilmesi

Kas kuvveti kas kuvvet dinamometresi ile, denge ise objektif olarak Bilgisayarlı Dinamik Postürografi cihazı ile ölçülecektir. Düşme riski, yürüme fonksiyonları, bilişsel durum, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi anketler ile yüz yüze görüşülerek değerlendirilecektir.

Tedavinin başlangıcında ve 8 hafta sonundaki değerlendirmeler yaklaşık 45 dk sürecektir. Egzersiz seanslarınız Uz. Fzt. Ayşe Abit Kocaman tarafından uygulanacaktır. Haftada 3 gün (pazartesi çarşamba cuma mesai saatleri içerisinde size uygun bir saatte) 8 hafta boyunca uygulanacak egzersizler her seans için 45-60 dk olarak belirlenmiştir.

Testler ve tedavi sırasında oluşabilecek riskler: Uygulanacak değerlendirmeler ve tedaviler size zarar verecek herhangi bir risk içermemektedir.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

(Gönüllülerin/Hastanın Beyanı)

Sayın Prof. Dr. Burcu Balam Yavuz tarafından Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi İç hastalıkları Anabilim Dalı Geriatri Polikliniği'nde ya bilgisayarlı denge sisteminde eğitim ile birlikte ev egzersiz programı, ya kare adım egzersizleri ile birlikte ev egzersiz programı ya da sadece ev egzersiz programı uygulanacağı konusunda bilgilendirildim. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "gönüllü" olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ve fizyoterapist ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim)

Araştırma sırasında bir problemle karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Prof. Dr. Burcu Balam Yavuz'a 0532 4678967 (cep) no'lu telefondan ve Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi İç hastalıkları Anabilim Dalı Geriatri Polikliniği'nden 0312 3051538 no'lu telefondan ulaşabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına, hekim ve fizyoterapist ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “Gönüllü” olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllü

Adı, soyadı:

İmza:

Tarih:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

İmza:

Tarih:

Gönüllü ile görüşen kişi

Adı soyadı, unvanı: Uz. Fzt. Ayşe Abit Kocaman

İmza :

Tarih :

EK 3. Değerlendirme Formu

Araştırmanın Adı

Düşme Hikayesi Olan Yaşlı Bireylerde Farklı Tip Egzersiz Eğitimlerinin Fonksiyonellik Üzerine Etkisi

OLGU RAPOR FORMU

Gönüllü Numarası:

Tarih: / /

Cinsiyet:

Tanı:

Yaş:

Boy/Kilo:

Dominant taraf:

Eğitim durumu:

Eşlik eden hastalıklar:

Meslek :

Düşme sayısı:
yaşadığı kişi:

Yaşadığı yer/ Birlikte

Düşme yeri:

Egzersiz alışkanlığı:

Düşme nedeni:

Son düşme tarihi:

Özgeçmiş/Soygeçmiş:

Hikaye :

Şikayet:

Kullanılan ilaçlar :

Kullanılan yardımcı cihaz/araç gereç:

TESTLER	PUAN
MMDT	
TİNETTİ DÜŞME ETKİNLİK ÖLÇEĞİ	
MBDÖ	
DYİ	
V-GYA	
WHOQOL-OLD.TR	
DOT	
ADAPTASYON TESTİ	

Kas Kuvveti	T.Ö	T.S
Kalça Abduksiyonu		
Kalça Fleksiyonu		
Diz Ekstansiyonu		
Ayakbileği Dorsifleksiyon		

EĞİTİMSİZLER İÇİN MİNİ MENTAL DURUM TESTİ

Gönüllü No:

Cinsiyet:

Eğitim(Yıl):

Yaş:

Tarih:

Toplam Puan:

YÖNELİM (Toplam 10 puan)

Hangi yıl içindeyiz?

Hangi mevsimdeyiz?

Hangi aydayız?

Hangi gündeiz?

Şu anda sabah mı, öğlen mi, akşam mı?

Hangi ülkede yaşıyoruz?

Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız?

Şu an bulunduğunuz semt neresidir?

Şu an bulunduğunuz bina neresidir?

Şu an bu binada kaçınıcı kattasınız?

(Her bir madde için 1 puan verilir)

KAYIT BELLEĞİ (Toplam Puan 3)

Size biraz sonra söyleyeceğim 3 kelimeyi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın.

(Masa, Bayrak, Elbise) (20sn. süre tanınır, her doğru cevap için 1 puan verilir)

DİKKAT ve HESAP YAPMA (toplam puan=5)

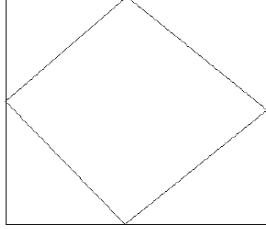
Haftanın günlerini geriye doğru sayar mısınız? Örneğin PAZAR'dan önce CUMARTESİ gelir.Ondan önce ne gelir? Devam edin. (Deneğin toplam 5 günü sırasıyla doğru sayması gerekir, her doğru gün için 1 puan verilir)

HATIRLAMA (toplam puan=3)

Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri hatırlıyor musunuz? Hatırladıklarınızı söyleyin.(Masa, Bayrak, Elbise)(Her doğru cevap için 1 puan verilir)

LİSAN (toplam puan= 9)

- a) Bu gördüğünüz nesnenin adı nedir? (saat, kalem) 20sn. süre tanınır, her doğru cevap için 1 puan verilir. Toplam puan= 2.
- b) Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin. “Eğer ve fakat istemiyorum.” (10sn. süre tanınır ve doğru tam cümle için 1 puan verilir)
- c) Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın.“Masada duran kağıdı sağ/sol elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen.” (30sn. süre tanınır ve her doğru işlem için 1 puan verilir, toplam puan 3)
- d) Şimdi yüzüme bakın ve yaptığımı aynısını yapın. (Gözlerinizi kapatın) (Doğru işlem için 1 puan verilir.)
- e) Şimdi evinizle ilgili bir şey söyleyin. (30 sn. süre tanınır ve anlamlı bir cümle için 1 puan verilir.)
- f) Size göstereceğim şeklin aynısını çizin. (1 dak. Süre tanınır. Kenar sayısı tam şekil için 1 puan verilir).



MINİ MENTAL DURUM TESTİ YÖNELİM (Toplam puan 10)

Gönüllü No:

Hangi

yılıçindeyiz.....

.....

Hangimevsimdeyiz.....

.....

Hangi

aydayız.....

.....

Bugün

ayınkaçı.....

.....

Hangigündeyiz.....

Hangi ülkede

yaşıyoruz.....

.....

Şu an hangi şehirde

bulunmaktasınız.....

...

Şu an bulunduğunuz semt

neresidir.....

Şu an bulunduğunuz bina

neresidir.....

Şu an binada

kaçıncıkattasınız.....

.....

KAYIT HAFİZASI (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.....

DİKKAT 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)

HATIRLAMA(TOPLAM 3 PUAN)

Yukarıda tekrar ettiğimiz kelimeleri hatırlıyor musunuz?Hatırladıklarınızı

söyleyiniz.....

LİSAN

Bu gördüğünüz nesnelerin isimleri nedir?(saat,kalem) 2 puan

(20sn).....

Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin. 'Eğer ve fakat istemiyorum' (10 sn tut) 1

puan.....

Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın. 'Masada duran kağıdı sağ/sol elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen'. Toplam puan 3, süre 30 sn, her bir doğru işlem 1

puan.....

Şimdi size bir cümle vereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın. (1 puan) GÖZLERİNİZİ

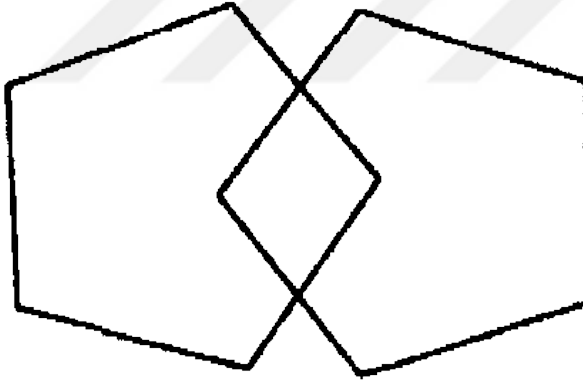
KAPATIN.....()

Şimdi vereceğim kağıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın (1

puan).....

Size göstereceğim şeklin aynısını çizin.

(1puan).....



TİNETTİ DÜŞME ETKİNLİĞİ ÖLÇEĞİ

Gönüllü No:

SORU	En güvenli $\longleftrightarrow$ En az güvenli									
Banyo yapma	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dolaba uzanma	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yemek hazırlama (ağır veya sıcak objeleri taşımayı gerektirmeyen)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Evi dolaşma	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yatağa gitme ve yataktan kalkma	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kapı veya telefona bakma	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sandalyeye oturma ve sandalyeden kalkma	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Giyinip soyunma	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Evi toplama	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Alışveriş yapma	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

MONTREAL BİLİŞSEL DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

MONTREAL BİLİŞSEL DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Montreal Cognitive Assessment (MOCA)

İsim:

Eğitim:

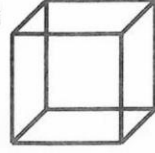
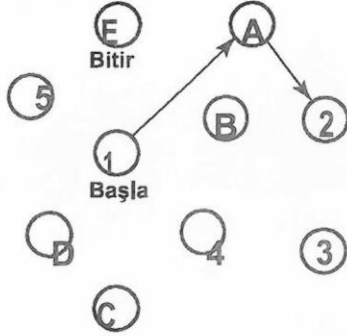
Cinsiyet:

Protokol:

Test Tarihi:

Doğum Tarihi:

GÖRSEL MEKANSAL / YÖNETİCİ İŞLEVLER



Küp Kopyalama

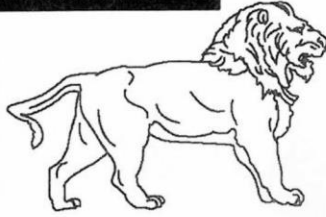
SAAT çizme (On biri on geçe) (3 puan)

Çevresi [] Rakamlar [] Kollar []

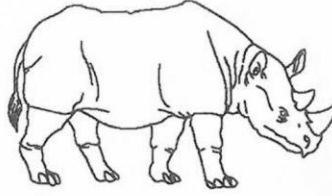
PUAN

___/5

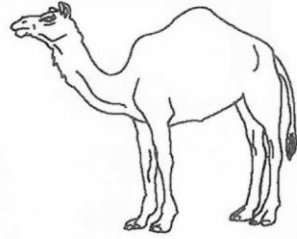
ADLANDIRMA



[]



[]



[]

___/3

BELLEK

Kelime listesini okuyun ve hastaya tekrar ettirin. İki deneme yapın. 5 dakika sonra tekrar sorun

	BURUN	KADİFE	CAMI	PAPATYA	MOR
1.deneme					
2.deneme					

Puan yok

DİKKAT

Sayı listesini okuyun (1 sayı / san.) Hasta sayıları baştan sona doğru saymalı

[] 2 1 8 5 4

Hasta sayıları sondan başa doğru saymalı

[] 7 4 2

___/2

Harf listesini hastaya okuyun. Hastaya her A harfi okunduğunda masaya eli ile vurmasını söyleyin. İki veya daha fazla hata var ise puan vermeyin.

[] FBACMNAAJKLBAFAKDEAAAJAMOFABA

___/1

100 den başlayarak yediler çıkarma

[] 93 [] 86 [] 79 [] 72 [] 65

4 veya 5 doğru çıkarma: 3 puan, 2 veya 3 doğru çıkarma: 2 puan, 1 doğru :1 puan, 0 doğru 0 puan.

___/3

LİSAN

Tekrar ettirin: Tek bildiğim bugün yardıma ihtiyacı olan kişinin Ahmet olduğudur. Köpekler odadayken kedi hep kanapenin altında saklanırdı.

[]

[]

___/2

Akıcılık / 1 dakikada K harfi ile başlayan maksimum sayıda kelime saydırın.

[] N ≥ 11 kelime

___/1

SOYUT DÜŞÜNME

Benzerlik. Örn. muz-portakal = meyve.

[] tren - bisiklet

[] saat - cetvel

___/2

GECİKMELİ HATIRLAMA

Kelimeleri İPUCU OLMADAN hatırlama

BURUN

KADİFE

CAMI

PAPATYA

MOR

[]

[]

[]

[]

[]

Sadece İPUCUSUZ hatırlanan kelimeler için puan verin

___/5

SEÇMELİ

Kategori İpucu

Çoklu seçmeli İpucu

[]

[]

[]

[]

[]

YÖNELİM

[] Gün

[] Ay

[] Yıl

[] Gün adı

[] Yer

[] Şehir

___/6

[illegible]

WHOQOL-OLD .TR Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Ölçeği Yaşlı Modülü Türkçe Sürümü 2005 (kısa format)

Yönerge: Bu anket size, yaşamınızın kalitesi, sağlığınız ve yaşamınızın öteki yönleri hakkında neler düşündüğünüz ile ilgili sorular sormakta ve toplumun yaşlı bir üyesi olarak sizin için önemli olabilecek konular üzerinde durmaktadır. Lütfen bütün soruları cevaplayınız. Eğer bir soruya hangi cevabı vereceğinizden emin olamazsanız, lütfen size en uygun görünen cevabı seçiniz.

Genellikle ilk verdiğiniz cevap en uygunu olacaktır.

Lütfen kendi kurallarınızı, beklentilerinizi, hoşunuza giden ve sizin için önemli olan şeyleri sürekli olarak göz önünde tutunuz. Yaşamınızın son iki haftasını dikkate almanızı istiyoruz.

Örneğin bir soruda son iki hafta kastedilerek şöyle sorulabilir:

Gelecekte olabilecek şeyler konusunda ne kadar endişe duyuyorsunuz?

Hiç derecede	Çok az	Orta derecede	Çok fazla	Aşırı
1	2	3	4	5

Son iki hafta boyunca gelecekle ilgili duyduğunuz endişenizi en iyi gösteren sayıyı daire içine almalısınız. Buna göre, eğer geleceğinizle ilgili çok fazla endişe duyuyorsanız 4 sayısını daire içine almanız gerekiyor: Eğer geleceğinizle ilgili hiç endişe duymuyorsanız o zaman da 1 sayısını daire içine almalısınız. Lütfen her soruyu okuyunuz, duygularınızı değerlendiriniz ve her bir sorunun ölçeğinde size en uygun olan cevaba ait olan sayıyı daire içine alınız.

Yardımanız için teşekkür ederiz.

SORULAR

Aşağıdaki sorular sizin son iki hafta içinde örneğin seçme özgürlüğü ve hayatınızı kontrol edebilme duygusu gibi belirli şeyleri ne kadar çok yaşadığınız konusundadır. Eğer bu duyguları aşırı derecede yaşadıysanız 5'i, "hiç yaşamadım" diyorsanız 1'i daire içine alın. Size uygun cevap bu iki başlık arasındaysa 1 ile 5 arasındaki başlıklardan size en yakın olanı işaretleyin. Sorular geçen iki hafta boyunca hissettiklerinizi kapsamaktadır.

1. Duyularınızdaki (işitme, görme, tat alma, koklama, dokunma) bozulma günlük yaşamınızı ne ölçüde etkilemektedir?

Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Aşırı derecede
1	2	3	4	5

2. İşitme, görme, tat alma, koklama ve dokunma duyularınızdaki kayıplar sizin günlük faaliyetlere katılabilmenizi ne ölçüde etkilemektedir?

Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Aşırı derecede
1	2	3	4	5

3. Kendi kararlarınızı kendinizin vermesi konusunda ne kadar özgürsünüz?

Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Aşırı derecede
1	2	3	4	5

4. Geleceğinizi ne ölçüde kontrol ettiğiniz inancındasınız?

Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Aşırı derecede
1	2	3	4	5

5. Çevrenizdeki kişilerin sizin özgürlüğünüze saygı gösterdiği kanısında mısınız?

Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Aşırı derecede
1	2	3	4	5

6. Nasıl öleceğiniz konusunda ne kadar kaygılısınız?

Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Aşırı derecede
1	2	3	4	5

7. Ölümünüzü kontrol etme şansınızın bulunmaması sizi ne kadar korkutuyor?

Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Aşırı derecede
1	2	3	4	5

8. Ölmekten ne kadar korkuyorsunuz?

Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Aşırı derecede
1	2	3	4	5

9. Ölmeden önce acı çekmekten ne kadar korkarsınız?

Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Aşırı derecede
1	2	3	4	5

Aşağıdaki sorular, geçtiğimiz iki hafta boyunca belirli şeyleri ne ölçüde tar olarak yaptığınız veya yapabildiğiniz, örneğin istediğiniz kadar dışarıda dolaştığını veya dolaşabildiğiniz ile ilgilidir. Eğer bunları tam olarak yapabiliyorsanız “tamamen” seçeneğinin altındaki sayıyı daire içine alınız. Eğer bunları hi yapamıyorsanız o zaman da “hiç” seçeneğinin altındaki sayıyı daire içine almalısınız. Size uygun yanıt “hiç” ve “tamamen” arasında bir yere tekabül ediyorsa b sayılardan size en uygun geleni işaretleyin. Sorular geçtiğimiz iki haftay kapsamaktadır.

10. Duyularınızdaki (işitme, görme, tat alma, koklama, dokunma gibi) sorunlar sizi başkalarıyla ilişki kurmanızı ne kadar etkilemektedir?

Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Tamamen
1	2	3	4	5

11. Yapmak istediklerinizi ne ölçüde yapabildiğiniz inancındasınız?

Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Tamamen
1	2	3	4	5

12. Başarılı bir hayat sürdürebilme imkanlarınızdan ne kadar memnunsunuz?

Hiç memnun değilim	Çok az memnunum	Orta derecede	Çokça memnunum	Tamamen memnunum
1	2	3	4	5

13. Hayatta layık olduğunuz saygınlığı ne kadar elde ettiğinizi düşünüyorsunuz?

Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Tamamen
1	2	3	4	5

14. Ne ölçüde, her gün yeterince yapacak işinizin olduğunu düşünüyorsunuz?

Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Tamamen
1	2	3	4	5

Aşağıdaki sorular geçtiğimiz iki hafta boyunca günlük yaşamınızın çeşit yönleri hakkında kendinizi ne kadar hoşnut, mutlu ve iyi hissettiğiniz ile ilgilidir. Örneğin, toplumsal hayata katılımınız veya yaşam içinde başarabildiğiniz şeyler. Yaşamınızın her bir yönünden ne kadar hoşnut olup olmadığınıza karar verin ve bunu en iyi temsil eden sayıyı daire içine alın. Sorular geçtiğimiz iki hafta kapsamaktadır.

15. Hayatınızda başardığınız şeylerden ne kadar hoşnutsunuz?

Hiç hoşnut değilim	Çok az hoşnutum	Ne hoşnutum, ne de değilim	Epeyce hoşnutum	Çok hoşnutur
1	2	3	4	5

16. Zamanınızı kullanma biçiminizden ne kadar hoşnutsunuz ?

Hiç hoşnut değilim	Çok az hoşnutum	Ne hoşnutum, ne de değilim	Epeyce hoşnutum	Çok hoşnutur
1	2	3	4	5

17. Yaptığınız faaliyetlerin miktarından ne kadar hoşnutsunuz?

Hiç hoşnut değilim	Çok az hoşnutum	Ne hoşnutum, ne de değilim	Epeyce hoşnutum	Çok hoşnutur
1	2	3	4	5

18. Toplumsal faaliyetlere katılma imkanlarınızdan ne kadar hoşnutsunuz?

Hiç hoşnut değilim	Çok az hoşnutum	Ne hoşnutum, ne de değilim	Epeyce hoşnutum	Çok hoşnutum
1	2	3	4	5

19. Hayatınızda bir şeyler bekleyebilmekten, bir şeylerden umutlu olabilmekten ne kadar hoşnutsunuz?

Hiç hoşnut değilim	Çok az hoşnutum	Ne hoşnutum, ne de değilim	Epeyce hoşnutum	Çok hoşnutum
1	2	3	4	5

20. Duyularınızla ilgili işlevleriniz (işitme, görme, tad alma, koklama, dokunma gibi) sizce nasıldır?

Çok kötü	Biraz kötü	Ne iyi, ne kötü	Oldukça iyi	Çok iyi
1	2	3	4	5

Aşağıdaki sorular sahip olduğunuz dostluk ilişkileri düzeyi ile ilgilidir. Lütfen soruları cevaplarken, kendinize çok yakın gördüğünüz, hayatınızda diğer hiç kimse ile olmadığı kadar dost ve yakın olduğunuz kişileri, mesela eşinizi veya diğer yakın bir kişiyi göz önüne alınız.

21. Yaşamınızdaki dostluk ve arkadaşlık duygusunu ne kadar yaşıyorsunuz?

Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Aşırı derecede
1	2	3	4	5

22. Hayatınızda sevgiyi ne derece yaşıyor ve hissedebiliyorsunuz?

Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Aşırı derecede
1	2	3	4	5

23. İnsanları sevebilme imkanınız ne kadar oluyor?

Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Aşırı derecede
1	2	3	4	5

24. İnsanlar tarafından sevilme imkanınız ne kadar oluyor?

Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Aşırı derecede
1	2	3	4	5

Anket ile ilgili herhangi bir öneriniz var mı?

.....

Yardımanız için teşekkür ederiz...

DİNAMİK YÜRÜYÜŞ İNDEKSİ

TANIM: Yaşlı yetişkinlerde düşme olasılığını değerlendirmek için geliştirilmiştir. Yürümenin sekiz yönünü değerlendirmek için tasarlanmıştır.

GEREKLİ EKİPMANLAR: Kutu (ayakkabı kutusu), koniler, merdiven, 20 m uzunluğunda 15 m genişliğinde yol

TAMAMLAMA:

SÜRE: 15 dk

SKOR: 0-3 arasında puanlanan 4 seçenekli test. 0 en düşük fonksiyonu, 3 en yüksek fonksiyonu tanımlamaktadır. Toplam skor 24'tür.

YORUM: <19/24: Yaşlılarda düşme riski

>22/24: güvenli ambulasyon

1. Yürüyüş seviyesi:

Talimat: Buradan 20 m uzaktaki işarete kadar normal hızda yürüyün.

Puanlama: Geçerli en düşük kategoriyi işaretleyin.

(3) Normal: Normal yürüyüş paterninde, denge kaybı olmadan, iyi hızda, yardımcı cihaz olmadan 20 m yürüyebilir.

(2) Hafif bozukluk: Hafif yürüyüş deviasyonuyla, yavaş hızda, yürüyüş yardımcısı kullanarak 20 m yürüyebilir.

(1) Orta bozukluk: Anormal yürüyüş paterninde, denge kaybıyla, yavaş hızda 20 m yürüyebilir.

(0) Şiddetli bozukluk: Yürüyüşte ve dengede şiddetli deviasyon gözlenir, yardımcı cihaz olmadan 20 m yürüyemez.

2. Yürüyüş hızı değişimi:

Talimat: Normal tempoda yürüyüşe başlayın. (5m'de) hızlanın dediğimde yürüyebileceğiniz en yüksek hızda yürüyün. (5m'de) Yavaşlayın dediğimde yürüyebileceğiniz en yavaş hızda yürüyün. (5m'de)

Puanlama: Geçerli en düşük kategoriyi işaretleyin.

(3) Normal: Denge kaybı ve yürüyüş deviasyonu olmadan hafif değişim olabilir. Normal, hızlı ve yavaş hızları arasında yürüyüş hızında anlamlı bir fark gözlenir.

(2) Hafif bozukluk: Hız değişebilir fakat hafif yürüyüş deviasyonu gözlenir ya da yürüyüş deviasyonu gözlenmez fakat hızda önemli bir değişim gözlenir ya da yardımcı cihaz kullanır.

(1) Orta bozukluk: Yürüyüş hızında sadece küçük ayarlamalar yapar ya da anlamlı yürüyüş deviasyonuyla hızda değişim gerçekleştirir ya da hızı değiştirir fakat anlamlı yürüyüş deviasyonu gözlenir ya da hız değişir dengesini kaybeder fakat yürüyüşü devam ettirmek mümkündür.

(0) Şiddetli bozukluk: Hızı değiştiremez ya da dengeyi kaybeder ve duvardan destek alması/düşmemesi için tutulması gerekir.

3. Baş rotasyonuyla yürüyüş:

Talimat: Normal tempoda yürüyüşe başlayın. Sağa bakın dediğimde düz yürümeye devam edin ama başınızı sağa çevirin. Sola bakın diyene kadar sağa bakmaya devam edin sonra düz yürümeye devam edin ve başınızı sola çevirin. Düz bakın diyene kadar başınızı solda tutun sonra düz yürümeye devam edin fakat başınızı orta hatta çevirin.

Puanlama: Geçerli en düşük kategoriye işaretleyin.

(3) Normal: Yürüyüşte değişim olmadan baş rotasyonlarını düzgünce yapabilir.

(2) Hafif bozukluk: Yürüyüş hızında hafif değişimle baş rotasyonlarını düzgünce yapabilir. Düzgün yürüyüş paterninde hafif bozulma olur ya da yürüme yardımcısı kullanır.

(1) Orta bozukluk: Yürüyüş hızında orta değişimle baş rotasyonlarını düzgünce yapabilir,yavaşlar,baş dönmesi ve göz kararması olur fakat düzeltir,yürüyüşü devam ettirebilir.

(0) Şiddetli bozukluk: Yürüyüşte şiddetli bozulma ile görevi yapabilir. Baş dönmesi ve göz kararması 15 sn'den uzun sürer,dengeyi kaybeder, durur ve duvardan tutunur.

4. Baş fleksiyon-ekstansiyonuyla yürüyüş:

Talimat: Normal tempoda yürüyüşe başlayın. Yukarı bakın dediğimde düz yürümeye devam edin fakat başınızı yukarı kaldırın. Aşağı bakın diyene kadar yukarı bakmaya devam edin,sonra düz yürümeye devam edin ve başınızı aşağıya indirin. Düz bakın diyene kadar başınızı aşağıda tutun,düz yürümeye devam edin fakat başınızı orta hatta çevirin.

Puanlama: Geçerli en düşük kategoriye işaretleyin.

(3) Normal: Yürüyüşte değişim olmadan baş rotasyonlarını düzgünce yapabilir.

(2) Hafif bozukluk: Yürüyüş hızında hafif değişimle baş rotasyonlarını düzgünce yapabilir. Düzgün yürüyüş paterninde hafif bozulma olur ya da yürüme yardımcısı kullanır.

(1) Orta bozukluk: Yürüyüş hızında orta değişimle baş rotasyonlarını düzgünce yapabilir,yavaşlar,baş dönmesi ve göz kararması olur fakat düzeltir,yürüyüşü devam ettirebilir.

(0) Şiddetli bozukluk: Yürüyüşte şiddetli bozulma ile görevi yapabilir. Baş dönmesi ve göz kararması 15 sn'den uzun sürer,dengeyi kaybeder, durur ve duvardan tutunur.

5. Yürüme ve pivot noktasından dönme

Talimat: Normal tempoda yürüyüşe başlayın. Dönün ve durun dediğimde ters yöne bakacak şekilde olabildiğince hızlı dönün ve durun.

Puanlama: Geçerli en düşük kategoriye işaretleyin.

- (3) Normal: Pivot noktasından 3 snde güvenli bir şekilde döner ve denge kaybı olmadan hızlı bir şekilde durur.
- (2) Hafif bozukluk: Pivot noktasından 3snden uzun sürede döner ve denge kaybı olmadan durur.
- (1) Orta bozukluk: Yavaşça döner,sözlü uyarı gerektirir,dönüş ve durma esnasında dengeyi yakalamak için birkaç küçük adıma ihtiyaç duyar.
- (0) Şiddetli bozukluk: Güvenli bir şekilde dönemez, dönmek ve durmak için yardım gerekir.

6. Engel üzerinden adım alma

Talimat: Normal tempoda yürüyüşe başlayın. Ayakkabı kutusuna geldiğinizde üzerinden adım atın,etraftan dolaşmayın ve yürüyüşe devam edin.

Puanlama: Geçerli en düşük kategoriye işaretleyin.

- (3) Normal: Yürüyüş hızı değişmeden ve denge kaybı olmadan kutunun üzerinden adım alabilir.
- (2) Hafif bozukluk: Kutunun üzerinden adım alabilir,fakat yavaşlaması ve kutuyu güvenle aşmak için adımlarını ayarlaması gerekir.
- (1) Orta bozukluk: Kutunun üzerinden adım alabilir,fakat durması gerekir,ardından adım alabilir. Sözlü uyarı gerektirebilir.
- (0) Şiddetli bozukluk:Yardımcı olmadan görevi yapamaz.

7. Engel etrafından adım alma

Talimat: Normal tempoda yürüyüşe başlayın. İlk koniye geldiğinizde (yaklaşık 6m uzaktaki) sağ tarafından dolaşın. İkinci koniye geldiğinizde (.....) bunun sol tarafından dolaşın.

Puanlama: Geçerli en düşük kategoriye işaretleyin.

- (3) Normal: Yürüyüş hızı değişmeden ve denge kaybı olmadan koninin etrafından dolaşabilir.
- (2) Hafif bozukluk: Her iki koninin etrafından dolaşabilir, fakat yavaşlaması ve kutuyu güvenle aşmak için adımlarını ayarlaması gerekir.
- (1) Orta bozukluk: Konilerin etrafından dolaşabilir fakat önemli ölçüde yavaşlaması gerekir. Görevi gerçekleştirmek için hızlanır ya da sözlü uyarıya ihtiyaç duyar.
- (0) Şiddetli bozukluk: Konilerin etrafından dolaşamaz, bir ya da her iki koni arasında yürür ya da fiziksel yardıma ihtiyaç duyar.

8. Merdiven çıkıp inme

Talimat: Evde olduğu gibi merdivenlerden yukarı çıkın, gerekirse trabzanları kullanın. Üst kısımda dönün ve aşağıya inin.

Puanlama: Geçerli en düşük kategoriye işaretleyin.

- (3) Normal: Trabzanı kullanmadan alternatif adımlar atar.
- (2) Hafif bozukluk: Trabzanı kullanarak alternatif adımlar atar.
- (1) Orta bozukluk: Trabzanı kullanarak iki adım çıkabilir.
- (0) Şiddetli bozukluk: Güvenli bir şekilde yapamaz.

TOPLAM SKOR: __/24



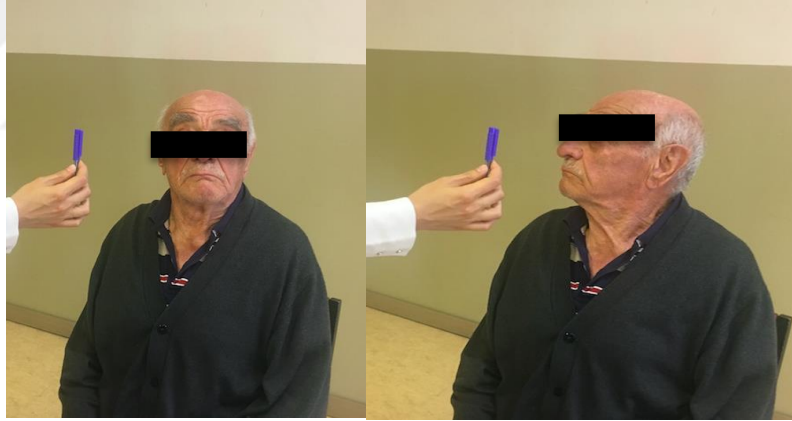
EK 4. Ev Egzersiz Programı

Ev Egzersiz Programı

- 1) Gözlerin sağa-sola hareketi ve gözlerin aşağı yukarı hareketi
- 2) İki kalem arasında baş sabit tutulur ve gözler hızlı bir şekilde hareket ettirilir.



- 3) Elde tutulan kaleme baş sağa sola / yukarı aşağı çevrilirken odaklanma



4) Başın ne arkaya sağa sola hareketleri



5) Sandalyeden gözler açık ve gözler kapalı oturup kalkma



6) Ayaklar omuz genişliğinde açık iken her iki ayak üzerinde önce gözler açık sonra gözler kapalı 30 saniye duruş (Sert ve yumuşak zeminde)



7) Ayaklar bitişik iken her iki ayak üzerinde önce gözler açık sonra gözler kapalı 30 saniye duruş



8) Bir ayağın ucu diğerinin topuğuna temas ederken önce gözler açık sonra gözler kapalı 30 saniye ayakta duruş (Sert ve yumuşak zeminde)



9) Ayaklar omuz genişliğinde açılarak vücut ağırlığı öne-arkaya ve yanlara kaydırma

10) Ayaklar omuz genişliğinde açılarak her iki elde tutulan geniş bir topu yukarıdan aşağıya geniş dairesel hareket ile çevirme



11) Kollar öne doğru uzatılıp kalça ve dizden bükerek önce gözler açık, sonra gözler kapalı alternatif adım alma, yerinde sayma



12) 10 metre mesafeyi ileri- geri- yanlara doğru, tek çizgi üzerinde gözler açık ve kapalı yürüme (Sert ve yumuşak zeminde).

13) Başımızı sağa ve sola çevirerek yürüme

14) Tek ayak üzerinde 15 saniye boyunca gözler açık ve kapalı duruş



15) Tek ayak üzerinde dengede dururken önce gözler açık, sonra kapalı havadaki ayak ile şekil çizme

EK 5. Dijital Makbuz



Dijital Makbuz

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

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen:	Ayşe Abit Kocaman
Ödev başlığı:	DÜŞME HİKAYESİ OLAN YAŞLI BİRE..
Gönderi Başlığı:	DÜŞME HİKAYESİ OLAN YAŞLI BİRE..
Dosya adı:	Dosya boyutu:1.56M
Sayfa sayısı:	124
Kelime sayısı:	27,983
Karakter sayısı:	171,908
Gönderim Tarihi:	09-Tem-2019 11:50AM (UTC+0300)
Gönderim Numarası:	1150425993

t. GIRLS

Yağlılık, bütün sınıflarda görülen temel boyutlardaki bir süreçtir. Bireyin çevreye uyum sağlama yeteneği ile ilgili fonksiyonlarının iç ve dış etkiler arasında denge kurma potansiyeli dereceleri olarak zihinsel anlamlandırılır (1). Endüstrileşen toplumların nüfusu hızla artmaktadır. Yağlı nüfus sadece gelişmiş ülkelerde değil, gelişmekte olan ülkelerde de artmaktadır. Ülkemizde, 2014 yılında % 8 olan yağlı nüfusun oranının, 2023 yılında da %10,2'ye yükselmesi beklenmektedir (2).

[illegible]

Yaklaşıkla meydanla gelen sırt ağrısı, bacak ağrısı ve anamnez değişiklikleri bulgularıyla ilgili kriterler, kronik hastalıklar ve çevresel faktörler ölçme riskini azaltmaktadır. Ancak ölçme riskleri hastalardan bulunan faktörlerin temelinde çoğunlukla immünitasi faktörler bulunmaktadır. Kronik faktörler, daha fazla değerlendirilmeli ve dengeyi devam ettirmek için ilgili diğer dengeleme fonksiyonları etkileyen hastalıkları

EK 6. Orjinallik Ekran Çıktısı

Düşme Hikayesi Olan Yaşlı Bireylerde Farklı Tip Egzersiz Eğitimlerinin Fonksiyonellik Üzerine Etkisi

ORIJINALLIK RAPORU

% 12	% 11	% 5	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikerisim.deu.edu.tr	% 4
İnternet Kaynağı		
2	katalog.hacettepe.edu.tr	% 1
İnternet Kaynağı		
3	www.akadgeriatri.org	% 1
İnternet Kaynağı		
4	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080	% 1
İnternet Kaynağı		
5	kutuphane.pamukkale.edu.tr	<% 1
İnternet Kaynağı		
6	geriatri.dergisi.org	<% 1
İnternet Kaynağı		
7	acikerisim.istanbulbilim.edu.tr:8080	<% 1
İnternet Kaynağı		
8	halksagligiokulu.org	<% 1
İnternet Kaynağı		

9. ÖZGEÇMİŞ

1. Adı Soyadı: Ayşe ABİT KOCAMAN

2. Doğum Tarihi: 11.07.1984

3. Ünvanı: Araştırma Görevlisi

4. İletişim Bilgileri:

Adres: Oyak 555 Sitesi D1 Blok D:31 Eryaman/ANKARA

Telefon:0533 659 16 81

E-posta:ayseabit@gmail.com

5. Öğrenim Durumu: Yüksek Lisans, Doktora: Devam ediyor.

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Hacettepe Üniversitesi	2002-2007
Yüksek Lisans	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Hacettepe Üniversitesi	2008-2011
Doktora	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Hacettepe Üniversitesi	2014-Halen

Yüksek Lisans Tez Adı: Farklı Coğrafi Bölgelerde Yaşayan Emekli Bireylerin Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Nuray KIRDI

Tez Savunma Sınav Tarihi: 28.01.2011

Doktora Yeterlik Sınavı Tarihi: 19.07.2016

Doktora Tez Adı: Düşme Hikayesi Olan Yaşlı Bireylerde Farklı Tip Egzersiz Eğitimlerinin Fonksiyonellik Üzerine Etkisi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Nuray KIRDI

Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler

Türkiye Fizyoterapistleri Derneği

Geriatri Fizyoterapistleri Derneği

1.1. MAKALELER

1.1.1. Uysal Atasavun S, Demircioğlu A, Şahin Ü, Karabulut E, **Abit Kocaman A**, Karapınar M, Kırdı N. Yaşlı Bireylerde Toplumsal Katılım Anketinin Türkçe Geçerlik ve Güvenirliği **Turk J Physiother Rehabil 2018;29(3):66-72.**

1.1.2. Bek N, **Abit Kocaman A**. Plantar Fasiit ve Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yaklaşımları. **Türkiye Klinikleri J Physiother Rehabil-Special Topics 2016;2(3):74-81.**(Türkiye Citation Index,Türkiye Klinikleri Medical Database)

1.2. ULUSLARARASI BİLDİRİLER

1.2.2 Sempozyum,kongre ve konferanslarda sunulmuş ve özetler kitabında “özet metin” olarak yayınlanmış olanlar

1.2.2.1. Abit Kocaman A, Elmas Ö, Aksoy S, Kırdı N., Balam Yavuz B. Düşme Hikayesi Olan Yaşlı Bireylerde Kognitif Fonksiyon ve Postüral Kontrol Arasındaki İlişki **10. Uluslararası Protez-Ortez Kongresi 18-20 Ekim 2018 ANKARA.**

1.2.2.2. Karapınar M, **Abit Kocaman A**, Kırdı N, Balam Yavuz B. The Relation Between Serum Albumin Level and Physical Performance, Mobility in Community-Based Elderly People with Osteoporosis **Annual European Congress of Rheumatology-Eular 2018 Amsterdam, Netherlands 13-16 June 2018.**

1.2.2.3. Abit Kocaman A, Elmas Ö, Kırdı N, Balcı C, Cankurtaran M. Hastanede yatan yaşlı bireylerde dört farklı mobilite ölçekleri arasındaki ilişki **1. Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Yaşam Kongresi 02-05 Mayıs 2018 Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Kongre ve Kültür Merkezi, Burdur.**

1.2.2.4. Özdamar K, Önal B, **Abit Kocaman A**, Oral Muhammet A, Yıldırım T, Demirci C, Aydoğan Arslan S, Sertel M. İnmeli Bireylerde Denge İle Aktivite Limitasyonu Ve El Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi (Pilot Çalışma). **1. Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Yaşam Kongresi 02-05 Mayıs 2018 Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Kongre ve Kültür Merkezi, Burdur.**

1.2.2.5. Özdamar K, Önal B, Aydoğan Arslan S, **Abit Kocaman A**, Vergili Ö, Demirci C. Boyun ekstansör ve fleksör kas kuvveti ile skapular kassal endurans ve üst ekstremité stabilitesi arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. **1. Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Yaşam Kongresi 02-05 Mayıs 2018 Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Kongre ve Kültür Merkezi, Burdur.**

1.2.2.6. Karapınar M., **Abit Kocaman A.**, Kırdı N. Physical Performance and Gait Speed of Faller and Non-faller Elderly People with Knee Osteoarthritis Living in the Community **Annual European Congress of Rheumatology. 14-17 June 2017 Madrid-Spain (poster bildirir) Annals of Rheumatologic Diseases Vol 76 (Suppl 2) 1518-1519; DOI:10.1136/annrheumdis-2017-eular.3885 (SCI)**

1.2.2.7. Abit Kocaman A, Meriç A, Kırdı N. Does pain effect balance and walking speed in elderly living in the community? **The 10th Congress of the European Pain Federation EFIC 2017 6-9 September 2017 Denmark. Abstract E-book, <http://web.kenes.com/KLead/EFIC2017Abstract/data/HtmlApp/main.html#23> (poster bildirir)**

1.2.2.8. Abit Kocaman A., Karapınar M., Kırdı N., Balam Yavuz B. The Effects fear of Falling in Elderly On Timed Limb Coordination and Walking Speed **Uluslararası Akademik Geriatri Kongresi 2017, 12-16 Nisan 2017, CALISTA OTEL-Antalya,Bildiri Özet Kitabı, s:90 (poster bildirir)**

1.2.2.9. Abit Kocaman A., Karapınar M., Kırdı N., Balam Yavuz B. Relationship Between Upper Limb Coordination, Walking Speed, Physical Performance and Instrumental Activities of Daily Living in Older Adults **Uluslararası Akademik Geriatri Kongresi 2017, 12-16 Nisan 2017, CALISTA OTEL-Antalya, Bildiri Özet Kitabı, s:91 (poster bildirir)**

1.2.2.10. Elmas Ö., **Abit Kocaman A.**, Demircioğlu A., Ekinci Y., Ertan Ü., Kırdı N. Hastanede Yatan Yaşlı Bireylerde Günlük Yaşam Aktivitelerinin Komorbidite ve Ağrı İle İlişkisi **Uluslararası İzmir Keyifli Yaş Alma Fuarı ve Kongresi, 11-13 Mayıs 2017, İzmir, Bildiri Özet Kitabı,P-31.**

1.2.2.11. Ekinci Y., Demircioğlu A., **Abit Kocaman A.**, Elmas Ö., Ertan Ü., Topal

Y., Kırdı N. Yaşlı Bireylerde Kognitif Durum ile Kırılabilirlik ve Mobilite Düzeyi Arasındaki İlişkinin Araştırılması **Adnan Menderes Üniversitesi 1. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi, 29 Haziran-1 Temmuz 2017, Aydın, Bildiri Özet Kitabı, s:241 (sözel bildiri)**

1.3. ULUSAL BİLDİRİLER

1.3.2. Ulusal sempozyum,kongre ve konferansların bildiriler kitabında özet metin olarak yayınlanmış bildiriler

1.3.2.1. Abit Kocaman A, Kırdı N, Aksoy S, Balam Yavuz B. “Radikülopati ile lumbal intervertebral disk bozukluğu tanılı düşme hikayesi olan yaşlı bireyde kare adım egzersizlerinin denge, düşme korkusu ve kognitif fonksiyonlar üzerine etkisi” 11. Akademik Geriatri Kongresi 2018, 19-23.04.2018, Belek Antalya (poster bildiri)

1.3.2.2.Elmas Ö., Demircioğlu A., Ertan Ü., Topal Y., Abit Kocaman A., Kırdı N. Hastanede Yatan Yaşlı Bireylerde Günlük Yaşam Aktiviteleri ve Düşme Korkusu Arasındaki İlişki 6. Ulusal Fizyoterapi Kongresi, 4-6 Mayıs 2017, Ankara, Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi, 2017;28(2):s31-32. (CINAHL) (sözel bildiri)

1.3.2.3.Karapınar M, Abit Kocaman A, Ertan Ü, Demircioğlu A, Fırat T,Kırdı N. Geriatrik Bireylerde Kavrama Kuvveti İle Fiziksel Performans Ve Mobilite Arasındaki İlişkinin İncelenmesi 9. Akademik Geriatri Kongresi, 13-17 Nisan 2016,Belek/Antalya,Bildiri Özet Kitabı,s:66(poster bildiri)

1.3.2.4.Abit Kocaman A, Karapınar M, Demircioğlu A, Ertan Ü, Kırdı N. Geriatrik olgularda düşme riski,denge ve yaşam kalitesi arasındaki ilişki 9. Akademik Geriatri Kongresi, 13-17 Nisan 2016,Belek/Antalya,Bildiri Özet Kitabı,s:29(sözel bildiri)

1.3.2.5.Ertan Ü, Demircioğlu A, Karapınar M, Abit Kocaman A, Kırdı N. Dahiliye Servisinde Yatan Geriatrik Hastaların Mobilite Seviyesi ve Ağrı Durumlarının

İncelenmesi **9. Akademik Geriatri Kongresi, 13-17 Nisan 2016,Belek/Antalya,Bildiri Özet Kitabı,s:40(sözel bildiri)**

1.3.2.6.Demircioğlu A, Ertan Ü, Karapınar M, **Abit Kocaman A**, Kırdı N, Kızılarıslanoğlu C. Geriatrik Yatan Hastaya Bakımveren Bireylerin Ağrı Şiddetleri ve Bakım Verme Yükleri Arasındaki İlişki **9. Akademik Geriatri Kongresi, 13-17 Nisan 2016,Belek/Antalya,Bildiri Özet Kitabı,s:29(sözel bildiri)**

1.3.2.7.Karapınar M, Demircioğlu A, Ertan Ü, **Abit Kocaman A**, Fırat T, Kırdı N. Geriatrik Bireylerin Düşme Korkusunun Mobiliteleri Ve Günlük Yaşam Aktiviteleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi: Pilot Çalışma **XVI. Uluslararası Katılımlı Fizyoterapi’de Gelişmeler Kongresi, 21-24 Nisan 2016, Dalaman / Muğla, Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, 2016;27(2):s43. (CINAHL) (sözel bildiri)**

1.3.2.8.**Abit Kocaman A.**, Demircioğlu A., Karapınar M., Ertan Ü., Kırdı N. Geriatrik olgularda komorbiditenin fiziksel aktivite düzeyi ve yaşam kalitesi üzerine etkisi **XVI. Uluslararası Katılımlı Fizyoterapi’de Gelişmeler Kongresi, 21-24 Nisan 2016, Dalaman / Muğla, Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, 2016;27(2):s38-39. (CINAHL) (sözel bildiri)**

1.3.2.9.Ertan Ü, Demircioğlu A, Karapınar M, **Abit Kocaman A**, Kırdı N.Yaşlı Bireylerde Dengeyi Etkileyen Parametreler Nelerdir? **XVI. Uluslararası Katılımlı Fizyoterapi’de Gelişmeler Kongresi, 21-24 Nisan 2016, Dalaman / Muğla, Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, 2016;27(2) s:42. (CINAHL) (sözel bildiri)**

1.3.2.10.Demircioğlu A, Ertan Ü, **Abit Kocaman A**, Karapınar M, Kırdı N. Hipertansif Yaşlı Bireylerde Komorbidite Faktörleri ve Polifarmasinin Düşme Sıklığı Üzerine Etkisi **XVI. Uluslararası Katılımlı Fizyoterapi’de Gelişmeler Kongresi, 21-24 Nisan 2016, Dalaman / Muğla, Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, 2016;27(2):s42-43. (CINAHL) (sözel bildiri)**

1.3.2.11.Ertan Ü, Demircioğlu A, Karapınar M, **Abit Kocaman A**, Kırdı N. Geriatrik Rehabilitasyon Ünitesine Başvuran Yaşlı Bireylerin Sosyodemografik Özellikleri ve Fonksiyonel Durumları **XVI. Uluslararası Katılımlı Fizyoterapi’de Gelişmeler**

Kongresi, 21-24 Nisan 2016, Dalaman / Muğla, Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, 2016;27(2):s46-47. (CINAHL) (sözel bildiri)

1.3.2.12.Demircioğlu A, Ertan Ü, **Abit Kocaman A**, Karapınar M, Atasavun Uysal S, Kırdı N. Yaşlı Bireylerde Bilişsel Durum ve Yaşam Kalitesi Arasındaki İlişki **XVI. Uluslararası Katılımlı Fizyoterapi’de Gelişmeler Kongresi, 21-24 Nisan 2016, Dalaman / Muğla, Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, 2016;27(2):s41-42. (CINAHL) (sözel bildiri)**

1.3.2.13.Karapınar M, **Abit Kocaman A**, Demircioğlu A, Kırdı N. Hastanede Yatan Diz Osteoartritli Yaşlı Bireylerde Quadriceps Kas Kuvvetinin Fiziksel Fonksiyonelliğe ve Yürüme Hızına Etkisinin Belirlenmesi **25. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 27 Ekim – 1 Kasım 2015, Belek/Antalya,Bildiri Özet Kitabı,s:11(poster bildiri)**

1.3.2.14.Demircioğlu A, Karapınar M,**Abit Kocaman A**, Ertan Ü,Kırdı N. Diz osteoartriti olan hospitalize yaşlı bireylerde alt ekstremitte kas kuvveti ve düşme riski arasındaki ilişki pilot çalışma **25. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 27 Ekim – 1 Kasım 2015, Belek/Antalya,Bildiri Özet Kitabı, s:192 (poster bildiri)**

1.3.2.15.**Abit Kocaman A**, Demircioğlu A, Karapınar M, Ertan Ü, Kırdı N. Diz osteoartriti olan hospitalize hastalarda düşme riski mobilite düzeyi ve günlük yaşam aktiviteleri arasındaki ilişki **25. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 27 Ekim – 1 Kasım 2015, Belek/Antalya, Bildiri Özet Kitabı,s:183 (poster bildiri)**

1.3.2.16.Ertan Ü, **Abit Kocaman A**, Demircioğlu A, Karapınar M, Kırdı N. Kırılgan Yaşlı Bireylerde Düzenli Egzersiz Alışkanlığının Fiziksel Performans, Yürüme Hızı ve Denge Üzerine Etkisi **VIII. Ulusal Spor Fizyoterapistleri Kongresi 6-8 Kasım 2015 / İstanbul, Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, 2015;26(3):s67. (CINAHL) (poster bildiri)**

1.3.2.17.Abit Kocaman A, Meriç A, Kırdı N. Emekli kişilerde fiziksel aktivite düzeyinin ve fiziksel uygunluğun değerlendirilmesi **5. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi 20-24 Mayıs 2015/Bolu** Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, 2015;26(2):s26. (CINAHL) (sözel bildiri)

1.3.2.18.Abit Kocaman A, Meriç A, Kırdı N. Ülkemizde 7 Coğrafi Bölgede Yaşayan Emekli Kişilerdeki Denge Düşme Riski ve Yaşam Kalitesi Aarasındaki İlişki **5. Akademik Geriatri Kongresi, 23-27 Mayıs 2012/Antalya, Bildiri Özet Kitabı,s:170-171.(sözel bildiri)**

1.4. KİTAPLAR

1.4.5. Yurt içinde yayımlanmış kitap içinde bölüm yazarlığı

1.4.5.1. Can F, Kırdı N, Abit A. Kanıta Dayalı Geriatrik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon. Yazıcıoğlu Şener FG, editör **Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Kanıta Dayalı Yaklaşımlar. 1. Baskı Ankara: Türkiye Klinikleri; 2019 s:58-70.**

1.4.5.2. Kırdı N. Abit Kocaman A., Büyükturan Ö. “ Yaşlılarda yürüme ve yürüyüş bozuklukları” Erbahçeci F. Bayramlar K. (Editör) “ Yürüyüş” Hipokrat Kitabevi ,Ankara, 2018 s:193-213.

1.4.5.3. Abit Kocaman A, Yıldız Ş, Bek N. “Plantar Fasiit ve Kalkaneal Epin” Bek N(Editör) , “Ayak Bileği ve Ayak Problemleri”, Hipokrat Kitabevi, Ankara,2018 s: 137-148.

1.4.5.4. Abit Kocaman A, Kırdı N. (2017) E-kitap: Fizyoterapi Seminerleri 2017-2. Yaşlılarda Plantar SomatDuyusal Sistem: Stokastik Rezonans, 78-83. Pelikan Kitabevi ISBN: 978-605-88879-1-6.

1.4.5.5.Kırdı N,Can F, Abit Kocaman A, Bulut Doğan Z, Ertan Ü. Geriatrik Rehabilitasyon Karaduman A., Tunca Yılmaz Ö.(Ed) **Fizyoterapi ve Rehabilitasyon 1. Baskı Ankara: Hipokrat Kitabevi&Pelikan Kitabevi, 2016:353-365.**

1.4.5.6.Abit Kocaman A. (2016) E-kitap: Fizyoterapi Seminerleri 2016-2. Geriatrik Rehabilitasyonda Bilişim Teknolojileri ,102-108. Pelikan Kitabevi ISBN: 978-605-88879-1-6.

KENDİ ALANINDAKİ ULUSAL/ULUSLARARASI AKADEMİK KONGRE, SEMPOZYUM, ÇALIŞTAY VB. KATILMAK:

-Ulusal Akademik Kongre,Sempozyum, Çalıştay Vb. Katılmak:

XI. Fizyoterapide Gelişmeler Sempozyumu, 17-19 Kasım 2006, İstanbul (Katılım Belgesi)

1. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi,4-6 Mayıs 2007,Ankara (Katılım Belgesi)

5. Akademik Geriatri Kongresi, 23-27 Mayıs 2012, Antalya (Sözlü bildiri,Katılım Belgesi)

Sipina Bifidalı Çocuklarda Ortopedik Tedavi ve Rehabilitasyon. Güncel, Pratik, Yeni Neler Var? Sempozyumu, 20 Şubat 2015, Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Ankara (Katılım Belgesi)

3. Nörolojik Fizyoterapi Sempozyumu, denge bozukluklarında fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımı, 09-10 Nisan 2015, Gazi Üniversitesi, 75. Yıl Konferans Salonu, Ankara (Katılım Belgesi)

5. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, 20-24 Mayıs 2015, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu (Sözlü Bildiri, Katılım Belgesi)

Başkent Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Güncel Gelişmeler Bahar Sempozyumu,07.04.2016, Ankara (Katılım Belgesi)

XVI. Uluslararası Katılımlı Fizyoterapi’de Gelişmeler Kongresi, 21-24 Nisan 2016, Dalaman / Muğla(Sözlü Bildiri, Katılım Belgesi)

6. Ulusal Fizyoterapi Kongresi, 4-6 Mayıs 2017, Ankara(Katılım belgesi)

5. Fizyoterapide Genç Araştırmacılar ve Yeni Fikirler Sempozyumu, 16 Mayıs 2017, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakóltesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara. (Davetli konuşmacı, Katılım Belgesi)

Fizyoterapide Ağrısız Yaşam Sempozyumu, 25-26 Mayıs 2017, Ankara (Katılım Belgesi)

I. Ulusal Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Kongresi, 22-24 Kasım 2017, Ankara (Katılım Belgesi)

-Uluslararası Akademik Kongre, Sempozyum, Çalıştay, Kurs Vb. Katılmak:

3. Congress of International Association of Physical Therapists Working with Older People, November, 03-05,2006 Istanbul/Turkey, (Katılım Belgesi)

Uluslararası Akademik Geriatri Kongresi 2017, 12-16 Nisan 2017, CALISTA OTEL-Antalya (Poster bildiri, Katılım Belgesi)

The 10th Congress of the European Pain Federation EFIC 2017 6-9 September 2017 Denmark.(Poster bildiri, Katılım Belgesi)