



YAŞLILARDA TEKNOLOJİ DESTEKLİ GRUP EGZERSİZLERİNİN
GÜNLÜK YAŞAM AKTİVİTESİ (GYA) ÜZERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ

Öznur FİDAN

DOKTORA TEZİ
FİZİYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ŞUBAT 2024

ETİK BEYAN

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

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

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

Öznur FİDAN

14/02/2024

YAŞLILARDA TEKNOLOJİ DESTEKLİ GRUP EGZERSİZLERİNİN GÜNLÜK YAŞAM AKTİVİTESİ (GYA) ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

(Doktora Tezi)

Öznur FİDAN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2024

ÖZET

Bu çalışmanın amacı 65 yaş üstü yaşlılarda teknoloji destekli grup egzersizlerinin günlük yaşam aktiviteleri (GYA) üzerine etkisini incelemektir. Çalışmaya dahil edilen 43 birey basit randomizasyon yöntemi ile üç gruba ayrıldı. Birinci gruba (Grup 1, n=15) bireysel sanal gerçeklik eğitimi, ikinci gruba grup halinde sanal gerçeklik eğitimi (Grup 2, n=14) verildi. Üçüncü grup kontrol grubu (Grup 3, n=14) olarak belirlendi. Sanal gerçeklik egzersiz eğitimi Xbox 360 Kinect ile 8 hafta boyunca haftada iki kez, her seans 45 dakika sürecek şekilde gerçekleştirildi. Çalışmada fiziksel aktivite düzeyi, fiziksel aktiviteden memnuniyet düzeyi, duygu durum, mobilite düzeyi, denge, fonksiyonel egzersiz kapasitesi ve günlük yaşam aktiviteleri değerlendirildi. 36 kişi çalışmayı tamamladı (Grup 1, n=12, Grup 2, n=11, Grup 3, n=13). Çalışmanın sonucunda grup halinde yapılan sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin grup içi öncesi ve sonrası test sonucuna göre mobilite seviyesini ve dengeyi geliştirmede etkili olduğu görüldü ($p<0,05$). Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında ise grup halinde uygulanan sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin bireysel sanal gerçeklik egzersiz eğitimine ve kontrol grubuna göre değerlendirme parametreleri açısından üstünlüğü yoktu ($p>0,05$). Bireysel sanal gerçeklik egzersiz uygulamasının ise gruplar arası karşılaştırma sonucuna göre kontrol grubuna göre fiziksel aktivite düzeyini geliştirmede daha etkili olduğu görüldü ($p<0,05$). Sonuç olarak grup halinde uygulanan sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin eğitim öncesine göre yaşlı bireylerin denge performansları ve mobilite düzeylerini geliştirdiği saptandı. Ancak yaşlılarda teknoloji destekli grup egzersizlerinin GYA ve diğer parametreler açısından grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarda anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görüldü.

Bilim Kodu : 1024
Anahtar Kelimeler : Günlük yaşam aktiviteleri, Sanal gerçeklik, Yaşlılık
Sayfa Adedi : 102
Danışman : Prof. Dr. Deran OSKAY

THE EFFECT OF TECHNOLOGY-ASSISTED GROUP EXERCISE ON THE
ACTIVITIES OF DAILY LIVING (ADL) IN THE ELDERLY

(Ph.D. Thesis)

Öznur FİDAN

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

February 2024

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effects of technology-assisted group exercise on activities of daily living (ADL) in people aged 65 years and older. The 43 individuals included in the study were divided into three groups by simple randomization method. The first group (Group 1, n=15) received individual virtual reality training and the second group received group-based virtual reality training (Group 2, n=14). The third group was determined as the control group (Group 3, n=14). Virtual reality exercise training was performed with Xbox 360 Kinect twice a week for 8 weeks, each session lasting 45 minutes. Physical activity levels, satisfaction levels with physical activity, mood, mobility levels, balance, functional exercise capacity, and activities of daily living were assessed. 36 participants completed the study (Group 1, n=12, Group 2, n=11, Group 3, n=13). The results showed that group-based virtual reality training was effective in improving mobility and balance ($p<0.05$). The group-based virtual reality exercise training was not superior to the individual virtual reality exercise training and the control group regarding the evaluated parameters ($p>0.05$). Individual virtual reality exercise training was found to be more effective in improving physical activity levels than the control group according to the intergroup comparison result ($p<0.05$). As a result, it was found that group-based virtual reality training improved balance and mobility in older adults compared to the pre-training period. However, it was observed that technology-supported group exercises did not have a significant effect in intra- and inter-group comparisons in terms of ADL and other parameters in the older adults.

Science Code : 1024
Key Words : Activities of daily living, Virtual reality, Old age
Page Number : 102
Supervisor : Prof. Dr. Deran OSKAY

TEŞEKKÜR

Doktora eğitim sürecim boyunca bilgi birikim ve hayata bakış açısıyla bana yol gösterici olan ve tez dönemimde benden yardımlarını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Deran OSKAY'a,

Bilgisi ve azmi ile her zaman kendisini örnek alacağım ve doktora ders döneminde öğrencisi olmaktan gurur duyduğum kıymetli hocam Prof. Dr. Bülent ELBASAN'a,

Doktora tez izleme komitesinde yer alan değerli hocam Prof. Dr. Çiğdem ÖKSÜZ'e

Kütahya Huzurevi Yaşlı Bakım ve Rehabilitasyon Merkezi'nde çalışan ve tez çalışmamı yürüttüğüm dönemde bana her türlü desteği veren değerli meslektaşlarım Fzt. Nilay ÜNÜVAR'a ve Fzt. Murat ERTEN'e,

Doğduğu andan itibaren bir kır çiçeği gibi her günümü güzelleştiren, bana tekrar çocukluğumu yaşatan ve kalbimi sonsuz sevgiyle dolduran biricik oğlum Çınar FİDAN'a,

Doktora eğitimim boyunca desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve motivasyonumun azaldığı anlarda beni cesaretlendiren kıymetli eşim Ozan FİDAN'a,

Hayatım boyunca beni hep seven, karşılaştığım zorlukları aşarken daima yanımda olan ve beni destekleyen değerli kardeşlerim Özlem Ü. TOPAL'a ve Hakan ÜN'e, canım annem Zeynep ÜN ve canım babam Mahmut ÜN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Yaşlanma ve Yaşlı	5
2.2. Yaşlanan Nüfus.....	5
2.3. Ülkemizde Yaşlılık	6
2.4. Yaşlanma ile Birlikte Vücut Sistemlerinde Meydana Gelen Değişiklikler	7
2.4.1. Kas-iskelet sisteminde meydana gelen değişiklikler	7
2.4.2. Nöral sistemde meydana gelen değişiklikler	9
2.4.3. Kardiyovasküler sistemde meydana gelen değişiklikler.....	10
2.4.4. Pulmoner sistemde meydana gelen değişiklikler.....	11
2.4.5. Gastrointestinal sistemde meydana gelen değişiklikler	11
2.4.6. Ürogenital sistemde meydana gelen değişiklikler	12
2.4.7. İmmün sistemde meydana gelen değişiklikler.....	12
2.4.8. Endokrin sistemde meydana gelen değişiklikler	13
2.4.9. Duyusal sistemde meydana gelen değişiklikler	13
2.5. Yaşlanma ile Birlikte Meydana Gelen Diğer Değişiklikler.....	14

	Sayfa
2.5.1. Yaşlılıkta kognitif fonksiyon ve depresyon	14
2.5.2. Yaşlılıkta mobilite ve denge	15
2.5.3. Yaşlılıkta fonksiyonel egzersiz kapasitesi	17
2.5.4. Yaşlılıkta günlük yaşam aktiviteleri	17
2.6. Yaşlılarda Fiziksel Aktivite	18
2.7. Teknoloji ve Yaşlılık	19
2.8. Sanal Gerçeklik ve Yaşlılık	20
2.8.1. Sanal gerçeklik teknolojisi.....	20
2.8.2. Tai Chi egzersizlerinin sanal gerçeklik tabanlı oyunlarda kullanımı	22
2.8.3. Yaşlılarda sanal gerçeklik tabanlı egzersizler.....	23
3. GEREÇ VE YÖNTEM	25
3.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	25
3.2. Katılımcılar	25
3.3. Değerlendirme Yöntemleri	26
3.3.1. Demografik bilgilerin alınması.....	27
3.3.2. Kognitif durumun değerlendirilmesi	27
3.3.3. Fiziksel aktivite düzeyinin değerlendirilmesi.....	27
3.3.4. Fiziksel aktiviteden memnuniyet düzeyinin değerlendirilmesi	28
3.3.5. Duygu durum düzeyinin değerlendirilmesi	28
3.3.6. Mobilite ve dengenin değerlendirilmesi	28
3.3.7. Fonksiyonel egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesi.....	29
3.3.8. Günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirilmesi.....	30
3.4. Çalışma Ekipmanları.....	30
3.5. Egzersiz Prosedürü	31
3.5.1. Sanal gerçeklik egzersiz programı.....	32
3.5.2. Sanal gerçeklik oyunları: your shape: fitness evolved.....	32

Sayfa

3.6. Verilerin Analizi	35
4. BULGULAR	37
4.1. Fiziksel Aktivite Düzeyinin Egzersiz Eğitimi Öncesi ve Sonrası Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	39
4.2. Fiziksel Aktiviteden Memnuniyet Düzeyinin Egzersiz Eğitimi Öncesi ve Sonrası Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	40
4.3. Duygu Durum Düzeyinin Egzersiz Eğitimi Sonrası Değerlendirme Parametrelerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	41
4.4. Mobilite Düzeyinin Egzersiz Eğitimi Öncesi ve Sonrası Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması	42
4.5. Denge Performansının Egzersiz Eğitimi Öncesi ve Sonrası Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması	43
4.6. Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesinin Egzersiz Eğitimi Öncesi ve Sonrası Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	44
4.7. Günlük Yaşam Aktivitelerinin Egzersiz Eğitimi Öncesi ve Sonrası Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	45
4.8. Intention to Treat (ITT) Analiz Sonuçları.....	46
5. TARTIŞMA	49
5.1. Demografik Özellikler	51
5.2. Fiziksel Aktivite Düzeyi	52
5.3. Fiziksel Aktiviteden Memnuniyet Düzeyi.....	53
5.4. Duygu Durum Düzeyi.....	55
5.5. Mobilite ve Denge	56
5.6. Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi	58
5.7. Günlük Yaşam Aktiviteleri.....	58
5.8. Çalışmamızın Güçlü Yanları	59
5.9. Çalışmanın Limitasyonları.....	60
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	61
KAYNAKLAR	63

	Sayfa
EKLER.....	85
EK-1. Etik Komisyon Formu.....	86
EK-2. Bakanlık Onay Formu	88
EK-3. Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu.....	89
EK-4. Katılımcı Değerlendirme Formu	91
EK-5. Barthel Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi.....	92
EK-6. Fiziksel Etkinlikten Hoşlanma Ölçeği-Kısa Form	93
EK-7. Geriatrik Depresyon Ölçeği	94
EK-8. Mini Mental Durum Testi	95
EK-9. Yaşlılar İçin Fiziksel Aktivite Ölçeği.....	96
ÖZGEÇMİŞ	101

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Geronteknolojinin beş temel yaklaşımı	20
Çizelge 4.1. Katılımcıların demografik özellikleri.....	39
Çizelge 4.2. PASE skorları için iki faktör tek faktörlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları	40
Çizelge 4.3. PASE skorları için çoklu karşılaştırma tablosu.....	40
Çizelge 4.4. PACES skorları için iki faktör tek faktörlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları	41
Çizelge 4.5. PACES skorları için çoklu karşılaştırma tablosu	41
Çizelge 4.6. GDS skorları için iki faktör tek faktörlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları	42
Çizelge 4.7. GDS skorları için çoklu karşılaştırma tablosu	42
Çizelge 4.8. TUG skorları için iki faktör tek faktörlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları	43
Çizelge 4.9. TUG skorları için çoklu karşılaştırma tablosu	43
Çizelge 4.10. SLST skorları için iki faktör tek faktörlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları.....	44
Çizelge 4.11. SLST skorları için çoklu karşılaştırma tablosu.....	44
Çizelge 4.12. 6DYT skorları için iki faktör tek faktörlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları.....	45
Çizelge 4.13. 6DYT skorları için çoklu karşılaştırma tablosu egzersiz eğitimi sonrası değerlendirme parametrelerinin ITT analizi ile grup içi karşılaştırılması	45
Çizelge 4.14. Barthel İndeksi skorları için iki faktör tek faktörlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları	46
Çizelge 4.15. Barthel İndeksi skorları için çoklu karşılaştırma tablosu	46
Çizelge 4.16. Değerlendirme parametrelerinin çoklu karşılaştırma tablosu	47

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Yaş grubuna göre nüfus oranı, 1935-2080	7
Şekil 4.1. Akış şeması.....	38



RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Xbox Kinect 360 teknolojisi	31
Resim 3.2. Kinect Your Shape yazılımı	33
Resim 3.3. Your Shape: Zen Energy temel duruş	34
Resim 3.4. Zen Energy: Wave squat	34
Resim 3.5. Zen Energy: Golden rooster	34
Resim 3.6. Zen Energy: Plie chi	35
Resim 3.7. Zen Energy: The heel kick	35

SİMGELER VE KISALTMALAR

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

Simgeler	Açıklamalar
----------	-------------

%	Yüzde
cm	Santimetre
kg	Kilogram
kg/cm ²	Kilogram/Santimetrekare
m	Metre
sn	Saniye
ss	Standart sapma
X	Ortalama
χ^2	Ki Kare Testi

Kısaltmalar	Açıklamalar
-------------	-------------

6MWT	6-Minute Walk Test
BM	Birleşmiş Milletler
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
E.E.Ö	Egzersiz Eğitimi Öncesi
E.E.S	Egzersiz Eğitimi Sonrası
GDS	Geriatric Depression Scale
GYA	Günlük Yaşam Aktiviteleri
ICC	Intraclass Correlation Coefficient
ITT	Intention To Treat Analizi
MET	Metabolik Eşdeğer
MMDT	Mini Mental Durum Testi
MSS	Merkezi Sinir Sistemi
PACES	Physical Activity Enjoyment Scale Short Form
PASE	Physical Activity Scale for the Elderly
PP	Per-protokol Analizi

Kısaltmalar**Açıklamalar****REM**

Rapid Eye Movement

SLST

Single Leg Stance Test

SPSS

Statistical Package for Social Sciences

TUG

Timed Up and Go test

TÜİK

Türkiye İstatistik Kurumu



1. GİRİŞ

“Yaşlanmak yeni bir işe başlamaktır.”

Goethe

Dünyada 65 yaş ve üstü bireylerin sayısı hızla artış göstermektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), 2050 yılında yaşlı nüfusun iki milyara ulaşarak genç nüfusu geçeceğini öngörmektedir [1]. Ülkemizde de sağlık ve eğitim hizmetlerindeki gelişmeler ve yaşam standartlarının yükselmesiyle birlikte doğum ve ölüm oranlarındaki azalma sayesinde daha fazla sayıda insan ileri yaşlara ulaşabilmektedir [2, 3].

Yaşlanma, çeşitli moleküler ve hücrel hasarın zamanla birikmesiyle birlikte fizyolojik rezervlerde düşüşe, hastalık riskinde artışa ve kişinin genel kapasitesinde azalmaya neden olan ve ölümle sonuçlanan kaçınılmaz bir süreçtir [4]. Belirli bir patolojinin yokluğunda bile yaşlanma ile birlikte bütün vücut sistemlerinde morfolojik ve fonksiyonel değişiklikler meydana gelir [5]. Bu durum vücut yapılarının çalışma ahenginin bozulmasına ve homeostazi mekanizmalarında yetersizliklere neden olur [6]. Kas-iskelet sistemi, kardiyovasküler sistem, solunum sistemi ile nörolojik sistemde ve vücut metabolizmasında yaşlanmayla birlikte meydana gelen değişiklikler sonucu yaşlı bireylerin kognitif fonksiyonlarında, psikolojik iyilik hallerinde, mobilite ve denge performanslarında ve fonksiyonel egzersiz kapasitelerinde düşüş görülür [7-11]. İleri yaşla beraber meydana gelen tüm bu olumsuz gelişmeler bireyin beslenme, banyo yapma, giyinme, tuvalet kullanma, yataktan veya sandalyeden kalkma gibi temel GYA'ları ve ev işleri, market alışverişi, sosyalleşme becerileri ve para yönetimi gibi enstrümental GYA'ları gerçekleştirme becerilerini olumsuz etkileyebilir [12-14]. Yaşlanmayla birlikte temel öz bakım becerilerini içeren GYA'daki bağımsızlığın kaybedilmesi, daha düşük yaşam kalitesi, mortalitede artış ile aile ve sağlık sistemindeki yükün artışı beraberinde getirir [15, 16]. Bu nedenle yaşlı bireylerin GYA becerilerini sürdürmek için tasarlanan stratejiler büyük önem taşımaktadır.

Uluslararası Gerontoloji ve Geriatri Derneği'nin çalışmaları, genel fiziksel aktivitenin yaşlılarda GYA'daki bağımlılığın ve engellilik şiddetinin ilerlemesine karşı koruma sağladığını göstermiştir [14, 17]. Fiziksel aktivitenin alt kümesi olan planlı, yapılandırılmış, tekrarlayıcı egzersiz eğitiminin fiziksel ve fonksiyonel kapasiteyi geliştirmek ve korumak için olumlu etkileri vardır [18]. Bununla birlikte, yaşlıların fiziksel aktiviteye katılım

düzeylerinin oldukça düşük olduğu bilinmektedir. Fiziksel aktiviteye ilişkin hatalı bilgi, tutum ve inançlar, kötü fiziksel sağlık, tıbbi kaygı, yaralanma korkusu ve motivasyon eksikliği, yaşlıların fiziksel aktiviteye katılımını olumsuz etkileyen kişisel faktörleri oluşturur [19-21]. Bunun yanında yaşlı bireylerin fiziksel aktiviteye katılımlarının önündeki bariyerlerden biri de egzersiz programına ait özelliklerdir. Bunlar arasında fiziksel aktivitenin yapısı, biçimi, karmaşıklığı, yoğunluğu, uygunluğu ile finansal ve psikolojik maliyetler yer almaktadır [22]. Fiziksel aktivitenin yaşlı bireyler için sağladığı faydalar göz önüne alındığında fiziksel aktiviteye katılımın sağlanması ve sürdürülebilirliği büyük önem taşımaktadır [23]. Mevcut kanıtlar yaşlı yetişkinlere hitap edebilecek egzersiz programlarının orta yoğunlukta, basit, nispeten ucuz ve sosyal etkileşim içermesi gerektiğini göstermektedir [21].

Son araştırmalar, teknolojinin yaşlı yetişkinler arasında fiziksel aktiviteye katılımın önündeki engelleri azaltmaya yardımcı olduğunu göstermiştir [23]. Teknoloji ile yaşlı bilimini birleştiren geronteknoloji, yaşlı bireylerin daha sağlıklı olmalarını ve günlük yaşamda daha aktif ve bağımsız olmalarını amaçlayan bir disiplindir [24]. Geronteknoloji uygulamalarının yaşlı bireylerde yaşlanmayla birlikte gelişen vücut sistem ve fonksiyonlarındaki olumsuz değişiklikleri azalttığı, günlük yaşamdaki bağımsızlıklarını arttırdığı ve sağlıklı yaşlanmalarını desteklediği bilinmektedir [25]. Geronteknoloji uygulamalarından biri olan sanal gerçeklik oyunlarının, yaşlı bireylerde fiziksel aktiviteye katılım ve bağlılığı geliştirmede etkili olduğu gösterilmiştir [23, 26]. Sanal gerçeklik teknolojisi, vücut hareketlerini algılayarak egzersiz performansı hakkında gerçek zamanlı geri bildirim sağlar. Sanal gerçeklik teknolojileri eğlenceli, kolay erişilebilir ve düşük maliyetli teknoloji uygulamalarıdır. Ayrıca akranlarla veya aile üyeleriyle oynarken sosyal etkileşimi artırması ve katılımcıların bireysel olarak veya diğer oyuncularla rekabet etmesine olanak sağlaması sayesinde 65 yaş ve üstü kişiler arasında fiziksel aktiviteyi artırma, GYA'daki bağımsızlığı koruma ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesini iyileştirebilme potansiyeline sahiptir [27-31].

Çalışmalarda, yaşlıların tek başlarına yaptıkları fiziksel aktivitelere motivasyon eksikliği nedeniyle yeterince bağlılık göstermedikleri belirtilmektedir [32]. Yaşlanmayla ilişkili fiziksel ve zihinsel değişiklikler genellikle iletişim kapasitesinin ve sosyal etkileşimlerin azalmasına ve yalnızlığın artmasına neden olur [33]. Bireysel yapılan egzersizlerin yaşlıların fonksiyonel durumlarını iyileştirdiği bilinmektedir. Ancak bireysel egzersizlerde sosyal

etkileşimin kısıtlı olması ve yaşlanmayla birlikte artan yalnızlık hissi, yaşlı bireylerde motivasyon eksikliğine neden olmakta ve egzersize bağlılığı engellemektedir [32-34]. Grup temelli egzersizlerin ise yaşlılarda sosyal etkileşim sağlayarak motivasyona olumlu etkilerinin olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle grup temelli egzersizler yaşlı bireylerin fiziksel aktivite seviyesini arttırmada önemli bir role sahiptir [32, 33]. Literatürde grup temelli egzersizlerin, yaşlı bireylerde düşmeleri azaltma, kuvvet ve mobilitayı artırma, fiziksel performansı geliştirme ve yaşam kalitesini artırma potansiyeline sahip olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır. [35-38].

Yaşlı bireylere uygulanan egzersiz yöntemlerine bakıldığında bireysel sanal gerçeklik teknolojisinin yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir [39]. Ancak bireysel uygulamalarda motivasyon eksikliği nedeniyle egzersize katılımın ve egzersizin sürdürülmesinin yetersiz olduğu bilinmektedir. Ayrıca başkalarıyla birlikte egzersiz yapmanın tek başına egzersiz yapmaya kıyasla bağlılık açısından daha üstün olduğu kanıtlanmıştır [34]. Buna rağmen sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin grup halinde uygulandığı çalışma sayısı oldukça kısıtlıdır.

Sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin grup egzersizleri ile birlikte uygulandığı çalışmalarda sanal gerçeklik uygulamalarının yaşlı bireylerde fonksiyonel kapasite, denge, mobilita, duygu durum ve davranışsal değişiklikler üzerine etkileri incelenmiştir [32, 40, 41]. Ancak şu ana kadarki bilğimiz dahilinde yaşlılarda teknoloji destekli grup egzersizlerinin GYA üzerine etkisini inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple tez çalışmamızın amacı yaşlı bireylerde teknoloji destekli grup egzersizlerinin denge, mobilita, fiziksel aktivite seviyesi, duygu durum düzeyleri, fiziksel aktiviteden memnuniyet düzeyi, fonksiyonel egzersiz kapasitesi ve günlük yaşam aktiviteleri üzerine etkisini incelemektir.

Çalışmanın hipotezleri

H_{1a}: Yaşlı bireylerde kişiselleştirilmiş bireysel sanal gerçeklik eğitimi ile grup temelli sanal gerçeklik eğitimi arasında GYA yönünden fark vardır.

H_{1b}: Yaşlı bireylerde kişiselleştirilmiş bireysel sanal gerçeklik eğitimi ile grup temelli sanal gerçeklik eğitimi arasında fiziksel aktivite seviyesi yönünden fark vardır.

H_{1c}: Yaşlı bireylerde kişiselleştirilmiş bireysel sanal gerçeklik eğitimi ile grup temelli sanal gerçeklik eğitimi arasında fiziksel aktiviteden memnuniyet düzeyi yönünden fark vardır.

H_{1d}: Yaşlı bireylerde kişiselleştirilmiş bireysel sanal gerçeklik eğitimi ile grup temelli sanal gerçeklik eğitimi arasında mobilite ve denge yönünden fark vardır.

H_{1e}: Yaşlı bireylerde kişiselleştirilmiş bireysel sanal gerçeklik eğitimi ile grup temelli sanal gerçeklik eğitimi arasında duygu durum düzeyleri yönünden fark vardır.

H_{1f}: Yaşlı bireylerde kişiselleştirilmiş bireysel sanal gerçeklik eğitimi ile grup temelli sanal gerçeklik eğitimi arasında fonksiyonel egzersiz kapasitesi yönünden fark vardır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yaşlanma ve Yaşlı

Yaşayan her canlı türü, evrimle belirlenen ve biyolojik mekanizmalar da dahil olmak üzere çeşitli faktörlerin etki ettiği kendi türüne özgü yaşam süresine sahiptir [1]. Bir insanın yaşam süresinin kısmen de olsa belirleyicisi olan yaşlanmanın tanımı basitçe fizyolojik bütünlüğün devam eden kaybı ve ardından ölüme yol açan işlev bozukluğu olarak yapılabilir [1, 42]. Gerontologlar, yaşlanmayı kronolojik, biyolojik, psişik ve sosyal olmak üzere farklı boyutlarıyla tanımlamaktadır. Kronolojik yaşlanma; yaştan yıl cinsinden ölçüsüdür ve tüm insanlarda belli bir oranda gerçekleşir. Bireye özgü olan yaşlanma süreci, biyopsikososyal yönleri olan karmaşık bir süreçtir [43]. Biyolojik yaşlanma, hücrelerin metabolizma, fiziksel ve kimyasal özelliklerinde ilerleyen yaşla ortaya çıkan değişimleri tanımlamaktadır. Vücuttaki tüm sistemleri etkileyen biyolojik yaşlanma, artan kronolojik yaşla birlikte kendi kendini düzenleme, rejenerasyon, yapısal değişiklikler ve fonksiyonel doku ve organlarda bozulmayla karakterizedir [43, 44]. Psişik yaşlanma, bireyin farkındalığını ve yaşlılık sürecine gösterdiği uyumu ifade eder. İlerleyen yaşla birlikte zihinsel ve entelektüel alanda meydana gelen olumsuz değişiklikler bireyin düşünme süreçlerini değiştirmektedir [43]. Sosyal yaşlanma ise insanların yaşlanma süreçlerini algılama şekillerini ifade etmekle birlikte, toplum içindeki rollerini sürdürebilme yeteneği ve sosyal ilişkilerde kendini gösteren belirgin değişimi gösterir [45].

Yaşlanma olgusunun bireye özgü yapısından dolayı yaşlılığın başlangıç yaşını belirlemede gerontologlar arasında da farklılıklar görülmektedir. Evrensel olarak tanımlanmış ve kabul görmüş yaşlılık yaş sınırının olmadığı bilinmektedir. Alman psikolog L. Aschoffa yaşlılık sınırını 45 yaş olarak belirtirken Rus gerontologlar 80 yaş sınır olarak almaktadır. Birleşmiş Milletler (BM), yaşlılığın 60 yaşında başladığını kabul ederken; Dünya sağlık örgütü (DSÖ), yaşlılık başlangıcı olarak 65 yaş kabul eder ve 85 yaş ve üstü bireyleri de çok yaşlı olarak tanımlamaktadır [43, 46-48].

2.2. Yaşlanan Nüfus

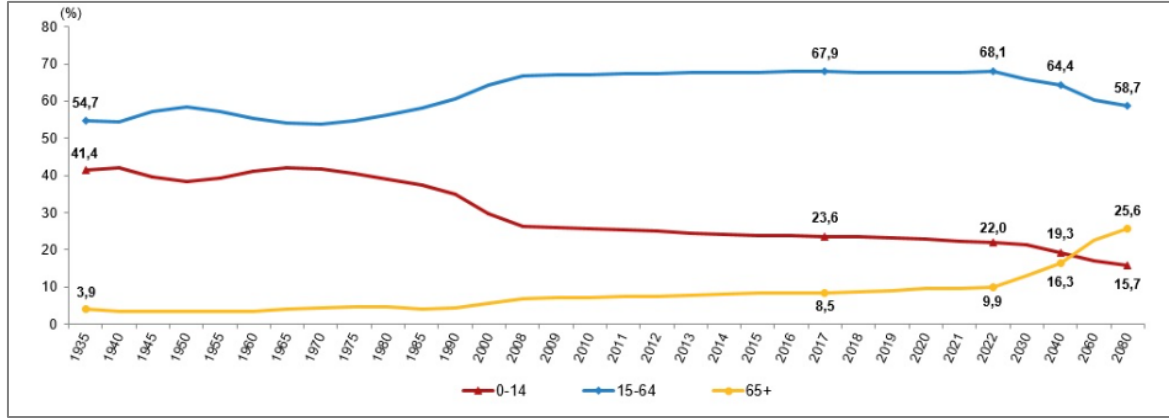
Günümüzde her zamankinden daha fazla insan ileri yaşlara ulaşıyor. Düşük ve orta gelirli ülkelerde bu durum büyük ölçüde daha genç yaşlarda, özellikle de çocukluk döneminde ve

doğum sırasında ve bulaşıcı hastalıklardan kaynaklanan ölüm oranlarındaki büyük düşüşlerin bir sonucudur [49]. Hem yaşam süresinin uzaması hem de doğurganlığın azalmasıyla birlikte 60 yaşı geçmiş kişilerin nüfus oranı diğer tüm yaş gruplarından daha hızlı bir artış göstermektedir. Bununla birlikte birçok sanayileşmiş ülkede “baby boomers” olarak adlandırılan İkinci Dünya Savaşı’ndan sonraki nesiller şu anda yaşlı popülasyonu oluşturmaktadır. Mevcut yaşlanan nüfusun 2020 ile 2050 yılları arasında iki katından fazla artması, en yaşlı nüfus olan 80 yaş üstü nüfusun ise aynı dönemde 5 katına çıkması beklenmektedir [50, 51]. DSÖ, 2050 yılında 60 yaş ve üzeri nüfusun dramatik bir şekilde artış göstererek 2,1 milyara ulaşacağını ve 2 milyar olması beklenen 10-24 yaş aralığındaki nüfusu geçeceğini öngörmektedir [52].

2.3. Ülkemizde Yaşlılık

Ülkemizde sağlık hizmetlerindeki gelişmeler, refah seviyesinin ve yaşam standartlarının artması, doğurganlığın son yıllarda azalıp, yaşam süresinin uzamasıyla birlikte demografik bir dönüşüm süreci başlamıştır. Bu dönüşümle birlikte ülke nüfusumuz yapısal bir değişiklik geçirmiştir. Genç nüfus oranının yüksekliğiyle bilinen ülkemizde zamanla çocuk ve genç nüfusun toplam nüfusa oranı azalma eğilimi gösterirken yaşlı nüfus oranı hızlı bir artış göstermiştir [2, 53].

Türkiye İstatistik Kurumu’nun (TÜİK) 2023 yılında yayınladığı verilerde Birleşmiş Milletler dünya nüfus tahmin raporuna göre dünyadaki 65 yaş ve üstü bireylerin nüfus oranı % 9,8 olarak rapor edilmiştir. Türkiye için ise bu oran %9,9 olarak tespit edilip dünya ortalamasını geçtiği görülmüş ve 184 ülke arasında 66. sırada olduğu saptanmıştır [53]. Dünya yaşlı nüfusundaki artışa paralel olarak ülkemizde de yaşlı nüfus hızlı bir artış göstermektedir. 2017 yılında yapılan nüfus sayımlarında 6 milyon 895 bin 385 olarak tespit edilen yaşlı nüfus 2023 yılında 8 milyon 722 bin 806’ya çıkmıştır. 2017 yılında %8,5 olan yaşlı nüfusun toplam nüfusa oranı 2023 yılında %10,2’ye ulaşmıştır. Bu haliyle nüfus projeksiyonları ülkemizdeki yaşlı bireylerin toplam nüfusa oranının 2030 yılında %12,9, 2040’ta %16,3 olacağını ve 2080 yılında bu oranın %25,6’ya yükseleceğini öngörmektedir [3, 53, 54].



Şekil 2.1. Yaş grubuna göre nüfus oranı, 1935-2080

2.4. Yaşlanma ile Birlikte Vücut Sistemlerinde Meydana Gelen Değişiklikler

Yaşlanma ile birlikte vücut organlarında ve sistemlerinde yapısal ve işlevsel değişikliğe neden olan, geri dönüşümsüz fizyolojik değişiklikler meydana gelir. Bu işlevsel değişiklikler organ ve sistemlerin ahenk içinde çalışmasını bozarak, insan vücudunun yapısının tüm seviyelerinde anormal adaptasyona neden olur ve böylece homeostaziye sağlayan düzenleyici mekanizmaların yetersizliği ile sonuçlanır. Yaşlanma sırasında meydana gelen fizyolojik değişiklikler bireysel farklılıklardan da önemli ölçüde etkilenir ve vücudun çeşitli organlarında ve sistemlerinde farklı şekillerde ilerler [6].

2.4.1. Kas-iskelet sisteminde meydana gelen değişiklikler

Kas-iskelet sistemi kemik, iskelet kası, kondroid dokular (eklem kıkırdağı, intervertebral disk, menisküs), tendonların fibröz dokuları, bağlar ve eklem kapsülü ve yağdan oluşur. Bu dokular birlikte organizmaya şeklini veren, hareketi sağlayan, iç organları koruyan, humoral sinyalizasyona katılan ve homeostazın anahtarı olan organik ve inorganik moleküller (örneğin yağ, glikojen, amino asitler, kalsiyum ve fosfat) için bir rezerv sağlayan yapıları oluşturur. Bu dokuların her birinin işlevleri ve morfolojik özellikleri belirgin bir şekilde farklı olsa da, hücresel düzeyde (örneğin osteoblastlar, kondrositler ve adipositler için öncüler olarak ortak mezenkimal kök hücreler) ve hücre dışı (örneğin kemik, kıkırdak ve fibröz dokulardaki kolajen ve elastin lifleri) bazı bileşenleri ve özellikleri paylaşırlar ve içlerindeki moleküler sinyal ağları ve mekanizmalarında ortak rol alırlar. Ayrıca, bu dokular yakın etkileşim içindedirler ve işlevlerini yerine getirmek için birlikte karmaşık anatomik ve işlevsel yapıları (örneğin eklemler, kas-kemik birimleri) oluştururlar [6].

Yaşlanmayla birlikte kemik dokuda morfolojik ve sistemik olarak birtakım değişiklikler meydana gelir. İlerleyen yaşla birlikte kemik yapımı ve yıkımı arasındaki denge bozularak kemik kütlesi ve mineral içeriğindeki kayıp ve kemik şekil ve geometrisinde değişiklikler meydana gelir. Ayrıca, kemik iliği yağ içeriğindeki artış, büyüme faktörleri ve hormonlara verilen değişmiş yanıt ve kalsiyum ve fosfat depolarında azalma görülür. Bu değişiklikler osteoporoza yatkınlığı arttırarak kırık riskinde artışa ve iyileşme kapasitesinde azalmaya neden olur [55-58].

Sinir sistemi tarafından inerve edilen, sitoplazmalarında kasılma proteinleri içeren miyofibrillerden oluşan ve hareket etmemizi sağlayan 500'den fazla iskelet kasından oluşan kas sisteminde yaşlanma süreci iskelet kas kütlesinin (sarkopeni) ve gücünün kaybı ile ilişkilidir. Kas lif tipi ve boyutundaki değişiklikler, iskelet kas inervasyonunu sağlayan motor nöron sayısında kademeli düşüş, kasılma-uyarılma süreçlerindeki ve kas mimarisindeki değişiklikler, moleküler düzeyde ortaya çıkan yetersizlikler ve kas plastisite kapasitesinin azalması sarkopeniye katkıda bulunur. İskelet kas kütlesi ve işlevinde yaşlanmaya bağlı oluşan bu ilerleyici kayıp, kas gücü ve enduransında azalmaya, fiziksel limitasyonlarının artmasına ve fiziksel performansta düşüşe neden olur ve düşük yaşam kalitesi, fiziksel engellilik ve artmış mortalite riskiyle bağlantılıdır [59-62].

Yetişkin insan iskelet sistemi 206 kemiğin yanı sıra bunları birbirine bağlayan tendon, bağlar ve kıkırdak ağından oluşur. İskelet sistemi vücuda şekil, destek ve stabilite sağlar ve kas sistemi ile birleştiğinde hareketin gerçekleşmesini sağlar. Fibröz doku bileşenlerinin yaşa bağlı değişikliğinin iskelet kas kütlesi ve performansına etkisini inceleyen çalışma sayısı az olsa da şu ana kadarki kanıtlar fibröz dokunun performansa katkıda bulunduğunu göstermektedir. Fibroblastlar, kollajen, proteoglikanlar, glikozaminoglikanlar ve elastin içeren oldukça organize yapılar olan fibröz dokular yaşla birlikte dejeneratif değişikliklere uğrar. Tendon ve bağlarda yaşla birlikte kollajen sentezinde ve konsantrasyonunda ve elastikiyet özelliklerinde azalma, dejenerasyonda artış ve rejenerasyon kapasitesinde düşüş görülür. Yaşa bağlı eklem kapsülünde kollajen yapıdaki değişiklik, kapsülde kalınlaşma ve elastik yapılardaki azalma sonucu eklem sertlikleri ortaya çıkar. Eklem hareketlerindeki önemli roller gereği propriosepsiyona da katılan bu yapılarda yaşla birlikte gelişen değişiklikler propriosepsiyonun da azalmasına neden olabilmektedir [62-64].

2.4.2. Nöral sistemde meydana gelen değişiklikler

Duyu organlarından aldığı girdiye efektör organlar aracılığıyla yanıt oluşturup tüm vücut sistemlerinin faaliyetlerini endokrin sistemle birlikte kontrol eden sinir sisteminde de diğer sistemlerde olduğu gibi yaşlanmayla birlikte değişiklikler olur. Sinir sisteminin ana organı olan beyinde yaşla birlikte hacim ve ağırlık kaybı meydana gelir. Yaşlanma Merkezi Sinir Sistemi'nde (MSS) ilerleyici bir nöron ve destek sağlayan glial hücre kaybına ve nörotransmitterlerde tükenmeye neden olur [65, 66]. 20 yaşındaki bir bireyin 60 yaşına kadar her geçen yılda beyindeki nöron sayısı % 0,1 oranında kaybolmaktadır [65]. Prefrontal kortekste kortikal gri cevher ve beyaz cevherdeki azalma ve bazal ganglionların hacmindeki kayıp dikkat çekicidir. Frontal ve parietal loblarda meydana gelen yapısal bozulmalar hafızanın zayıflamasına neden olmaktadır [65, 66].

Yeni beceri kazanımı ve hafızada önemli bir role sahip olan hipokampüste yaşla birlikte nöral dokuda önemli kayıplar oluşur. Bu kayıplar, yaşlı bireylerin hafızalarındaki defisitlerin ve yeni bir dil öğreniminin zorlaşmasının nedenini açıklayabilir [65, 67, 68].

Frontal lobda lokalize olan somatik motor kortekste nöronlarda yaşla birlikte atrofi gelişmeye başlar. Yürüyüşle ilgili kasların kontrolünü yapan bu bölgedeki dejenerasyon yaşlı bireylerdeki mobilitenin azalmasına neden olur [69, 70].

Yaşlanmayla birlikte MSS'nin tüm bölgelerinde görülen nöron kaybı, dopamin, glutamat ve serotonin gibi nörotransmitterlerin yapımında azalma, serebral kan akışındaki azalma, kan-beyin bariyerinin bütünlüğünün bozulmasının yanında periferik nöronlarda meydana gelen aksonal dejenerasyon, mitokondri kaybı ve miyelinizasyondaki dejenerasyon yaşlı bireylerin sinir sisteminde görülen diğer değişikliklerdir [65].

Artan yaşla birlikte sinir sistemini oluşturan yapılardaki değişiklikler herhangi bir hastalık durumu olmasa dahi kognitif fonksiyonlarda, nöral plastisitede ve hafızada azalmaya ve reaksiyon süresinde uzamaya neden olarak istemli motor hareketlerde bozulmalara, denge ve yürüme problemleri gibi motor performans kayıplarına neden olmaktadır [65, 67, 71-73].

2.4.3. Kardiyovasküler sistemde meydana gelen değişiklikler

Kardiyovasküler sistemin temel rolü başta oksijenden zengin kan olmak üzere besinlerin ve hormonlar gibi kimyasal sinyallerin doku ve organlara iletimini sağlamak ve karbondioksiti akciğerlere, üre gibi atık maddeleri de atılmak üzere böbreklere taşımaktır. Kardiyovasküler sistemin yaşlanmayla birlikte etkinliği azalır [74]. Hipertansiyon gibi klinik olarak belirgin bir hastalık olmadığı durumlarda dahi kardiyovasküler sistemde kardiyak rezervi etkileyebilecek yapısal ve işlevsel değişiklikler meydana gelir. Ortaya çıkan bu değişiklikler sol ventrikül hipertrofisi, kronik kalp yetmezliği ve atriyal fibrilasyon gelişme riskini önemli ölçüde artırır [75].

Artan yaşla beraber kalp ağırlığında hafif bir artış ve sol ventrikülde hipertrofi gelişir [76]. Yaşlanmayla birlikte miyositlerde meydana gelen azalma sol ventrikül ard yükünü artırarak sol ventrikül hipertrofisine katkıda bulunur. Yaşlı miyokardiyumdaki miyokardiyal fibrozis, bozulmuş diyastolik ve sistolik fonksiyonun önemli bir belirticidir. Bu koşullarda, fonksiyondaki azalmaya bağlı olarak kalp debisindeki düşüş, miyokardi kas kütlesini artırarak kompanse etmesi için uyarır. Artan miyokardiyal hipertrofi kısa vadede etkili bir mekanizmadır, ancak kompensatuar bir mekanizma olarak kardiyak performansı doğrudan bozduğu için uzun vadede zararlıdır [77, 78]. Aortun elastikiyetinin azalması aort kompliyansını azaltır. Aortun uyum sağlama yeteneğinin azalmasıyla kanın sol ventrikülden atılmasına olan direnç artar. Bu durum aortik sistolik kan basıncının artışıyla sonuçlanır [78]. Aort kapakçıklarında sertleşme, skar doku oluşumu ve kalsifikasyona bağlı olarak yaşlı insanların yaklaşık %80'inde aort stenozu gelişir [79]. Miyositlerin progresif kaybı ve kompanse edici hafif hipertrofi ile ilişkili olan kardiyak yaşlanma, sempatik uyarılara karşı duyarlılığın azalması ile de miyokardiyal kontraktilite ve pompalama yeteneğini olumsuz etkiler [75]. Yaşla birlikte sistolik kan basıncında kademeli bir artış görülür. Arter elastikiyetinin azalması ve arter çapının azalmasının ortaya çıkardığı bu basınç artışına ayrıca renin-anjiyotensin mekanizmasının değişmesi neden olmaktadır. Kan basıncını etkileyen bir patolojinin olmadığı durumlarda diyastolik kan basıncı yaşlanmayla birlikte çok az değişim gösterir ve sistolik kan basıncının aksine düşüş gözlenebilir [74].

2.4.4. Pulmoner sistemde meydana gelen değişiklikler

Akciğerler, solunum yolları ve solunum kaslarını içeren solunum sisteminin temel görevi hücrel alım ve mitokondriyal ATP üretimi için alveollere oksijenin iletilmesi ve hücrel metabolizmanın son ürünü olan karbondioksitin atmosfere gönderilmesidir [80]. Solunum sistemi gaz alışverişindeki merkezi fonksiyonunun yanında, kan pH'ının düzenlenmesi ve kan basıncının kontrolü ve mekanik spesifik olmayan bağışıklık savunmasında da önemli bir role sahiptir [81].

Yaşlanmanın ventilasyon ve solunum üzerindeki etkileri ilerleyici ve kademelidir. İlerleyen yaş, sağlıklı bireylerde akciğer fonksiyonlarındaki ilerleyici bozulma ile sonuçlanan özellikle akciğerleri ve solunum göğüs duvarını etkileyen dejeneratif yapısal değişikliklere neden olur [80, 82]. Etkili bir solunum sistemi sağlık ve uzun ömür için gereklidir, ancak yaşla birlikte solunum sisteminin etkinliğini azaltan değişiklikler meydana gelir. Artan yaşla birlikte göğüs duvarı kompliyansında azalma, solunum kaslarında kuvvet kaybı, akciğer dokularının elastikiyetinde ve alveolar yüzey alanında azalma görülür ve akciğer kapasitesi düşer. Yaş ilerledikçe öksürme refleksinin azalması, iritan maddelere olan duyarlılığın azalması ve solunum kas kuvvetinin azalması gibi faktörler patojenlerin dışarı atılarak hava yolunun temizlenmesini zorlaştırır. Solunum yollarında yaşla birlikte meydana gelen değişiklikler sonucu kana oksijen iletimi azalarak oksijen saturasyonunda düşmeyle sonuçlanır. Solunum sisteminde yaşlanmayla oluşan değişiklikler uykuyu da etkiler. Yaşlanmayla birlikte REM (rapid eye movement) uykusu süresinde azalma, uykusu apnesi ve Cheyne-Stokes solunumuna benzer periyodik solunum görülme riski artar [80-82].

2.4.5. Gastrointestinal sistemde meydana gelen değişiklikler

Gastrointestinal sistem, her biri yaşlanmadan farklı şekilde etkilenen bir dizi anatomik ve fizyolojik olarak farklı işlevi yerine getirir. Gastrointestinal sisteminin ana rolü, besinleri mekanik ve kimyasal olarak vücut tarafından emilim ve sindirimini sağlayacak şekilde basit bileşenlere ayırmaktır. Bağırsak ve yardımcı organlar aynı zamanda sindirilemeyen besin atıklarının, toksik maddelerin ve fazla tuzların atılmasında da önemli bir rol oynar [83].

Yaşlanmanın sindirim sisteminin işlevleri üzerinde ciddi etkileri olabilir. Bunlardan biri hormon üretimindeki değişikliklere bağlı olarak iştahın azalması ve koku ve tat alma

duyularının değişmesidir. Diş kayıpları, diş eti çekilmesi ve çiğneme kaslarındaki zayıflık yaşlılarda çiğneme fonksiyonunun bozulmasına neden olarak gıda alımının azalmasına neden olabilmektedir. Yutma problemleri, iştahın azalması, tat ve koku alma duyusunun azalması beraberinde malnutrisyonu ve kilo kaybını getirir. Özofagus hareketliliğindeki fizyolojik değişiklikler disfaji ve reflüye yol açabilir. Bağırsaklarda, çeşitli faktörler düzenli bağırsak mikrobiyotasındaki değişikliklere katkıda bulunarak yaşlı insanları şişkinlik, ağrı ve bakteriyel enfeksiyona daha yatkın hale getirir. Ayrıca, kolon kanseri de dahil olmak üzere çeşitli bağırsak patolojilerinin görülme sıklığında yaşla ilişkili ciddi bir artış vardır [83, 84].

2.4.6. Ürogenital sistemde meydana gelen değişiklikler

Ürogenital sistem; idrarı kandan süzen böbrekler, süzülen idrarı mesaneye gönderen üreter, idrarın biriktiği mesane, idrarın dışarı atılımını yapan üretra ve genital sistem organlarından oluşur. Diğer vücut sistemleri gibi ürogenital sistemde yaşa bağlı değişiklikler görülür [85].

Yaşlanmayla birlikte böbreğin anatomik yapısında değişiklikler meydana gelir. Bu yapısal değişiklikler nefroskleroz, işlevsel glomerül sayısının azalması, nefronların kompanse edici hipertrofisi, kortikal hacimde azalma ve artmış renal kistlerdir. İleri yaşla beraber böbrek kan akımında ve glomerüler filtrasyon hızında belirgin düşüş görülür. Bunların yanında böbreklerin rejenerasyon yeteneği de yaşlanmayla birlikte azalmaktadır [86]. Mesane kapasitesinde yaşlanmayla birlikte azalma meydana gelir. Yaşlı popülasyonda üriner inkontinans yaygın olarak görülür. Prostat büyümesi çoğu yaşlı erkekte görülür. 80 yaşındaki yaşlı erkek bireylerin %90'ından fazlasında mesane boynu tıkanıklığı ve idrar retansiyonu ile semptom gösteren prostat hiperplazisi vardır. [43, 87, 88].

2.4.7. İmmün sistemde meydana gelen değişiklikler

İnsanoğlunun hayatta kalabilmesi, vücudun kendisini çevresel tehlikelere, zararlı maddelere ve patojenlere karşı koruma yeteneğine bağlıdır. Maruz kalınan patojene karşı geliştirilen koruyucu mekanizmalar arasında deri, sekresyonlar, bağışıklık hücreleri ve öksürme gibi istemsiz refleksler yer alır [89].

Bağışıklık sisteminin neredeyse tüm bileşenleri yaştan olumsuz etkilenir. Bağışıklık sistemindeki en erken ve en ciddi değişikliklerden biri timik involüsyondur. Timus

boyutunun azalması ve timus dokusunun yağ doku ile yer değiştirdiği timik involüsyon, bağışıklık sisteminin önemli hücrelerinden olan T lenfositlerinin yaşlandığını gösterir. Mekanik bariyerler ve fagositik yeteneklere sahip hücreler tarafından sağlanan doğal bağışıklık tepkisinde yaşla birlikte körelme meydana gelir. T hücreleri ve B hücrelerinin sayı ve işlevlerinde düşüş görülür [89].

2.4.8. Endokrin sistemde meydana gelen değişiklikler

Endokrin sistem, vücuttaki homeostazın korunmasında önemli bir rol oynayan hormonlar aracılığıyla insan fizyolojisini düzenler. Endokrin sistemdeki bezler, kan glikozu ve elektrolitler gibi maddeleri normal aralıklarda tutarak vücut faaliyetlerini düzenleyen hormonları üretirler. Diğer tüm vücut sistemleri gibi, endokrin sistemde de işleyişini olumsuz yönde etkileyen yaşa bağlı değişiklikler olur. Bu değişikliklerin bir sonucu olarak, yaşlı insanlarda uyku düzenlerinin bozulmasına yatkınlık artar, metabolizma hızları azalır, kemik yoğunluğunda düşüş, vücut yağlarında ve kan glikozunda artışlar görülür. Sonuç olarak, yaşlı bireyler uykusuzluk, kırıklar, tip 2 diyabet ve bilişsel gerileme gibi sağlık sorunları açısından daha yüksek risk altındadırlar [90].

2.4.9. Duyusal sistemde meydana gelen değişiklikler

Duyusal sistem, çevreden gelen bilgileri algılayıp bunları beyne ileterek anlamlı duyum haline getirir. Dokunma, ağrı, ısı ve propriosepsiyon gibi duyuları kapsayan somatik duyular ile görme, işitme ve denge, koku alma ve tat almayı sağlayan özel duyular dünyayı algılamamızı ve iletişim kurmamızı sağlar.

Duyusal kayıplar, yaşlanmanın kaçınılmaz bir sonucu olarak görülmektedir. Bu kayıplar en belirgin olarak görme ve işitme fonksiyonlarında, daha az oranda da koku ve tat alma duyularında görülür. Somatosensoriyel duyular (sıcak-soğuk, dokunma ve ağrı) için yaşa bağlı azalma raporları tutarsızlık göstermekler birlikte en yaygın problem ağrı ile ilişkilidir. Ağrının artmış prevalansı ve ağrı önleyici sistemlerdeki azalmalar ilerleyen yaşla ilişkilidir [91-93].

2.5. Yaşlanma ile Birlikte Meydana Gelen Diğer Değişiklikler

Yaşlanmayla birlikte vücut sistemlerinde meydana gelen değişiklikler, yaşlı bireylerin kognitif fonksiyonlarını, duygu durum düzeylerini, mobilite seviyelerini, denge becerilerini ve GYA'larını olumsuz etkiler.

2.5.1. Yaşlılıkta kognitif fonksiyon ve depresyon

Kognitif fonksiyonlar, yaşlı bireyin bağımsız yaşayabilmesi, insanlarla etkili iletişim kurabilmesi, sağlıkla ilgili bakımlarını yapabilmesi gibi fonksiyonel bağımsızlığı etkileyen aktiviteler için kritik bir öneme sahiptir [94]. Kognitif yetenekler dikkat, hafıza, dil becerisi, yürütücü bilişsel işlev ve görsel yetenekler gibi spesifik bilişsel alanlardan oluşur. Yaşlanmayla birlikte bu alanların her birinde bireysel farklılıkların etki ettiği belirgin düşüşler görülür. Yaşlanmayla birlikte kognitif fonksiyonlarda etkilenmenin odağında dikkat ve hafızadaki düşüşün olduğu görülür. Yaşla birlikte kişinin karar vermek için bilgiyi hızlı bir şekilde işlemesini veya dönüştürmesini gerektiren bilişsel görevlerdeki performansta azalma meydana gelir. Algılama yeteneği, dil işleme süreci ve karar verme gibi daha üst düzey bilişsel işlevler de yaşlanmayla birlikte olumsuz etkilenir. Yaşlı bireylerin kognitif performanslarındaki düşüş beyindeki yapısal ve fonksiyonel değişiklikler, nöronal yapıda meydana gelen değişiklikler, sinapslardaki kayıp ve nöronal ağların işlevsel bozukluğu ile ilişkilidir [7, 94, 95].

Depresyon, yaşlı bireylerde sık görülen duygu durum bozukluklarından biridir ve %4 ila %10 arasında bir prevalansa sahiptir. Demans, intihar riski ve genel mortalite ile ilişkili olan depresyonun yaygınlığı nüfusun yaşlanmasıyla birlikte artmaktadır [96, 97]. Depresyon aynı zamanda yaşlı yetişkinlerin fiziksel, finansal ve sosyal sağlıkları üzerinde önemli bir etkiye sahip olup kardiyovasküler hastalık ve bilişsel gerileme gibi daha kötü sağlık durumlarına yol açabilir. Yaşlı bireyin yaşam kalitesini düşüren depresyonun iyileştirilmesi bu açıdan büyük bir önem taşımaktadır [96].

Depresyon yaşlı bireylerde özürlülük ve yetersizliğin önemli bir nedenidir. Depresyon yaşlılarda 60-64 yaşları arasında maksimum seviyeye çıkarken 80 yaş üstündeki yaşlılarda depresyon görülme sıklığının azaldığı belirtilmektedir. Depresyon biyopsikososyal yönü olan bir süreçtir. İletişim ve sosyalleşebilme becerileri ile sorunlarla baş edebilme

yeteneğindeki azalmanın; beyindeki nörotransmitter seviyelerindeki değişikliğin ve beyindeki monoamin eksikliğinin depresyonun etyolojisinde rol oynayabileceği belirtilmektedir [8, 98, 99].

2.5.2. Yaşlılıkta mobilite ve denge

Denge, çeşitli duyu sistemler (somatosensöriyel, görsel ve vestibüler), nöromusküler sistem ve MSS arasındaki kompleks etkileşimleri içeren komplike bir beceridir [100]. Somatosensöriyel, görsel ve vestibüler sistem, vücut bölümlerinin konum ve oryantasyonu ile ilgili bilgileri sağlayarak dengenin duyu girdilerini oluştururken; MSS gelen duyu bilgileri alıp, yorumlayarak motor yanıtlara dönüştürür. Nöromusküler sistem ise MSS'den gelen komutlara uygun motor yanıt oluşturur [101, 102].

Yaşlı bireylerin günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlıklarını önemli ölçüde etkileyen düşmelere neden olan denge problemleri yaşlılarda sıklıkla görülmektedir [9]. Yaşlanmayla birlikte görülen denge problemleri hem periferik hem de santral sistemlerde ortaya çıkan dejenerasyondan etkilenir [103]. Yaşlanmayla beraber düşme ile bağlantılı olduğu gösterilen ve denge kontrolünü sağlayan görsel sistemde disfonksiyon meydana gelir. Yaşlanmanın normal bir sonucu olarak periferik duyu sistemlerinde hassasiyet kaybı olur [103, 104]. Yaşlanmayla birlikte vestibüler fonksiyonda da azalma olduğu rapor edilmiştir. 70 yaşı geçmiş yaşlı bireylerle yapılan bir çalışmada vestibüler sistem duyu hücrelerinde %40 oranında bir kayıp olduğu rapor edilmiştir [105]. Somatosensöriyel sistemdeki yaşa bağlı değişiklikler arasında özellikle ayak bileği vibrasyon duyularında azalma ile proprioseptif, iki nokta ayrımı ve dokunma duyularında azalma yer alır. Bunların yanında yaşlanmayla birlikte insidansı artan osteoartrit, demans, Parkinson ve Alzheimer gibi hastalıklar da denge bozukluğuna katkıda bulunan faktörlerdendir [103, 106].

Mobilite, çevre içinde kolaylıkla ve kısıtlama olmaksızın yer değiştirme yeteneğidir [107]. Sağlıklı yaşlanmanın önemli bir bileşeni olan optimum mobilite, temel anlamda gidilmek istenen yere, istenilen zaman ve şekilde ve güvenli bir şekilde gidebilmek olarak tanımlanabilir. Yataktan sandalyeye transfer, araba veya toplu taşıma araçlarını kullanma, rutin işlerin yerine getirilmesi için yürüme ve eğlence, sosyalleşme ile ilgili faaliyetlerde bulunma gibi günlük yaşam aktivitelerinin gerçekleştirilmesinde ya da kısıtlılığında önemli bir paya sahiptir [108]. Mobilitenin sürdürülmesi, yaşlı bireylerin öz bakım ve ikincil sağlık

sorunlarının yanı sıra hayatta kalma süresinin kısalması açısından da oldukça önemlidir [108, 109].

Mobilitenin temelini oluşturan ve en yüksek performansı desteklemek ve hareketliliğin azalmasını önlemek için telafi edici mekanizmalar olarak işlev görebilecek kilit yaşlanma fenotipleri vücut kompozisyonu ve kuvvet, enerji mekanizmaları, homeostatik regülasyon ile periferik ve MSS fonksiyonlarıdır [10]. Kas kütlesi ve kuvveti ortalama olarak yaşamın üçüncü dekatında en üst seviyeye ulaşır ve özellikle erkeklerde 60 ila 70 yaşları arasında hızlanan bir düşüş görülür. Kas kuvveti ve kütlesindeki düşüş ve artmış yağ kütlesi mobilite kaybı için bir risk faktörüdür [110]. Yaşlı yetişkinler günlerinin çoğunu inaktif olarak geçirme eğilimindedir ve bu da sonuç olarak doğrudan mobilitayı olumsuz etkileyen tıbbi durumların gelişmesine neden olur [111]. Enerji mekanizmalarından maksimum oksijen tüketiminin yaşlanmayla birlikte azalması, bazal metabolizma hızının düşmesi ve enerji verimliliğinin azalması yürüme gibi aktivitelerdeki enerji maliyetini arttırarak mobilitayı olumsuz etkiler [112]. İlerleyen yaşla birlikte homeostatik sistemin işlevselliğindeki azalma da mobilitede düşüşe sebep olur. Anabolik ve katabolik hormonlar arasındaki bozulmuş denge ile karakterize kompleks bir hormonal dengesizlik meydana gelir ve bu durum mobilite ve fiziksel fonksiyonellik üzerine olumsuz sonuçlar doğurur [113, 114]. Yaşlanmayla birlikte periferik sinir sisteminde görülen, miyelinli ve miyelinsiz sinir liflerinin kaybı, aksonal atrofi, kas liflerinin denervasyonu ve yaralanma sonrası azalan reinnervasyon ve iyileşme kapasitesi gibi değişiklikler kas gücünde azalma ve hareket kabiliyetinde bozulma ile ilişkili olarak mobilitayı olumsuz etkiler [115, 116]. Herhangi bir nörolojik hastalığı bulunmayan yaşlılarda bile MSS’de yaşla birlikte görülen işlev bozukluğu mobilitayı azaltan faktörlerdendir. Yürüme gibi her bir aktivitenin planlanması, duyuşsal uyarıların organize edilmesi ve koordinasyonu dahil olmak üzere yürütme işlevlerinin yaşla birlikte azalması ve kortikal atrofi ve küçük damar hastalıkları gibi yapısal değişiklikler de yaşlılarda mobilitayı kısıtlar [70, 117].

Yaşlı bireylerde denge ve mobilite kayıpları önemli mortalite ve morbidite nedenlerinden biri olan düşmelere neden olabilmektedir [111]. DSÖ, her yıl 65 yaş ve üzeri yaşlıların %28 ila 35’inin düştüğünü ve bu oranın 70 yaş üstü bireyler için %32 ila 42’ye yükseldiğini bildirmektedir [118]. Yaşlı bireyler düşme ve yaralanma açısından daha büyük bir risk altındadır. Düşmeye bağlı komplikasyonlar da yaşlı bireylerde genç yetişkinlere göre daha ağırdır. Kalça, femur, bel ve el bileği kırıkları yaşlılarda sık görülen düşmeye bağlı

yaralanmalardır [119]. Yaşlanma ile ilişkili morbidite ve mortaliteyi azaltmak için düşme riskinin azaltılması şarttır. Mobilite ve denge ile ilgili sorunlar, düşmelere katkıda bulunan en yaygın faktörler arasındadır. Bu nedenle, yaşlı yetişkin nüfus için denge ve fonksiyonel mobilitiyi geliştirmeye yönelik stratejilere ihtiyaç duyulmaktadır [120].

2.5.3. Yaşlılıkta fonksiyonel egzersiz kapasitesi

Yaşlanmayla birlikte gelişen fiziksel inaktivitedeki artış, vücut sistem ve fonksiyonlarındaki kayıp ve kas kuvvetindeki azalma yaşlı bireylerin fonksiyonel egzersiz kapasitesini limitleyen faktörlerdir [121]. Yaşlılıkla birlikte kas kütlesi ve kuvvetindeki azalmayla karakterize sarkopeni gelişimi kas lif ve miyofibril sayısında geri dönüşsüz bir azalmaya neden olur. 70 yaşındaki bir bireyin kas kütlesinde %40 oranında kayıp ve kas kuvvetinde de %50'ye varan oranda azalma meydana gelmektedir [122]. Yaşlanmayla birlikte görülen bu değişiklikler egzersiz kapasitesinde önemli bir azalmaya neden olur.

Yaşlanma ile birlikte kas gücü ve egzersiz kapasitesinde azalma nedeni ile yaşlılar GYA'larında genellikle mevcut kapasitelerinin tam sınırında çalışır [123]. Yaşla birlikte fonksiyonel egzersiz kapasitesinde düşüş görülür ve bu durum GYA'larda fonksiyonel limitasyonlara ve yaşam kalitesinin düşmesine neden olmaktadır [124]. Yaşlı bireylerin fonksiyonel kapasitelerini değerlendirme yöntemlerinden biri olan Altı Dakika Yürüme Testi'nin (6DYT), yaşlı bireylerde kardiyovasküler uygunluktan ziyade genel mobilite ve fiziksel işlevselliğin bir ölçüsü olduğu düşünülmektedir [125]. 6DYT 'nin yaşam kalitesi ve fonksiyonel yetenek gibi temel ölçümlerle ilişkili olduğu bildirilmiştir. 6DYT, bireysel fiziksel yeteneklerden ziyade genel işlevsel yeteneği değerlendirmeye daha fazla odaklanmıştır [126].

2.5.4. Yaşlılıkta günlük yaşam aktiviteleri

GYA, bireylerin günlük yaşantısı içinde bağımsızlığını sürdürmesi için gerekli olan fiziksel görevlerdir. GYA temel GYA ve enstrümental GYA olarak sınıflandırılır. Temel GYA banyo yapmak, tuvalet, transfer, yürüme ve beslenme gibi her türlü günlük aktiviteyi içerir. Enstrümental GYA ise alışveriş yapmak, yemek yapmak, telefon kullanmak, çamaşır yıkama ve finans yönetimi gibi temel GYA fonksiyonlarından daha karmaşık organize aktiviteleri içerir [127].

GYA, genellikle yaşlı bireylerde sağlık ve fonksiyonel durumunun belirleyicisi olarak belirtilmektedir. GYA'ların gerçekleştirilememesi ise başka bireylere ya da mekanik cihazlara bağımlılığa neden olur. Günlük yaşamın temel faaliyetlerini yerine getirememesi, güvensiz koşullara ve yaşam kalitesinde düşüşe yol açabilir. Yaşlı bireylerin GYA'yı gerçekleştirme becerilerinde azalma görülür. İlerleyen yaşla birlikte vücut sistemlerinde meydana gelen değişikliklerin sonucu olarak yaşlı bireylerde bilişsel veya zihinsel işlevlerde azalma, duyuşsal kayıplar ve içsel motivasyonda azalma görülebilir. Ayrıca kas kuvvet kaybı, mobilitenin azalması, denge bozuklukları ve bunlara bağılı düşmeler yaşlanmayla birlikte görülen problemlerdir. Çoğu yaşlı insan GYA'yı gerçekleştirme becerisini etkileyen uzun süreli dizabilite, kronik hastalıklar ve diğeri sağlık sorunlarıyla da karşı karşıyadır. Tüm bu olumsuz durumlar yaşlı bireylerin GYA performansını düşürerek bağımsızlık seviyesini azaltır. GYA'nın bireyin bağımsızlığına etkisi göz önüne alındığında GYA'daki yetersizliği önlemeye yönelik müdahaleler büyük önem taşımaktadır. Ayrıca bu müdahaleler, yaşlanmanın yaşlı bireyler, bakım verenler ve bir bütün olarak sağlık sistemi üzerindeki yükünü de azaltabilir [128-130].

2.6. Yaşlılarda Fiziksel Aktivite

Nüfus genelinde ortalama yaşam süresi artmaktadır. Araştırmalar artık sadece yaşlı bireylerin nasıl hayatta kalacağıyla ilgili değil aynı zamanda sağlıklarını en iyi nasıl koruyacaklarına odaklanmıştır [131]. Geçmiş yıllarda fiziksel aktivitenin bulaşıcı olmayan hastalıkların önlenmesindeki yeri yeterince önemsenmemiştir ve bu alandaki politikalar ve kaynak kullanımı yetersiz kalmıştır [132]. Ancak, günümüzde fiziksel aktivitenin sağlıklı yaşlanmadaki önemi küresel olarak kabul görmektedir. Dünya genelinde sağlık otoriteleri fiziksel egzersizi aktif olarak teşvik etmesine rağmen 2001-2006 yılları arasında fiziksel inaktivite seviyelerinde düşüş gözlenmemiştir [133]. DSÖ, fiziksel aktivitenin önemine vurgu yaptığı raporunda her dört yetişkinden birinin yeterince aktif olmadığını ve bu oranın yaşlılarda daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Ayrıca her iki yaşlı bireyden yalnızca birinin düzenli olarak fiziksel aktivite yaptığı ve daha azının fonksiyonel denge ve kuvveti hedefleyen çok bileşenli fiziksel aktiviteye katıldığını rapor etmiştir [134]. Çalışmalar sedanter yaşam tarzına eğilimi olan yaşlı bireylerin depresif semptomlara ve fiziksel uygunluk bozukluğuna daha yatkın olduğunu göstermektedir. Daha hareketsiz bir yaşam tarzı, kas atrofisi, denge bozukluğu, zayıf kardiyorespiratuar fonksiyon gibi ciddi

patofizyolojik sonuçların yanı sıra ilgisizlik, depresyon ve bilişsel gerileme gibi psikolojik sonuçlar da ortaya çıkarmaktadır [135].

DSÖ, 2015 Yaşlanma ve Sağlık Raporu'nda fiziksel aktivitenin fonksiyonel yeteneklerde yaşa bağlı düşüşü yavaşlatma ve fiziksel ve zihinsel kapasiteyi geliştirme ve sürdürme potansiyelini vurgulamıştır [4]. Yaşlı yetişkinlerde, sağlıklı bir yaşlanma için hafif ila orta yoğunlukta egzersiz sıklıkla önerilmektedir [12]. Ancak özellikle yaşlı bireylerin fiziksel aktiviteye katılımlarını kısıtlayan egzersiz uygulamalarına erişimin kısıtlı olabilmesi, motivasyon eksikliği, yetersiz zaman, pahalılık ve keyif alamama gibi bariyerler mevcuttur [136]. Nüfus temelli sağlık araştırmaların temelini, olumlu sağlık davranışlarının benimsenmesini artıracak ve bu tür davranışların devamlılığının önündeki engellerin aşılması ve kolaylaştırıcıların belirlenmesi oluşturmaktadır [137]. Kolay ulaşılabilir olması, uygulama kolaylığı ve kullanıcı dostu olmasıyla sanal gerçeklik teknolojisinin, yaşlı nüfus için geleneksel egzersiz biçimlerine uygun bir alternatif olabileceği düşünülmektedir [135]. Teknolojik gelişmelerle birlikte sanal gerçeklik uygulamalarına hareket algılama teknolojisinin dahil edilmesi, hedef demografik grupların yaşlı yetişkinlere genişletilmesini sağlamıştır [138].

2.7. Teknoloji ve Yaşlılık

Telebakım, telesağlık veya teletıp gibi modern teknolojilerin aktif ve sağlıklı yaşlanmaya olumlu katkıları olduğuna dair kanıtlardaki artış ile birlikte teknolojinin yaşlı bireylerde kullanımının önemi vurgulanmıştır [139, 140]. Yaşlı bireylerin sayısındaki artış ve teknolojik gelişmelerin hızlandığı içinde bulunduğumuz dijital çağın uyumlaştırılarak, yaşlı bireylerin sağlığına faydalı hale getirilmesi geronteknoloji kavramını ortaya çıkarmıştır [24]. Yaşlı bilimi ile teknolojiyi birleştiren bir disiplin olan geronteknoloji, nispeten yeni bir kavramdır. Geronteknoloji, yaşlı bireylerin mümkün olduğunca uzun süre sağlıklı, bağımsız ve sosyal katılımı devam ettirebildikleri bir yaşam sürebilmeleri için yaşlanmayla ilişkili sorunları ele almak üzere teknolojiyi sistematik olarak uygulamak amacıyla yapılan çalışmalar olarak tanımlanabilir [24, 141, 142]. 1980'li yılların sonlarında ilk defa kullanılan geronteknolojinin günümüzde geldiği noktada ev ortamındaki bağımsızlığı sağlaması, iletişim araçlarının kullanılabilirliğini arttırması ve yeni teknolojiyi kullanmayı sağlayacak etkili öğrenme teknikleri ile yaşlı bireyin hayatının her alanına dokunabilmektedir [24, 142].

Yaşlanan nüfusu desteklemek için teknolojiye odaklanan geronteknoloji bilimi beş temel yaklaşım sunmaktadır: (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Geronteknolojinin beş temel yaklaşımı

Yöntem	Hedefler	Uygulama alanları
Önleme	İzleyin, müdahale edin, sağlıklı alışkanlıklar öğretin	Düşmeyi önleme, beslenme, kuvvet antrenmanı.
Geliştirme ve Memnuniyet	İş ve hobileri destekleyin, fırsatları genişletin	Sanal gerçeklik, gelişmiş iletişim
Telafi ve Destek	Zayıflığı, kaybı telafi edin, motor aktiviteleri destekleyin	Mobilite yardımcıları, robotik ekipman, yardımcı teknoloji.
Bakım Desteği	Hareket etmeye ve kaldırmaya yardımcı olun. İlaçları uygulayın, izleyin.	Ergonomik tasarımlı ekipman.
Araştırma	Analiz edin, fizyolojik değişimleri ölçün.	Tıbbi görüntüleme, noninvaziv teknikler.

Geronteknolojinin yaşlılarda kullanımının faydaları arasında yaşlanmayla ilişkili sinir ve kas-iskelet sistemindeki değişiklikleri yavaşlatmak, günlük yaşam alanlarında daha bağımsız ve konforlu bir yaşam sağlamak, sağlıklı yaşlanmalarına destek vermek, mobilite becerilerini, transfer ve motor fonksiyonları geliştirmek yer almaktadır [25, 143, 144].

Robotik sistemler, sanal gerçeklik teknolojileri, asistif teknolojiler, telerehabilitasyon, teletıp, telebakım, akıllı ev sistemleri, yapay zeka uygulamaları ve hatırlatıcı sistemler yaşlı bireylerde geronteknolojinin uygulama yöntemlerindendir [145].

2.8. Sanal Gerçeklik ve Yaşlılık

Geronteknoloji uygulamalarından biri olan sanal gerçeklik tabanlı egzersizlerin yaşlı bireylerde kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır.

2.8.1. Sanal gerçeklik teknolojisi

Son zamanlarda popülaritesi gittikçe artsa da aslında sanal gerçeklik teknolojisi 1960'lı yıllardan beri mevcuttur. Yüksek ekipman maliyeti ve yetersiz kalite uzun yıllar boyunca benimsenmesinin ve geniş kitlelere ulaşmasının önünde bir engel oluşturmuştur. Aşırı abartıldığı ve “hayal kırıklığı çukurunda sıkışıp kaldığının” öne sürülmesiyle pek çok araştırmacı tarafından “ölü” ilan edilen sanal gerçeklik uygulamaları, maliyetlerdeki düşüş ve teknolojik gelişmelerle birlikte ikinci baharını yaşamaya başlamıştır [146-149]. Basitçe “orada olma” hissini yaratan sanal gerçeklik, bilgisayar tabanlı bir simülasyon ortamı

yaratarak gerçek ve sanal dünya arasında fiziksel varlık hissi ve etkileşim kurma olanağı sağlar [150, 151]. Kullanıcı-bilgisayar arayüzü ile üç boyutlu bir dünya yaratılarak, birden fazla duyuşsal kanal aracılığıyla gerçek dünyaya ait nesnelerle etkileşime girmeye izin veren bir sanal ortam oluşturulur. Kullanıcı bu sanal dünyada “avatar” olarak temsil edilir ve sanal dünyayla etkileşime girerek bu dünyayı etkin bir şekilde denetleyebilir [152-154]. Sanal gerçeklik gerçek hayatta mümkün olmayan ya da gerçek hayatta potansiyel olarak tehlikeli olduğu düşünülen durumların güvenli bir şekilde uygulanmasına olanak sağlar. Sanal ortamda günlük yaşamda yer alan yemek hazırlamak, karşıdan karşıya geçmek ve yürümek gibi aktivitelerin kompleks bütün hali yerine o aktiviteyi oluşturan bileşenlerin ayrı ayrı pratik edilmesine de olanak sağlar [155-158]. Sanal gerçeklik kullanıcıya performansla ilişkin gerçek zamanlı geri bildirim sağlayarak, göreve özgü hareketlerin ilgi çekici tekrarlı aktivitelerle gerçekleştirilmesini mümkün kılar. Ayrıca aktivitelerin kullanıcıya özgü zorluk derecesi arttırılabilecek şekilde gerçekleştirilmesine olanak sağlayarak etkin motor öğrenmeyi geliştirebilir [157]. “Exergame” olarak tanımlanan sanal gerçeklik tabanlı egzersizler, kullanıcının oyunun kontrolü için fiziksel egzersiz yapmak zorunda kaldığı oyun ile egzersizi birleştiren eğlenceli oyunlardır [159, 160].

Sanal gerçeklik sisteminde sürükleyicilik dahil olan duyuşların sayısı, katılım düzeyleri ve gerekli olan (motor) etkileşim düzeyi ile ilgilidir. Geleneksel olarak, sürükleyici olmayan sanal gerçeklik sistemi, ses eklenmiş veya eklenmemiş bir masaüstü ortamı olarak kabul edilir. Kullanıcı bilgisayar ekranı karşısında olup, bir kumanda veya sensör aracılığıyla etkileşime girer [155, 161]. Yarı sürükleyici deneyimler, kullanıcılara etkileşimde bulunabilecekleri kısmi bir sanal gerçeklik sağlar. Bu tür sanal gerçeklik sistemleri çoğunlukla eğitim ve öğretim amaçlı kullanılır ve sanal ortamla etkileşim grafiksel bilgi işlem ve büyük projektör sistemleri ile mümkün olur [162, 163]. Sürükleyici sanal gerçeklik sisteminde, başa takılan ekranlar veya CAVE sistemi ile doğal bir ortam ve gerçek zamanlı duyuşsal geri bildirim ile daldırma gerçekleşir. Kullanıcı görsel, işitsel ve dokunsal özellikleri kullanarak bilgisayar tarafından oluşturulan sanal çevreyi algılar. Sürükleyici sistemin bu yönleri, bilişsel eğitimi kolaylaştırmak için potansiyel olarak kullanılabilir oldukça etkili bir öğrenme ortamı sağlar [155, 161-163]. Literatürde yaşlı bireylerin rehabilitasyonunda en sık kullanılan sanal gerçeklik sistemlerinin Nintendo Wii (Kyoto, Japan), Microsoft Xbox Kinect (Redmond, ABD) ve Sony Play Station Move (Tokyo, Japan) olduğu görülmektedir [157, 163-165].

2010 yılında Microsoft tarafından piyasaya oyun amaçlı sunulan fakat sonrasında önemli bir rehabilitasyon aracı olarak da kullanılmaya başlanan Kinect, kızılötesi derinlik sensörü, projektör ve bir kamera sistemini içerir [166]. Kinect derinlik sensörü ayakta 0,8-4 metre (m), oturma pozisyonunda ise 0,4-3 m aralığındaki insanları algılayabilir. Kinect sensörü 6 kişiyi tanıyabilir ancak bunlardan yalnızca ikisini izleyebilir ve kullanıcının toplam 20 eklem olmak üzere iskelet sistemi hareketlerini algılayabilir. Kinect kamera, saniyede 30 kare ile derinlik ve renk görüntüleri yakalayarak, ekrana yansıtılan kızılötesi bir desenden üç boyutlu (3D) bir görüntü oluşturur [167]. Kinect sensörünün hassasiyet ve güvenilirliğini araştıran çalışmalar, Kinect'in eklem lokalizasyonu, pozisyon tahmini, eklem açıları ve eklem açısı değişimleri konusunda yeterince hassas ve güvenilir olduğunu ortaya koymuştur. Kinect'in yaşlı bireylerde düşme takibindeki yeterliliğini değerlendiren bir çalışma Kinect'in kabul edilebilir bir doğruluk sağladığını göstermiştir [166, 168-170]. Yaşlılarda sanal gerçeklik tabanlı Kinect oyunları arasında, Kinect Sports, Fruit Ninja ve Kinect Adventures gibi oyunlar bulunmaktadır [171-173]. Bunlardan biri de Tai Chi tabanlı egzersizleri içeren Your Shape: Fitness Evolved oyunudur.

2.8.2. Tai Chi egzersizlerinin sanal gerçeklik tabanlı oyunlarda kullanımı

Tai Chi Chuan, vücut hareketlerini, zihin ayarlamalarını ve nefes almayı tek bir uygulamada birleştirmeye odaklanan bir Çin dövüş sanatıdır. Aslında, teorik olarak bedensel işlevleri kontrol etmek için vücudun iyi akışının manipüle edilmesidir [174]. Yavaş, sürekli, akıcı dans gibi hareketleri içeren Tai Chi, amaca yönelik hareketlerle vücudu hem mental hem de solunum olarak düzenler [175]. Tai Chi egzersizlerinin zorlayıcı olmayan, yavaş ve yumuşak yapısı, yaşlı bireylerde postüral düzgünlük, esneklik, denge, koordinasyon ve konsantrasyonu geliştirmede güvenli ve etkili bir şekilde kullanılmasını sağlar [176-178].

Geleneksel olarak, bireylerin fizyoterapistlerin talimatlarını takip ederek Tai Chi uygulamasına katılabilmesi için bir rehabilitasyon merkezine veya hastaneye gitmesi gerekir. Ancak uygulama kurumlarına uzak yerlerde yaşayan bir bireyin ek zaman ve maliyet ihtiyacı dikkate alınınca bu durum her birey için uygun olmayabilir. Bunun yanında bir fizyoterapistin aynı anda birden fazla kişiyle ilgilenmek zorunda kaldığı durumda, her birey için bireysel rehabilitasyon aynı etkiye sahip olmayabilir. Tai chi tabanlı egzersizlerden geliştirilen Kinect oyunlarının bahsedilen sorunların çözümüne yardımcı olabileceği düşünülmektedir [179]. Kognitif bozukluk riski olan yaşlı bireylerde Tai Chi tabanlı sanal

gerçeklik oyunlarının etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada Tai chi tabanlı exergaming programı "Your Shape Fitness Evolved 2012" Xbox 360 Kinect konsolunda Zen enerji sınıfları kullanılmıştır. Çalışmanın sonucu olarak bu oyunların yaşlı bireylerde fiziksel ve bilişsel işlevleri geliştirmede faydalı olabileceği ve kullanımının güvenli olduğu belirtilmiştir [180].

2.8.3. Yaşlılarda sanal gerçeklik tabanlı egzersizler

Son zamanlarda yaşlı bireylerde sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin yaygın olarak kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Sanal gerçeklik oyunları ekolojik, güvenli ve motivasyonu artırıcı yapısı, sanal ortamın kullanıcıya gerçekçi bir deneyim yaşatması, katılımcı ve etkileşimli yapısı ile yaşlı bireylerin konsantrasyonunu artırmanın yanı sıra bilişsel ve yürütme işlevlerini de geliştirir. Bu avantajları ile yaşlı bireylerin rehabilitasyonunda da önemli bir yere sahiptir [30, 181]. Literatürde sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin kognitif fonksiyon ve depresyon, denge ve mobilite, yürüyüş parametreleri, düşme, fiziksel fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerine olumlu etkilerinin olduğu gösterilmiştir [30, 31, 165, 182].

Yaşlanan nüfus ve dijitalleşen dünya göz önüne alındığında yaşlı bireylerin bağımsızlıklarını sürdürmede oldukça büyük bir payı olan fiziksel aktiviteye katılımı artırıcı yönleriyle grup egzersizleri ve sanal gerçeklik egzersiz eğitimleri ile ilgili kanıta dayalı bilgilere ihtiyaç artmaktadır. Literatür incelendiğinde yaşlı bireylerde denge ve mobilitayı, yaşam kalitesini, fiziksel performansı ve GYA'yı geliştirmek amacıyla grup egzersizleri ve sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Ancak yaşlı bireylerin motivasyonlarını artırarak, fiziksel aktiviteye teşvik edici yönleri ile yaşlı rehabilitasyonunda önemli role sahip olan bu egzersizler genellikle ayrı ayrı kullanılmaktadır. Bununla birlikte grup temelli sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin GYA üzerine etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Literatürdeki bu eksiklikler göz önüne alınarak bu çalışmamızın amacı 65 yaş üstü yaşlı bireylerde teknoloji destekli grup egzersizlerinin GYA üzerine etkisini incelemektir.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Yaşlı bireylerde teknoloji destekli grup egzersizlerinin GYA üzerine etkisini incelemek amacıyla planlanan tez çalışmamıza başlamadan önce Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu izni (Sayı: E -77082166-302.08.01-207252) alındı. Çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için T.C. Aile Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı'ndan gerekli izinler alındı (Sayı: E- 84459573-605.01[605.01]-1915785). Tüm bireyler bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu okuyup onayladı.

Çalışmanın evrenini, Kütahya Huzurevi Yaşlı Bakım ve Rehabilitasyon Merkezi'nde kalan 65 yaş ve üstü yaşlı bireyler oluşturmaktadır. Çalışma tek kör, çok kollu paralel gruplu randomize kontrollü olarak planlandı. An ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmadaki Barthel skorları arasındaki farktan hareket ederek 0.25 etki genişliğinde güç elde edebilmek için yapılan örneklem büyüklüğü analizinde %5 tip 1 hata ve %80 güç ile her bir grup için 14 yaşlı birey olacak şekilde toplam sayı 42 olarak hesaplandı (G*Power paket programı, Ver. 3.1.9.2, Axel Buchner, Universitat Kiel, Germany) [183]. Çalışmaya dahil edilen yaşlı bireyler basit randomizasyon yöntemi (Randomization Algorithm, Random Sorting (Maximum Allowable % Deviation = 10%)) ile 3 gruba ayrıldı [184-186]. Birinci gruba Xbox Kinect video oyunları ile bireysel sanal gerçeklik egzersiz eğitimi, ikinci gruba Xbox Kinect video oyunları ile grup halinde sanal gerçeklik egzersiz eğitimi verildi. Üçüncü grup kontrol grubu olarak belirlendi. Bireyler bilgisayar tarafından üretilen rastgele sayı dizisi (computer-generated random number sequence) yoluyla çalışma gruplarına atandı. Çalışmaya 43 birey dahil edildi ve 36 birey çalışmayı tamamladı.

3.2. Katılımcılar

Çalışmaya Kütahya Huzurevi Yaşlı Bakım ve Rehabilitasyon Merkezi'nde yaşayan 65 yaş ve üstü yaşlı bireyler dahil edildi.

Dahil edilme kriterleri

- 65 yaş ve üstü olma
- Mini Mental Durum Testi (MMDT) skoru 24 ve üstü olma
- Yürüme yardımcısı kullanmama.

Dışlama kriterleri

- Fiziksel aktiviteye katılımını engelleyecek kardiyovasküler hastalık, solunum sistemi hastalığı ve beyin damar hastalığına sahip olma,
- İletişim kurulamayacak düzeyde işitme kaybı olma, ekranı göremeyecek düzeyde görme kaybı olma,
- Son 6 ayda herhangi bir operasyon geçirme,
- Ayakta durmayı engelleyen ortopedik bir rahatsızlığa sahip olma,
- Kooperasyon kurulamama.

Çalışmadan çıkarılma kriterleri

- Katılımcının kendi isteği ile araştırmadan ayrılmak istemesi,
- Sağlık problemi nedeni ile egzersiz eğitimine devam edememe durumunda katılımcılar çalışmadan çıkarıldı.

3.3. Değerlendirme Yöntemleri

Çalışmaya dahil edilen bireylerin egzersiz eğitimi öncesi demografik bilgileri kaydedildi ve kognitif durum değerlendirmeleri yapıldı. Fiziksel aktivite seviyeleri, duygu durumları, mobilite düzeyleri, denge performansları, fonksiyonel egzersiz kapasiteleri ve GYA'ları ise egzersiz eğitimi öncesinde ve sonrasında değerlendirildi. Bireylerin fiziksel aktiviteden memnuniyet düzeyleri sanal gerçeklik egzersiz eğitimi verilen gruplar için ilk seansın hemen ardından, kontrol grubu için ise huzurevinde verilen grup egzersizlerinden hemen sonra değerlendirildi. Değerlendirme 8 haftanın sonunda tekrarlandı.

3.3.1. Demografik bilgilerin alınması

Egzersiz eğitimi öncesinde çalışmaya katılan tüm bireylerin ad-soyad, yaş, boy, kilo, dominant taraf bilgisi, eğitim durumu ve düşme öyküleri katılımcılara sorularak kaydedildi. Kuruluşta kalış süreleri ve depresyon öyküsü bilgileri katılımcılardan öğrenilemediği için gerekli bilgiler kuruluştaki tıbbi kayıtlardan temin edildi.

3.3.2. Kognitif durumun değerlendirilmesi

Çalışmaya katılan bireylerin bilişsel durumları Mini Mental Durum Testi (MMDT) ile değerlendirildi. Folstein ve arkadaşları tarafından yayınlanan MMDT, 10 dakika gibi kısa bir süre içinde değerlendirmeye izin vermesi nedeniyle oldukça pratik bir kognitif durum değerlendirme aracıdır [187]. Yönelim, kayıt hafızası, dikkat ve hesaplama, hatırlama ve lisan olmak üzere beş ana başlıktan oluşan test 11 maddeden oluşmaktadır. Güngen ve arkadaşlarının Türkçe geçerlilik güvenilirlik çalışmalarına göre en yüksek skorun 30 olduğu testte alınan toplam puana göre 23/24 puan eşik değer olarak belirlenmiştir [188]. Bu eşik değer hafif kognitif fonksiyon bozukluğu açısından 0,91 düzeyinde duyarlılığa sahip olduğu rapor edilmiştir.

3.3.3. Fiziksel aktivite düzeyinin değerlendirilmesi

Katılımcıların fiziksel aktivite düzeyleri 1993 yılında geliştirilen Yaşlılar İçin Fiziksel Aktivite Ölçeği (Physical Activity Scale for the Elderly - PASE) ile değerlendirildi [189]. Uygulama süresinin kısa olması avantajına sahip olan PASE, serbest zaman etkinlikleri, ev işleri ve işle ilgili aktiviteler olmak üzere 3 alt başlıktan oluşmaktadır. Bu alt başlıklar sayesinde bireylerin fiziksel aktiviteleri kendi aralarında daha detaylı incelenebilmektedir. Son 1 hafta içerisinde gerçekleştirilen serbest zaman, ev ve işle ilgili fiziksel aktivitelerin yoğunluğu, sıklığı ve süresi sorgulanarak puanlama yapılır. Ölçeğin kesme değerleri bulunmamakla birlikte alınabilecek maksimum PASE puanı 400 olup; yüksek puanlar daha iyi fiziksel aktivite seviyesini gösterir [189]. PASE'nin Türkçe versiyonunun geçerlilik güvenilirlik çalışması Ayvat ve arkadaşları tarafından çalışılmıştır ve güvenilirliği (ICC= 0.995) yüksektir [190].

3.3.4. Fiziksel aktiviteden memnuniyet düzeyinin değerlendirilmesi

Katılımcıların fiziksel aktiviteden memnuniyet düzeyleri Fiziksel Etkinlikten Hoşlanma Ölçeği- kısa formu (Physical Activity Enjoyment Scale Short Form- PACES) ile değerlendirildi. PACES, fiziksel etkinlik sırasında veya fiziksel etkinliğin hemen ardından bireylerin katılım gösterdikleri fiziksel etkinlikten ne ölçüde hoşlandığını değerlendirmek için kullanılır [191]. İlk olarak Kendzierski ve De Carlo tarafından 1991 yılında geliştirilen ölçek 18 maddeden oluşmaktadır. Daha sonra Graves ve arkadaşları tarafından orijinal ölçeğin 5 maddesi alınarak modifiye edilmiştir. 5 maddelik, 7'li likert tipinde çift kutuplu olma özelliği taşıyan ölçekten alınabilecek minimum puan 5 iken, maksimum puan 35'tir [192]. Ölçeğin yaşlılar için güvenilirliği yüksektir (ICC:0.840). Ölçeğin Türkçe geçerlilik güvenilirlik çalışması Mirzeoğlu ve Çoknaz tarafından yapılmıştır [193].

3.3.5. Duygu durum düzeyinin değerlendirilmesi

Çalışmaya dahil edilen bireylerin duygu durumları 1983'te Yesavage tarafından geliştirilen ve Türk yaşlı nüfusu için geçerlilik güvenilirliğinin Ertan ve arkadaşları tarafından yapıldığı Geriatrik Depresyon Ölçeği (Geriatric Depression Scale-GDS) ile değerlendirildi. "Evet" veya "hayır" şeklinde cevaplanarak "0" ve "1" puan olarak değerlendirilen 30 sorudan oluşan ölçekte her soru için 1 puan depresif yönü göstermektedir. 30 puandan oluşan ölçekte 0-11 arası depresyon yok, 12-13 arası olası depresyon ve 14 puan üzeri kesin depresyon olarak yorumlanmaktadır [194, 195].

3.3.6. Mobilite ve dengenin değerlendirilmesi

Çalışmaya dahil edilen bireylerin mobilite düzeyleri Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (Timed Up and Go test - TUG) ile değerlendirildi. Test, bireyin herhangi bir fiziksel yardım almadan, standart yüksekliğe sahip bir sandalyeden ayağa kalkması, 3 metrelik bir mesafeyi yürütmesi, dönmesi, sandalyeye geri yürütmesi ve tekrar oturması için geçen süreyi saniye (sn) cinsinden ölçer [196]. Teste başlamadan önce bir alıştırmaya denemesi yapıldı ve ardından 2 defa test tekrarlandı. İki test sonrası elde edilen verilerin ortalaması alındı. TUG testi aynı zamanda bireylerin denge ve fonksiyonel kapasitesi hakkında bilgi verir. Yapılan bir çalışmada TUG testinin Berg Denge Ölçeği ($r = -0.76$) ve Barthel İndeksi ($r = -0.79$) ile korele olduğu rapor

edilmiştir [121, 197]. Toplum içinde yaşayan yaşlı yetişkinlerde normal TUG performansı için ≤ 12 saniye bir klinik eşik kabul edilmiştir [198].

Yaşlı bireylerin statik dengeleri Tek Ayak Üzerinde Durma testi (Single Leg Stance Test - SLST) ile değerlendirildi. SLST, bireyleri tek ayak üzerinde desteksiz durmaya zorlayarak statik dengeyi değerlendirir. Test, her bir bireyin 0-30 saniye aralığında, tek ayak üzerinde dengesini koruyabildiği saniye sayısı olarak tanımlanmıştır [199]. SLST'nin uygulama şekli ile ilgili şu an için genel bir fikir birliği olmamakla birlikte, kollar göğüslerde çaprazlanarak, eller kalçalara temas edecek şekilde; gözler açık veya kapalı olarak ve ayakkabılı ya da ayakkabısız olacak şekilde test gerçekleştirilebilir [200]. Çalışmamızda test sırasında yaşlı bireylerin eller kalçalara temas edecek şekilde, desteksiz bir şekilde dominant ayakları üzerinde durmaları istendi ve diğer ayak yere değdiği anda test sonlandırıldı. Tek ayak üzerinde durdukları süre kronometre ile kaydedildi. Üç denemenin ardından durabildikleri en uzun süre kaydedildi.

3.3.7. Fonksiyonel egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesi

Bireylerin fonksiyonel egzersiz kapasiteleri 6DYT ile değerlendirildi. Diğer yürüme testlerine (treadmill yürüme testi gibi) göre daha güvenli, uygulaması daha kolay, daha iyi tolere edilen ve GYA'yı daha iyi yansıtan bir test olma avantajına sahiptir [201]. Hızlı ve güvenilir bir şekilde gerçekleştirilebilen test, yaşlıların mobilite ile ilişkili fonksiyonel kapasitelerini değerlendirmede sıklıkla kullanılmaktadır [202]. Bunun yanında testin yaşlılarda güvenilirliği oldukça yüksektir (ICC=0.93) [203]. Test, Amerikan Toraks Derneği'nin yayınladığı rehberdeki kriterlere uygun olacak şekilde gerçekleştirildi [204]. Test için, 3 metrede bir işaretlenmiş, 30 metre uzunluğunda düz bir koridor kullanıldı. 30 metrelik mesafenin başlangıç ve bitiş noktalarına renkli bantlar yapıştırıldı. Teste başlamadan önce katılımcılar bir sandalyede 10 dakika dinlendirildi. Katılımcılardan 6 dakika boyunca mümkün olan en uzak mesafeye yürümeleri istendi. "Test başladı" komutuyla birlikte kronometre başlatıldı ve "test bitti" komutu ile test sonlandırıldı. Test sırasında katılımcının dinlenmesine izin verildi. Testin 1, 3 ve 5. dakikalarında katılımcılara standartlaştırılmış teşvikler verildi: "İyi iş çıkarıyorsun" (1. dakika), "Yolu yarıladsın" (3. dakika), "1 dakikan kaldı" (5. dakika) [121, 204]. 6 dakikanın sonunda toplam kat edilen mesafe hesaplanıp, kaydedildi.

3.3.8. Günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirilmesi

Bireylerin günlük yaşam aktiviteleri Türkçe adaptasyonu 1999 yılında Küçükdeveci tarafından yapılmış olan Barthel indeksi ile değerlendirildi [205]. Toplam 10 maddeden oluşan Barthel indeksi; kişisel bakım, mobilite ve mesane bağırsak işlevlerindeki fonksiyonel bağımsızlık düzeyini ölçer. Puanlar 0 ile 100 arasında değişir ve puan ne kadar yüksekse birey o kadar bağımsızdır [206]. İndeksin kesme puanları “0-20 puan: tam bağımlı, 21-61 puan: ileri derece bağımlı, 62-90 puan: orta derece bağımlı, 91-99 puan: hafif derece bağımlı, 100 puan: tam bağımsız” şeklindedir [205, 207]. Barthel İndeksi’nin yaşlı bireylerde kullanımının güvenilir olduğu raporlanmıştır (ICC 0.89) [208].

3.4. Çalışma Ekipmanları

Çalışmaya katılan bireylere Xbox 360 Kinect® (Xbox 360, Microsoft, Inc., Redmond, WA, USA) oyun teknolojisi ile sanal gerçeklik egzersiz eğitimi verildi. Xbox 360 Kinect® oyun teknolojisi, Kinect sensör, kumanda ve Xbox Kinect 360 konsolunu içermektedir (Resim 3.1). Kinect sensörden alınan görüntü projeksiyon cihazı (Philips Neopix 120, Tolochenaz, Switzerland) ile katılımcıların karşısında duran duvara yansıtıldı. Ses sistemi için iki adet hoparlör kullanıldı. Oyunlardaki ses içeriği İngilizce olduğu için tüm oyunlardaki konuşmalar ve talimatlar Türkçe’ye çevrilerek ses kaydı yapıldı ve hoparlör sistemi ile egzersiz eğitimi sırasında oyunlarla senkronize edilerek bireylerin dinlemesi sağlandı. Egzersiz eğitimi araştırmacı denetiminde yapılmasına rağmen denge kaybı ve düşme gibi istenmeyen durumların oluşma ihtimaline karşı katılımcıların hemen arkalarına birer sandalye yerleştirildi. Katılımcılar egzersizleri ayakkabılarını çıkararak egzersiz minderleri üzerinde gerçekleştirdi.



Resim 3.1. Xbox Kinect 360 teknolojisi

Kinect hareket algılama sensörü, Xbox 360 konsoluna bağlanarak sanal gerçeklik ortamı oluşturuldu. Projeksiyon cihazı ile deneğin hareketleri 3 boyutlu bir avatar olarak ekrana yansıtıldı. Hareket algılama sensörü bireylerin üst ve alt ekstremita ve gövde gibi 20 vücut segmentini algılayarak bireyin hareketini devamlı izleme olanağı sunar. Bu sayede hareket algılama sensörlü kamera bireyin her hareketini ekran üzerinde eylemlere dönüştürür. Katılımcı, ekranın sol tarafında kendi avatarını gerçek zamanlı olarak görebilir ve böylece hareketlerini takip edebilir. Avatar, birey hareket edince hareket ederek bireye gerçek zamanlı bir geri bildirim sağlar. Kinect oyun teknolojisinde katılımcı kumanda gibi herhangi bir ekipmana ihtiyaç duymadan serbestçe hareket edebilir.

3.5. Egzersiz Prosedürü

Dahil edilme kriterlerini karşılayan ve katılmayı kabul eden yaşlı bireylerin randomizasyonla çalışma ve kontrol gruplarına atanmasından sonra egzersiz eğitimi programına başlandı. Katılımcılar 3 gruba ayrıldı. Birinci gruba bireysel sanal gerçeklik egzersiz eğitimi ve ikinci gruba grup halinde sanal gerçeklik egzersiz eğitimi verilirken üçüncü grup kontrol grubu olarak belirlendi. Grup egzersizlerine dahil edilen katılımcılar her bir grupta 7 kişi olacak şekilde 2 gruba ayrıldı. Sanal gerçeklik eğitimi Your Shape: Fitness Evolved (Ubisoft Inc, 1st Fl, Chertsey Gate E, London St, Chertsey, Surrey, KT16 8AP, UK) oyunları ile gerçekleştirildi. Sanal gerçeklik egzersiz eğitimi verilen gruplar 8 hafta boyunca, haftada 2 kez ve her seans 45 dakika olacak şekilde Xbox 360 Kinect®

konsolu ile sanal gerçeklik eğitimi aldı. Eğitim seansı bireysel ya da grup seansı olarak gerçekleştirildi ve araştırmacı tarafından denetlendi. Her bir egzersiz eğitim seansı 5 dakika ısınma egzersizleri, 30 dakika Your Shape: Fitness Evolved oyunları ve 10 dakika soğuma egzersizlerini içeriyordu. Her üç gruptaki katılımcılar huzurevinde çalışan fizyoterapist tarafından uygulanan haftada 2 gün 30 dakikalık solunum egzersizleri, postür, genel hareketlilik ve germe egzersizlerini içeren grup egzersizlerine katıldı. Sekizinci haftanın sonunda sonuç ölçümleri için katılımcıların değerlendirmeleri tekrarlandı.

3.5.1. Sanal gerçeklik egzersiz programı

Sanal gerçeklik egzersiz eğitimi; germe, genel hareketlilik egzersizleri ve solunum egzersizlerini içeren 5 dakikalık ısınma periyodu ile başladı ve sanal gerçeklik eğitimi takiben solunum, baş-boyun ve omuz hareketleri, gevşeme ve germe egzersizlerinden oluşan 10 dakikalık soğuma periyodu ile sonlandırıldı.

3.5.2. Sanal gerçeklik oyunları: your shape: fitness evolved

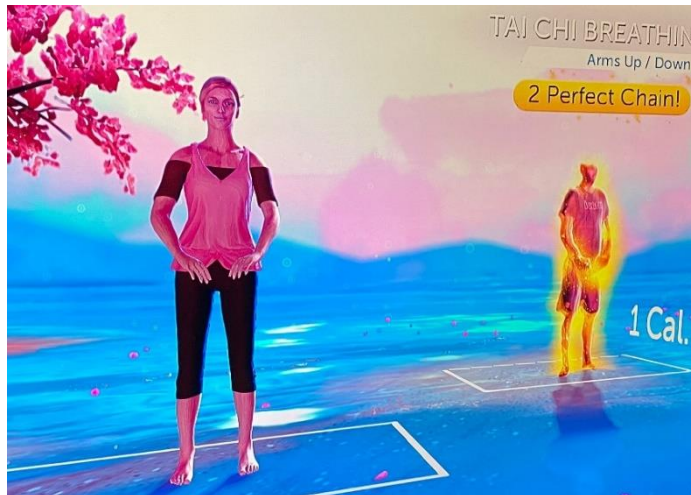
Çalışmamızda sanal gerçeklik eğitimi için Your Shape: Fitness Evolved 2012 oyunları içerisinde Zen energy sınıfı oyunları kullanıldı. Tai Chi temelli egzersiz programlarından türetilen hareketleri içeren Zen enerji oyunları yavaş ve nazik bir fitness oyunudur. Zen enerji oyunları, 2 farklı sınıf ve sınıf başına 4 aktivite olmak üzere kolaydan zora doğru toplam 8 aktiviteden oluşmaktadır. Her sınıfta bireyin doğru yaptığı hareketin yüzdesine göre bir puan belirlenir ve her bir katılımcının performans bilgileri kaydedilir [180, 209]. Daha ileri aktivitelerin kilidinin açılabilmesi için bireyin yaptığı aktiviteyi tamamlaması gerekmektedir [180]. Grup halinde sanal gerçeklik uygulaması sırasında literatürle uyumlu olarak her seans, oyunu ve egzersizi yönetmekten sorumlu olan bir katılımcı tarafından yönetildi. Seansı yöneten katılımcının avatarı ekrana yansdı. Diğer katılımcılar ekrana yansıyan avatarın hareketlerini takip etti. Çalışma boyunca adil bir rotasyon sağlamak için her katılımcı sırayla gruba liderlik yaptı [210].

Your Shape yazılımı, deneğin algılanan vücut duruşunu gerçek zamanlı olarak ekrana yansıtır. Katılımcının temel iskelet yapısı ekranda beyaz olarak görünür ve sensör deneğin vücut bölümlerini doğru olarak algıladıkça yeşil renge döner (Resim 3.2). Hareket yakalama sensörü ve vücut izleme teknolojisi deneğin hareketlerini takip eder ve denekler egzersiz

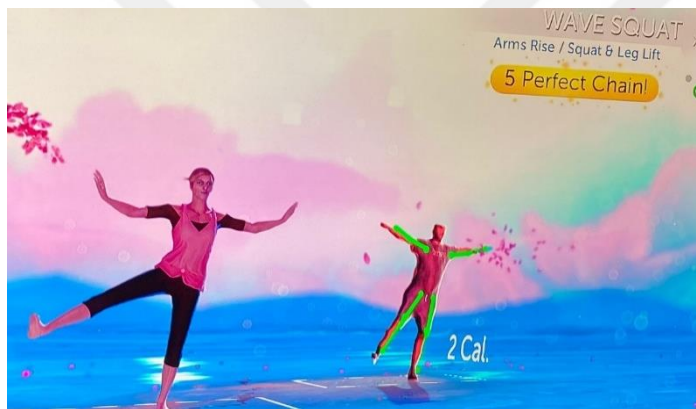
sonunda antrenmanı gözden geçirebilir. Bir performans puanlama sistemi denekleri doğru egzersiz yapmaya teşvik eder. Denekler çok hızlı veya çok yavaş giderse ya da hareketleri yanlış yaparsa, ekranda gösterilen puanlama ile geri bildirim sağlar. Ayrıca sanal bir koç, deneklerin tüm hareketlerine görsel ve sözlü geri bildirim sağlayarak hareketlerin doğru yapılmasını kolaylaştırır. Zen enerji sınıfı oyunları, hem gençler hem de yaşlı yetişkinler için gövde rotasyonu, koordinasyon, ağırlık taşıma ve ağırlık aktarma için optimize edilmiş yavaş ve sürekli hareketlerden oluşur. Egzersiz sırasında temel duruş, ayaklar kalça mesafesi kadar açık olacak şekilde dik durmayı içerir; ayak parmakları öne bakar, kollar yanlardan sarkar ve nefes alış veriş doğaldır (Resim 3.3) [210, 211]. Ardından katılımcılar 4 ana hareketi yaparlar. İlk olarak, katılımcılar dik bir gövde pozisyonunu korurken eş zamanlı olarak kollarını omuz seviyesine ve sırayla sağ ve sol bacaklarını abduksiyona getirirler (Resim 3.4). İkinci olarak, katılımcı dik bir gövde pozisyonunu korurken eş zamanlı olarak sağ veya sol kolunu abduksiyona, dirseğini fleksiyona getirir ve aynı taraf bacağına abduksiyona ve dizini fleksiyona getirir (Resim 3.5). Üçüncü olarak, katılımcı dik bir gövde pozisyonunu korurken eş zamanlı olarak kollarını abduksiyona getirirken, dizlerini fleksiyona getirerek squat yapar (Resim 3.6). Son olarak, katılımcılar ayakta durur pozisyonda kollarını göğüslerinin önünde kavuşturur, ayaklarını dışa doğru açar ve dizlerini yaklaşık 90 derece fleksiyona getirir (Resim 3.7). Bu hareketlerin özellikle vücut nöromüsküler paternlerini kolaylaştırmak ve resiprokal hareketleri vurgulamak için faydalı olduğu belirtilmiştir [210].



Resim 3.2. Kinect Your Shape yazılımı



Resim 3.3. Your Shape: Zen Energy temel duruş



Resim 3.4. Zen Energy: Wave squat



Resim 3.5. Zen Energy: Golden rooster



Resim 3.6. Zen Energy: Plie chi



Resim 3.7. Zen Energy: The heel kick

3.6. Verilerin Analizi

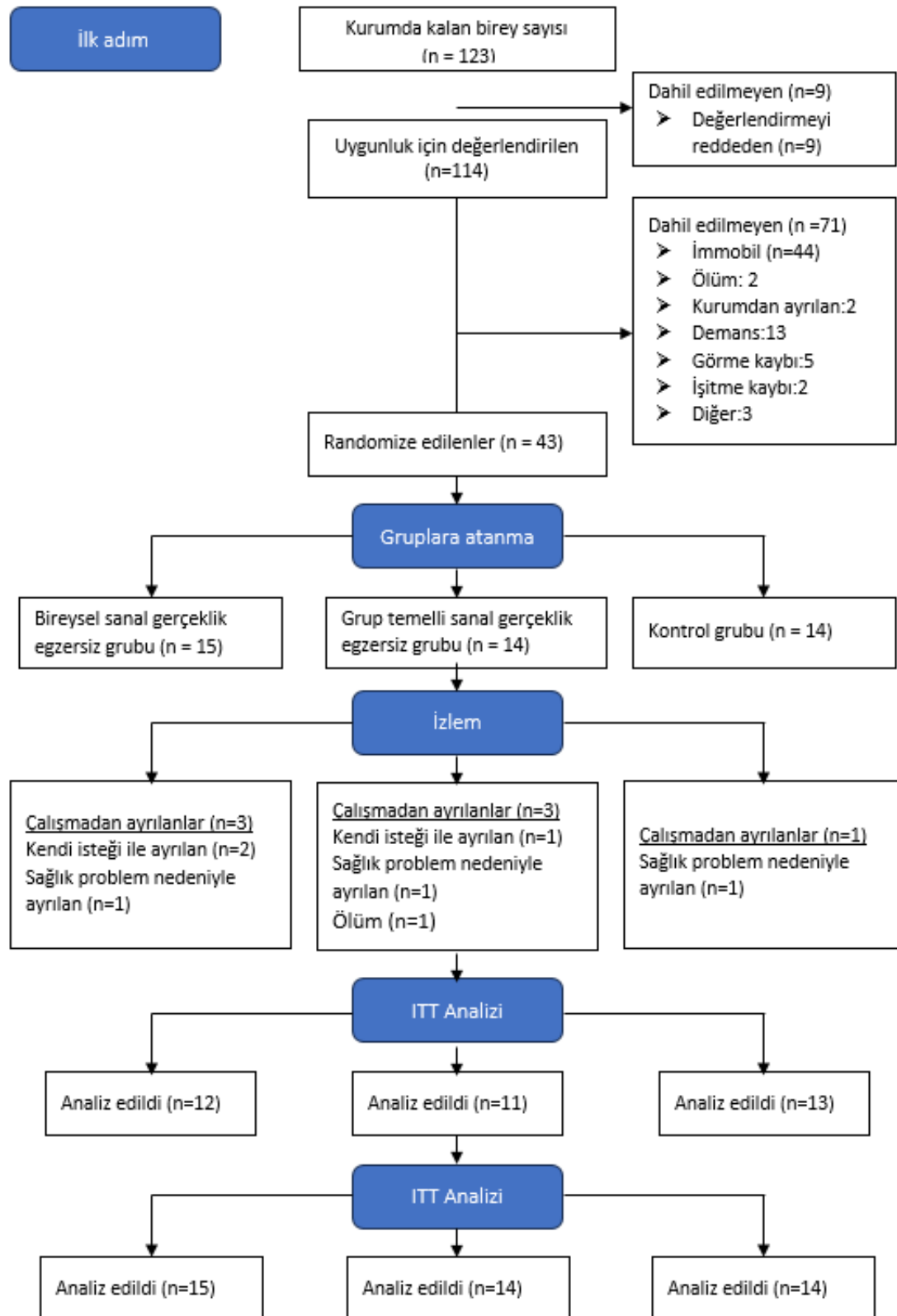
Verilerin analizi için “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS) Versiyon 25.0 (Armonk, NY: IBM Corp.) programı kullanıldı. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği histogram görsel yöntem ve Shapiro Wilk analitik testle değerlendirildi. Bütün değişkenlerin varyans homojenitesi Levene’s testi ile değerlendirildi. Verilerin tanımlayıcı istatistikleri nitel veriler frekans değeri ve yüzde (%), nicel veriler için ise normal dağılım şartı sağlandığından dolayı ortalama ($\bar{X}$) ve standart sapma (ss) olarak rapor edildi. Kategorik değişkenler Ki Kare Testi (χ^2) kullanılarak analiz edildi. Bağımlı-bağımsız grup karşılaştırmaları için iki yönlü tekrarlayıcı ölçümler ANOVA analizi kullanıldı. İstatistiksel farkın mevcut olduğu durumlarda bu farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için Post Hoc: Tukey testi kullanıldı. PASE, PACES, GDS, TUG, SLST, 6DYT ve Barthel İndeksi skor ortalamaları grup, zaman ve zaman $\times$ grup etkileşimine göre iki yönlü tekrarlayıcı varyans analizi ile karşılaştırılarak rapor edildi. Tüm analizlerde istatistiksel

anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak kabul edildi. Çalışmamızın veri toplama sürecinde %10'dan daha fazla oranda veri kaybı oldu. Randomizasyonu koruyabilmek ve yanlılığı önleyebilmek amacıyla per-protokol (PP) analizinin yanında intention to treat (ITT) analizi yapıldı. PP analizi, uygulanan girişim sonrası kayıp verilerin göz ardı edilerek yalnızca girişimi tamamlayan verilerin kullanıldığı analizdir. ITT analizinde ise son gözlemlenen değer (last-observation) yöntemi kullanılarak kayıp veriler tamamlandı ve tüm veriler analiz edildi [212-214]. Çalışmanın gücü (G*Power paket programı, Ver. 3.1.9.2, Axel Buchner, Universitat Kiel, Germany) programı kullanılarak hesaplandı. TUG skoruna göre çalışmanın gücü %98 olarak hesaplandı.



4. BULGULAR

Kütahya Huzurevi Yaşlı Bakım ve Rehabilitasyon Merkezi'nde Ocak 2022- Aralık 2022 tarihleri arasında yürütülen çalışmaya 43 yaşlı erkek birey dahil edildi. Çalışmayı 36 katılımcı tamamladı. Çalışma süresi boyunca 7 katılımcı çalışmadan ayrıldı. Bireysel sanal gerçeklik egzersiz eğitim grubundaki katılımcıların 2'si kendi isteği ile çalışmadan ayrılırken 1 katılımcı sağlık problemi (COVID-19) nedeniyle çalışmadan ayrıldı. Grup halinde uygulanan sanal gerçeklik egzersiz eğitim grubundaki katılımcıların 1'i kendi isteğiyle ve 1'i sağlık problemi (cerrahi) nedeni ile çalışmadan ayrılırken 1 yaşlı birey hayatını kaybetti. Çalışmanın akış şeması Şekil 4.1'de verildi. Eğitim süresi boyunca egzersiz eğitimine engel olabilecek herhangi bir komplikasyon veya yan etki meydana gelmedi.



Şekil 4.1. Akış şeması

Çalışmaya katılan bireylerin demografik özelliklerinde ve MMDT skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ($p>0,05$) ve grupların homojenliği sağladığı saptandı. (Çizelge 4.1). Katılımcıların 3'ü geçmişte rapor edilmiş depresyon öyküsüne sahipti.

Çizelge 4.1. Katılımcıların demografik özellikleri

	Grup 1 (n=15) X ± ss	Grup 2 (n=14) X ± ss	Grup 3 (n=14) X ± ss	p	Varyansların homojenliği
Yaş (yıl)	75,53±8,43	75,07±7,81	75,57±7,88	0,983	F= 0,301 p= 0,742
Boy (cm)	171,33±6,05	171,71±6,28	171,57±7,70	0,988	F= 0,296 p= 0,746
Vücut ağırlığı (kg)	78,06±6,28	77,71±11,1	74,00±12,14	0,500	F= 2,207 p= 0,123
VKİ(kg/m²)	26±0,1	26±0,2	25±0,4	0,432	F= 3,222 p=0,052
Kuruluşta kalış süresi (yıl)	6,26±5,92	5,64±4,37	3,25±2,10	0,176	F= 1,941 p=0,157
MMDT	26,26±1,62	26,92±1,14	26,50±1,78	0,512	F= 2,338 p=0,110
Sayı					
Dominant taraf					
Sağ	15	13	12		$\chi^2=2,278$ p=0,320
Sol	0	1	2		
Eğitim durumu					
İlköğretim	13	9	9		$\chi^2=4,315$ p=0,634
Orta öğretim	2	5	5		
Depresyon öyküsü					
Var	2	1	0		$\chi^2=1,984$ p=0,371
Yok	13	13	14		
Son 6ayda düşme					
öyküsü					
Düşme var	6	3	3		$\chi^2=1,674$ p=0,433
Düşme yok	9	11	11		

X: Ortalama; Ss: Standart sapma; VKİ: Vücut Kitle İndeksi; kg: Kilogram; m²: Metrekare; MMDT: Mini Mental Durum Testi

4.1. Fiziksel Aktivite Düzeyinin Egzersiz Eğitimi Öncesi ve Sonrası Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Egzersiz eğitimi öncesi PASE skorlarında gruplar arasında farklılık görülmedi ($p>0,05$). Egzersiz eğitimi sonrası grupların PASE skorlarının grup içi karşılaştırmalarında istatistiksel fark görülmedi ($p>0,05$). Bunun yanında Grup 1 ve Grup 2'de fiziksel aktivite seviyesinin arttığı, Grup 3'te ise fiziksel aktivite düzeyinde düşüş olduğu görüldü (Çizelge 4.2, Çizelge 4.3). PASE skorlarının gruplar arası karşılaştırması incelendiğinde PASE skorlarını iyileştirmede Grup 1'in Grup 3'ten üstün olduğu görüldü ($p<0,05$, Çizelge 4.3). PASE skorlarındaki anlamlılığın orta etki büyüklüğüne sahip olduğu görüldü.

Çizelge 4.2. PASE skorları için iki faktör tek faktörlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları

Within Subjects Effects	F	p	η^2
PASE	3,401	0,074	0,012
Zaman $\times$ Grup	6,891	0,003	0,050
Between Subjects Effects			
GRUP	2,589	0,090	0,111

F: F Testi; p: p Value; η^2 : Etki Büyüklüğü; PASE: Physical Activity Scale For The Elderly

Çizelge 4.3. PASE skorları için çoklu karşılaştırma tablosu

	Grup1 (n=12)	Grup2 (n=11)	Grup 3 (n=13)	p_{Tukey}	Post-hoc
	$\bar{X} \pm ss$	$\bar{X} \pm ss$	$\bar{X} \pm ss$		
PASE E.E.Ö	44,92 $\pm$ 22,14	41,27 $\pm$ 17,83	38,52 $\pm$ 24,31	Grup1-Grup2: 0,997 Grup 1-Grup3: 0,965 Grup2-Grup3: 0,999	
PASE E.E.S	55,26 $\pm$ 12,78	52,36 $\pm$ 18,47	30,39 $\pm$ 16,18	Grup1-Grup2: 0,999 Grup 1-Grup3: *0,034 Grup2-Grup3: 0,062	Grup1>Grup3
**p	0,192	0,086	0,388		

X: Ortalama; Ss: Standart sapma; E.E.Ö: Egzersiz Eğitimi Öncesi; E.E.S: Egzersiz Eğitimi Sonrası; PASE: Physical Activity Scale For The Elderly; **p: Grup İçi Karşılaştırma Sonucu

4.2. Fiziksel Aktiviteden Memnuniyet Düzeyinin Egzersiz Eğitimi Öncesi ve Sonrası Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Egzersiz eğitimi öncesi PACES skorlarında gruplar arasında farklılık görülmedi ($p>0,05$). Egzersiz eğitimi sonrası üç grubun PACES skorlarındaki grup içi değişimleri benzerdi ($p>0,05$). Ancak Grup 1 ve Grup 2’de fiziksel aktiviteden memnuniyet düzeyinin egzersiz eğitimi sonrası arttığı, Grup 3’te ise azaldığı görüldü. Egzersiz eğitimi sonrası PACES skorlarının gruplar arası karşılaştırması incelendiğinde her üç grup için de anlamlı bir zaman $\times$ grup etkileşimi gözlenmedi ($p>0,05$, Çizelge 4.4, Çizelge 4.5).

Çizelge 4.4. PACES skorları için iki faktör tek faktörlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları

Within Subjects Effects	F	p	η^2
PACES	1,807	0,188	0,011
Zaman $\times$ Grup	0,107	0,899	0,001
Between Subjects Effects			
GRUP	0,911	0,412	0,041

F: F Testi; p: p Value; η^2 : Etki Büyüklüğü; PACES: Physical Activity Enjoyment Scale Short Form

Çizelge 4.5. PACES skorları için çoklu karşılaştırma tablosu

	Grup1 (n=12)	Grup2 (n=11)	Grup 3 (n=13)	p_{Tukey}	Post-hoc
	X $\pm$ ss	X $\pm$ ss	X $\pm$ ss		
PACES E.E.Ö	25,84 $\pm$ 10,28	25,16 $\pm$ 8,91	27,27 $\pm$ 6,88	Grup1-Grup2: 1,000 Grup 1-Grup3: 0,958 Grup2-Grup3: 0,910	
PACES E.E.S	24,61 $\pm$ 9,46	22,50 $\pm$ 9,13	28,81 $\pm$ 5,21	Grup1-Grup2: 0,989 Grup 1-Grup3:0,974 Grup2-Grup3: 0,767	
**p	0,994	0,860	0,988		

X: Ortalama; Ss: Standart sapma; E.E.Ö: Egzersiz Eğitimi Öncesi; E.E.S: Egzersiz Eğitimi Sonrası; PACES: Physical Activity Enjoyment Scale Short Form; **p: Grup İçi Karşılaştırma Sonucu

4.3. Duygu Durum Düzeyinin Egzersiz Eğitimi Sonrası Değerlendirme Parametrelerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Egzersiz eğitimi öncesi GDS skorlarında gruplar arasında farklılık görülmedi ($p>0,05$). Egzersiz eğitimi sonrası katılımcıların grup içi GDS skorlarındaki değişim benzer olmakla birlikte Grup 1 ve Grup 2’de GDS skorlarında olumlu yönde bir değişikliğin olduğu görüldü ($p>0,05$). Egzersiz eğitimi sonrası GDS skorlarının gruplar arası karşılaştırması incelendiğinde her üç grup için de anlamlı bir zaman $\times$ grup etkileşimi gözlenmedi ($p>0,05$, Çizelge 4.6, Çizelge 4.7).

Çizelge 4.6. GDS skorları için iki faktör tek faktörlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları

Within Subjects Effects	F	p	η^2
GDS	0,010	0,921	2,872×10-5
Zaman × Grup	0,705	0,501	0,004
Between Subjects Effects			
GRUP	1,254	0,299	0,064

F: F Testi; p: p Value; η^2 : Etki Büyüklüğü; GDS: Geriatric Depression Scale

Çizelge 4.7. GDS skorları için çoklu karşılaştırma tablosu

	Grup1 (n=12)	Grup2 (n=11)	Grup 3 (n=13)	p_{tukey}	Post-hoc
	X ± ss	X ± ss	X ± ss		
GDS E.E.Ö	9,23±5,10	12,35±4,77	10,41±5,24	Grup1-Grup2: 0,654 Grup 1-Grup3: 0,994 Grup2-Grup3: 0,920	
GDS E.E.S	8,81±6,08	11,84±3,31	11,25±5,31	Grup1-Grup2: 0,679 Grup 1-Grup3: 0,850 Grup2-Grup3: 1,000	
**p	0,997	0,990	0,942		

X: Ortalama; Ss: Standart sapma; E.E.Ö: Egzersiz Eğitimi Öncesi; E.E.S: Egzersiz Eğitimi Sonrası; GDS: Geriatric Depression Scale; **p: Grup İçi Karşılaştırma Sonucu

4.4. Mobilite Düzeyinin Egzersiz Eğitimi Öncesi ve Sonrası Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Egzersiz eğitimi öncesi TUG skorlarında gruplar arasında farklılık görülmedi ($p>0,05$). Egzersiz eğitimi sonrası grup içi karşılaştırma sonucuna göre eğitim öncesi ve sonrası TUG skorlarında Grup 2’de anlamlı bir gelişme saptandı ($p<0,05$). Egzersiz eğitimi sonrası TUG skorlarının gruplar arası karşılaştırması incelendiğinde her üç grup için anlamlı bir zaman × grup etkileşimi gözlenmedi ($p>0,05$, Çizelge 4.8, Çizelge 4.9).

Çizelge 4.8. TUG skorları için iki faktör tek faktörlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları

Within Subjects Effects	F	p	η^2
TUG	15,597	*< ,001	0,004
Zaman $\times$ Grup	10,467	*< ,001	0,005
Between Subjects Effects			
GRUP	1,660	0,206	0,090

F: F Testi; p: p Value; η^2 : Etki Büyüklüğü; TUG: Timed Up and Go test

Çizelge 4.9. TUG skorları için çoklu karşılaştırma tablosu

	Grup1 (n=12)	Grup2 (n=11)	Grup 3 (n=13)	p_{Tukey}	Post-hoc
	X $\pm$ ss	X $\pm$ ss	X $\pm$ ss		
TUG E.E.Ö	15,05 $\pm$ 4,98	13,66 $\pm$ 3,63	17,30 $\pm$ 9,05	Grup1-Grup2: 0,994 Grup 1-Grup3: 0,946 Grup2-Grup3: 0,736	
TUG E.E.S	14,31 $\pm$ 5,16	11,81 $\pm$ 3,57	17,63 $\pm$ 8,69	Grup1-Grup2: 0,924 Grup 1-Grup3: 0,774 Grup2-Grup3: 0,258	
**p	0,211	*< ,001	0,915		

X: Ortalama; Ss: Standart sapma; E.E.Ö: Egzersiz Eğitimi Öncesi; E.E.S: Egzersiz Eğitimi Sonrası; TUG: Timed Up and Go test; **p: Grup İçi Karşılaştırma Sonucu

4.5. Denge Performansının Egzersiz Eğitimi Öncesi ve Sonrası Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Egzersiz eğitimi öncesi SLST skorlarında gruplar arasında farklılık görülmedi ($p>0,05$). Egzersiz eğitimi sonrası grup içi karşılaştırma sonucuna göre eğitim öncesi ve sonrası SLST skorlarında Grup 2’de anlamlı derecede bir artış olduğu saptandı ($p<0,05$). Egzersiz eğitimi sonrası SLST skorlarının gruplar arası karşılaştırması incelendiğinde her üç grup için anlamlı bir zaman $\times$ grup etkileşimi gözlenmedi ($p>0,05$). Egzersiz eğitimi sonrası TUG skorlarının gruplar arası karşılaştırması incelendiğinde her üç grup için anlamlı bir zaman $\times$ grup etkileşimi gözlenmedi ($p>0,05$, Çizelge 4.10, Çizelge 4.11).

Çizelge 4.10. SLST skorları için iki faktör tek faktörlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları

Within Subjects Effects	F	p	η^2
SLST	11,775	*0,002	$9,666 \times 10^{-4}$
Zaman $\times$ Grup	8,817	*< ,001	0,001
Between Subjects Effects			
GRUP	2,589	0,090	0,111

F: F Testi; p: p Value; η^2 : Etki Büyüklüğü; SLST: Single Leg Stance Test

Çizelge 4.11. SLST skorları için çoklu karşılaştırma tablosu

	Grup1 (n=12)	Grup2 (n=11)	Grup 3 (n=13)	p_{tukey}	Post-hoc
	X $\pm$ ss	X $\pm$ ss	X $\pm$ ss		
SLST E.E.Ö	9,73 $\pm$ 3,24	8,48 $\pm$ 3,73	9,51 $\pm$ 3,48	Grup1-Grup2: 0,948 Grup 1-Grup3: 1,000 Grup2-Grup3: 0,978	
SLST E.E.S	9,96 $\pm$ 3,14	8,99 $\pm$ 3,69	9,39 $\pm$ 3,36	Grup1-Grup2: 0,982 Grup 1-Grup3: 0,998 Grup2-Grup3: 1,000	
**p	0,199	*< ,001	0,846		

X: Ortalama; Ss: Standart sapma; E.E.Ö: Egzersiz Eğitimi Öncesi; E.E.S: Egzersiz Eğitimi Sonrası; SLST: Single Leg Stance Test; **p: Grup İçi Karşılaştırma Sonucu

4.6. Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesinin Egzersiz Eğitimi Öncesi ve Sonrası Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Egzersiz eğitimi öncesi 6DYT skorlarında gruplar arasında farklılık görülmedi ($p>0,05$). Egzersiz eğitimi sonrası grupların 6DYT skorlarındaki grup içi değişimi benzerdi ($p>0,05$). İstatistiksel farklılık olmamakla birlikte Grup 1 ve Grup 2’de fonksiyonel egzersiz kapasitesi artış gösterirken; Grup 3’te 6DYT skorunda düşüş olduğu görüldü. Egzersiz eğitimi sonrası 6DYT skorlarının gruplar arası karşılaştırması incelendiğinde her üç grup için de anlamlı bir zaman $\times$ grup etkileşimi gözlenmedi ($p>0,05$, Çizelge 4.12, Çizelge 4.13).

Çizelge 4.12. 6DYT skorları için iki faktör tek faktörlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları

Within Subjects Effects	F	p	η^2
6DYT	1,309	0,261	0,002
Zaman $\times$ Grup	1,676	0,203	0,004
Between Subjects Effects			
GRUP	1,643	0,209	0,087

F: F Testi; p: p Value; η^2 : Etki Büyüklüğü; 6DYT: 6 Dakika Yürüme Testi

Çizelge 4.13. 6DYT skorları için çoklu karşılaştırma tablosu egzersiz eğitimi sonrası değerlendirme parametrelerinin ITT analizi ile grup içi karşılaştırılması

	Grup1 (n=12)	Grup2 (n=11)	Grup 3 (n=13)	p_{Tukey}	Post-hoc
	X $\pm$ ss	X $\pm$ ss	X $\pm$ ss		
6DYT E.E.Ö	323,40 $\pm$ 76,73	273,10 $\pm$ 85,12	257,08 $\pm$ 146,57	Grup1-Grup2: 0,859 Grup 1-Grup3: 0,677 Grup2-Grup3: 0,999	
6DYT E.E.S	338,4 $\pm$ 96,7	293,7 $\pm$ 87,9	246,8 $\pm$ 131,2	Grup1-Grup2: 0,909 Grup 1-Grup3: 0,337 Grup2-Grup3: 0,880	
**p	0,868	0,556	0,96		

X: Ortalama; Ss: Standart sapma; E.E.Ö: Egzersiz Eğitimi Öncesi; E.E.S: Egzersiz Eğitimi Sonrası; 6DYT: 6 Dakika Yürüme Testi; **p: Grup İçi Karşılaştırma Sonucu

4.7. Günlük Yaşam Aktivitelerinin Egzersiz Eğitimi Öncesi ve Sonrası Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Egzersiz eğitimi öncesi Barthel İndeksi skorlarında gruplar arasında farklılık görülmedi ($p>0,05$). Grupların 8 haftalık egzersiz eğitimi sonrası Barthel İndeksi skorlarındaki grup içi değişimi benzerdi ($p>0,05$). Bunun yanında egzersiz eğitimi sonrası grupların Barthel İndekslerindeki değişim incelendiğinde Grup 1 ve Grup 2’de Barthel İndeksi toplam skorunda bir iyileşme görülürken Grup 3’te toplam skorda düşüş olduğu görüldü. . Egzersiz eğitimi sonrası Barthel İndeksi skorlarının gruplar arası karşılaştırması incelendiğinde her üç grup için de anlamlı bir zaman $\times$ grup etkileşimi gözlenmedi ($p>0,05$, Çizelge 4.14, Çizelge 4.15).

Çizelge 4.14. Barthel İndeksi skorları için iki faktör tek faktörlü tekrarlı ölçümler varyans analizi sonuçları

Within Subjects Effects	F	p	η^2
Barthel İndeksi	2.811×10^{-6}	0,999	1.515×10^{-8}
Zaman $\times$ Grup	0,130	0,878	0,001
Between Subjects Effects			
GRUP	2,326	0,113	0,001

F: F Testi; p: p Value; η^2 : Etki Büyüklüğü

Çizelge 4.15. Barthel İndeksi skorları için çoklu karşılaştırma tablosu

	Grup1 (n=12)	Grup2 (n=11)	Grup 3 (n=13)	p_{tukey}	Post-hoc
	X $\pm$ ss	X $\pm$ ss	X $\pm$ ss		
Barthel İndeksi E.E.Ö	90,38 $\pm$ 10,30	95,90 $\pm$ 4,36	95,83 $\pm$ 6,33	Grup1-Grup2: 0,518 Grup 1-Grup3: 0,508 Grup2-Grup3: 1,000	
Barthel İndeksi E.E.S	90,76 $\pm$ 9,96	96,36 $\pm$ 3,93	95,00 $\pm$ 8,25	Grup1-Grup2: 0,504 Grup 1-Grup3:0,752 Grup2-Grup3: 0,998	
**p	1,000	1,000	0,998		

X: Ortalama; Ss: Standart sapma; E.E.Ö: Egzersiz Eğitimi Öncesi; E.E.S: Egzersiz Eğitimi Sonrası; **p: Grup İçi Karşılaştırma Sonucu

4.8. Intention to Treat (ITT) Analiz Sonuçları

Egzersiz eğitimi sonrası grupların eğitim öncesi ve sonrası TUG ve SLST skorlarının grup içi değişimi incelendiğinde Grup 2’de anlamlı farklılık saptandı ($p < 0,05$). Egzersiz eğitimi sonrası değerlendirme parametrelerindeki değişimin gruplar arası karşılaştırması ITT analizi ile incelendiğinde PASE skorlarında gruplar arasında bir farklılık görülmesine rağmen bu farkın hangi gruptan olduğunu belirlemek için yapılan post-hoc testte bu anlamlılık saptanmadı (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Değerlendirme parametrelerinin çoklu karşılaştırma tablosu

	Grup1 (n=12)	Grup2 (n=11)	Grup 3 (n=13)	P _{tukey}	Post-hoc
	X ± ss	X ± ss	X ± ss		
PASE					
E.E.Ö	44,93±20,28	40,26±17,54	44,16±27,40	Grup1-Grup2: 0,991 Grup 1-Grup3: 1,000 Grup2-Grup3: 0,996	
PASE					
E.E.S	52,80±13,26	50,57±18,97	37,73±24,20	Grup1-Grup2: 1,000 Grup 1-Grup3: 0,392 Grup2-Grup3: 0,570	
**p	0,284	0,075	0,468		
PACES					
E.E.Ö	26,07±9,19	26,46±8,42	28,50± 6,65	Grup1-Grup2: 1,000 Grup 1-Grup3: 0,912 Grup2-Grup3: 0,945	
PACES					
E.E.S	24,92± 9,16	24,06± 8,73	29,21±5,49	Grup1-Grup2: 1,000 Grup 1-Grup3: 0,858 Grup2-Grup3: 0,695	
**p	0,992	0,813	0,999		
GDS					
E.E.Ö	8,92±5,54	12,35±4,58	10,20±5,04	Grup1-Grup2: 0,474 Grup 1-Grup3: 0,983 Grup2-Grup3: 0,856	
GDS					
E.E.S	8,64± 6,18	11,85± 3,18	10,86± 5,13	Grup1-Grup2: 0,545 Grup 1-Grup3: 0,840 Grup2-Grup3: 0,995	
**p	0,999	0,987	0,947		
TUG					
E.E.Ö	14,89±4,83	13,82±3,37	15,98±8,51	Grup1-Grup2: 0,997 Grup 1-Grup3: 0,945 Grup2-Grup3: 0,926	
TUG					
E.E.S	14,20±4,97	12,30±3,41	16,21±8,27	Grup1-Grup2: 0,959 Grup 1-Grup3: 0,945 Grup2-Grup3: 0,510	
**p	0,236	*< ,001	0,967		
SLST					
E.E.Ö	10,17±3,53	8,81±3,52	9,93±3,31	Grup1-Grup2: 0,894 Grup 1-Grup3: 1,000 Grup2-Grup3: 0,948	
SLST					
E.E.S	10,39±3,42	9,16±3,44	9,82±3,23	Grup1-Grup2: 0,928 Grup 1-Grup3: 0,997 Grup2-Grup3: 0,995	
**p	0,272	*0,015	0,879		
6DYT					
E.E.Ö	327,94±70,11	276,24±82,62	289,64±146,54	Grup1-Grup2: 0,791 Grup 1-Grup3: 0,925 Grup2-Grup3: 0,999	
6DYT					
E.E.S	338,78± 86,47	295,44± 84,74	280,93± 136,35	Grup1-Grup2: 0,887 Grup 1-Grup3: 0,688 Grup2-Grup3: 0,999	
**p	0,917	0,502	0,961		
Barthel İndeksi					
E.E.Ö	91,07±10,22	96,78±4,20	96,66±5,87	Grup1-Grup2: 0,324 Grup 1-Grup3: 0,328 Grup2-Grup3: 1,000	
Barthel İndeksi					
E.E.S	91,42±9,88	96,78±3,72	95,66±7,52	Grup1-Grup2: 0,395 Grup 1-Grup3: 0,632 Grup2-Grup3: 0,998	
**p	1,000	1,000	0,990		

X: Ortalama; Ss: Standart sapma; E.E.Ö: Egzersiz Eğitimi Öncesi; E.E.S: Egzersiz Eğitimi Sonrası; PASE: Physical Activity Scale For The Elderly; TUG: Timed Up and Go test; SLST: Single Leg Stance Test; 6DYT: 6 Dakika Yürüme Testi; GDS: Geriatric Depression Scale ; PACES: Physical Activity Enjoyment Scale Short Form **p: Grup İçi Karşılaştırma Sonucu

5. TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında bireysel ve grup halinde uygulanan sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin yaşlı bireylerde fiziksel aktivite seviyesi, fiziksel aktiviteden memnuniyet düzeyi, duygu durum düzeyleri, mobilite, denge, fonksiyonel egzersiz kapasitesi ve günlük yaşam aktiviteleri üzerine olan etkisi ve birbirlerine olan üstünlük durumları araştırıldı. Çalışmamızın sonucunda grup halinde yapılan sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin mobilite seviyesini ve dengeyi geliştirmede etkili olduğu belirlendi. Bireysel sanal gerçeklik egzersiz uygulamasının ise kontrol grubuna göre fiziksel aktivite düzeyini geliştirmede daha etkili olduğu saptandı. Grup halinde uygulanan sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin değerlendirme parametreleri açısından diğer gruplara göre üstünlüğünün olmadığı bulundu.

Son zamanlarda tüm yaş gruplarında fiziksel aktivitenin sağlıklı yaşam için gerekliliği sıklıkla vurgulanmaktadır. Yaşlanmaya dair fiziksel fonksiyonlarla ilgili değişikliklerin yaklaşık yarısı inaktivite veya kullanmama ile ilişkilendirilmiştir [215]. Fiziksel aktivitenin kardiyovasküler sağlık, kuvvet, fonksiyonel kapasite ve psikososyal refaha sağladığı faydalar bilinmesine rağmen, fiziksel aktiviteye katılım seviyesindeki düşüklük devam etmektedir [215]. DSÖ, yaşlı bireylerin fiziksel aktivite seviyelerini arttırabilmek için yaşlı yetişkinlerin hem yaşlarına hem de becerilerine uygun, ilgi çekici fiziksel aktivite programlarına ihtiyaç olduğunu belirtmektedir [216]. Fiziksel aktivite programları yaşlı bireylerin fiziksel fonksiyonlarında iyileşme sağlamada etkili olsa da, birçoğu katılımı sürdürmek için gerekli olan keyif ve motivasyon unsurlarından yoksundur [217-221].

Aktif tekrar, geri bildirim ve motivasyon, motor öğrenme temelli rehabilitasyonun temel unsurlarındandır [222]. Motor gelişim ve iyileşme, bir egzersiz veya aktivitenin aktif tekrarıyla sağlanır. Aktivitenin başarılı gerçekleştirilmesi şeklindeki geri bildirim ise o aktivitenin tekrarlı şekilde gerçekleştirilebilmesi için önemli bir unsur olan motivasyonla bağlantılıdır [219, 223, 224]. Sanal gerçeklik tabanlı video oyunları bu özelliklerin üçünü de kullanıcıya sunar. Sanal gerçeklik oyunları, kullanıcıya gerçek zamanlı geri bildirim sağlar, eğlenceli yönüyle motive edici ve ilgi çekici bir formatta tekrarlayan hareketler yapma olanağı sunarak etkileşimli bir ortam oluşturur [218, 219, 223, 225].

Csikszentmihalyi'nin sanal gerçeklik tabanlı oyunların kullanımında motivasyon için teorik bir bakış açısı geliştirdiği akış teorisine göre, kişinin beceri seviyesi ile bir görevin veya

faaliyetin zorluğu eşit olduğunda, kişi optimum bir deneyim yaşar ve aktiviteye tam bir katılım sağlar. Optimum deneyim, kişinin bir aktiviteyle yoğun bir şekilde meşgul olduğu bir deneyim olarak tanımlanır ve deneyim sırasında dış etkenler azalmış ya da tamamen ortadan kalkmış gibi görünür. Kişinin yeterlilik, motivasyon ve keyif duygularını deneyimlediği optimum deneyim kişinin akışta kalabilmesi ile mümkündür. Akışta kalmanın sürekliliği ise kişinin beceri ve yetkinliği geliştikçe aktivitenin zorluk derecesinin de artmasını gerektirir. Net hedefler, anında geri bildirim, kontrol hissi, meydan okuma ve keyif unsurları akış ve optimum deneyimin koşullarındandır. Bu şartlar sağlandığında kişinin motivasyonu da artarak aktiviteye tam katılım sağlaması ve aktivitenin sürekliliği sağlanabilir. Sonuç olarak, akış teorisi, sanal gerçeklik oyunlarının yetkinlik, motivasyon ve keyif duygularını ve sürekli katılımı destekleyen aktiviteler için fırsat sağlayarak motivasyon ve geri bildirim gibi fonksiyonel gelişimin temel unsurlarını nasıl teşvik edebileceğine dair bir temel oluşturur ve yaşlı yetişkinlerde sanal gerçeklik tabanlı oyunlarının kullanımı için bir çerçeve sunar [226-230].

Meta-analiz incelemelerin sonuçları, insanların gruplar halinde egzersiz yaptıklarında, kendi başlarına egzersiz yapmaya kıyasla katılımlarını daha fazla sürdürme eğiliminde olduklarını göstermektedir [34, 231, 232]. Genel olarak literatürde gruplar aracılığıyla uygulanan fiziksel aktivite müdahalelerinin bireysel uygulananlardan daha etkili olma eğiliminde olduğu vurgulanmaktadır [34]. Japonya'da 21,684 yaşlı yetişkini kapsayan geniş ölçekli bir çalışmada, yaşlı yetişkinlerin başkalarıyla birlikte egzersiz yaptıklarında, öznel sağlık durumlarında tek başına egzersiz yapan yaşlı yetişkinlere göre daha fazla iyileşme gösterdikleri rapor edilmiştir [233]. Bu bilgiler ışığında çalışmamıza dahil edilen yaşlı bireyler de üç gruba ayrılmıştır ve bir gruba egzersizler grup halinde uygulanmıştır. Grup halinde egzersiz eğitiminin bireysel olarak verilen egzersizlere göre fiziksel fonksiyonlar ile motivasyonu, katılımı ve memnuniyeti arttıracak varsayılmıştır.

Bir zihin-beden egzersizi olan Tai Chi egzersizlerinin yaşlı bireylerde denge, fiziksel fonksiyon, yaşam kalitesi ve genel sağlığı iyileştirdiği bilinmektedir. Çok fazla zorlayıcı olmayan, yavaş ve yumuşak hareketleri içermesi nedeniyle yaşlı rehabilitasyonunda kullanımı son zamanlarda yaygınlaşmıştır [234]. Bununla birlikte Tai Chi egzersizlerinin sanal gerçeklik teknolojisi ile kullanımı yaşlı bireylerin bu egzersizlere daha kolay ulaşmasını ve evde uygulanmasını sağlayarak yaygınlığını arttırmaktadır [179]. Sanal gerçeklik egzersiz eğitimi ve Tai Chi egzersizlerinin yukarıda bahsedilen faydalarından

dolayı biz de çalışmamızı Tai Chi tabanlı sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin yaşlılarda kullanımının etkilerini araştırmak üzere tasarladık.

5.1. Demografik Özellikler

Hareketsiz yaşam tarzının zararlı etkilerinin yanı sıra düzenli fiziksel aktivitenin faydaları göz önüne alındığında, araştırmacılar insanların farklı fiziksel aktivite türlerine yönelik tercihlerini ve bunlardan hoşlanmama durumlarını giderek daha fazla anlamaya çalışmaktadır [235]. Egzersiz tercihlerine odaklanılan çalışmalar, katılımcıların tercihleri yerine getirildiğinde programa daha yüksek düzeyde katılım gösterdiklerini ve egzersiz yaparken daha az olumsuz etki yaşadıklarını, algılanan efor ve yorgunluk düzeyinin ise daha az olduğunu göstermiştir [236, 237].

Turner ve arkadaşlarının sosyal ekolojik bir perspektif olarak bireylerin kendilerini ve başkalarını görme biçimlerini şekillendiren psikolojik süreçleri açıklamak üzere geliştirdikleri öz-kategorizasyon teorisi, insanların sosyal bir kategoriye üye oldukları kişilerle (örneğin yaş, cinsiyet, ırk, eğitim) egzersiz yapmaya daha yatkın hissettikleri ve böyle bir üyeliği paylaşmadıkları kişilerle egzersiz yapmaktan kaçındıklarını savunmaktadır [238]. Etkili fiziksel aktivite müdahaleleri geliştirme ve bireylerin fiziksel aktivite programlarına sürekli katılımını destekleme perspektifinden bakıldığında, bu bulgular uygulama ve bilgi aktarımı açısından önemli hususlar içermektedir.

Fiziksel aktivite grupları için potansiyel bir kategorizasyon faktörü grup içi cinsiyet uyumsuzluğudur. Yapılan bir çalışma hem erkeklerin hem de kadınların karma cinsiyet gruplarından ziyade aynı cinsiyet gruplarını daha fazla tercih ettiklerini göstermiştir [239]. Çalışmayı yürüten araştırmacılar insanların aynı cinsiyetten diğer kişilerle egzersiz yapmaları için fırsatlar sunmanın akıllıca olabileceğini belirtmişlerdir. Bunun yanında sadece kadınlara yönelik egzersiz programlarının mevcut olduğunu ancak sadece erkeklere yönelik egzersiz ortamlarının daha fazla sağlanmasının da uygulanabilir bir müdahale aracı olabileceği önerilmiştir [239, 240]. Çalışmamıza dahil edilen katılımcıların tamamı yaşlı erkek bireylerden oluşmaktadır. Grup egzersizi uygulanan grubun da sadece erkek bireylerden oluşmasının öz-kategorizasyon teorisi perspektifi açısından egzersiz verimliliği ve sürekliliği açısından olumlu etkisinin olabileceği düşünülmektedir.

Fiziksel aktivite alanında yaşlı bireylerde grup egzersizleri ile ilgili yapılan araştırmalar, yaş benzerliğinin yaşlı bireylerin aktiviteye katılımı üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir. Yaşlı yetişkinlerin grup temelli egzersizlere katılma tercihlerinin araştırıldığı bir çalışmada katılımcıların kendi yaşlılarından oluşan gruplarda egzersiz yapmak için güçlü tercihler sergilediklerini, ancak kendilerinden çok daha genç veya yaşlı olanlarla egzersiz yapma konusunda isteksiz olduklarını ortaya koymuştur [241]. 2012 yılında oldukça geniş bir popülasyonla (n=7873) yapılan bir çalışmada özellikle yaşlı yetişkinlerin aynı yaştaki bireylerle egzersiz yapma konusunda olumlu bir tercihe sahip oldukları bulunmuştur [242]. Bu bilgilere göre egzersiz gruplarında katılımcılar kendi gruplarının diğer üyeleriyle yaş açısından ne kadar benzerlerse egzersize bağlılıkları o denli fazla olacaktır [243]. Bizim çalışmamızda da grup temelli egzersiz eğitimine katılan yaşlı bireylerin yaşları (69-79) birbirine benzerdi. Bu durum egzersize katılımı olumlu yönde etkilemiş olabilir.

5.2. Fiziksel Aktivite Düzeyi

Son zamanlarda sanal gerçeklik uygulamalarının yaşlı bireylerin fiziksel aktiviteyi arttırmak amacıyla kullanımı yaygınlaşmıştır. Bir meta- analiz çalışmasında yaşlı bireylerde sanal gerçeklik oyunlarının fiziksel aktiviteyi teşvik etmek ve hareketsiz yaşam tarzını azaltmak amacıyla kullanımı araştırılmıştır. Sonuç olarak sanal gerçeklik uygulamalarının yaşlılarda fiziksel aktiviteyi olumlu etkilediği belirtilmiştir. Sanal gerçeklik uygulamaları düşük fiyatlı, kolay erişilebilir ve en önemlisi taşınabilir teknolojilerdir. Ayrıca, sanal gerçeklik teknolojisi çok çeşitli oyun seçenekleri ile oyunculara ilgi alanlarına ve yeteneklerine göre "kişiselleştirilmiş" bir deneyim sunmaktadır. Böylece fiziksel aktivitenin önündeki potansiyel engelleri ortadan kaldırmakta ve katılım ve bağlılığı artırmaktadır. Yazarlar sanal gerçeklik oyunlarının bu avantajlarından dolayı yaşlı bireylerde fiziksel aktiviteyi geliştirmede tercih edilebileceğini belirtmişlerdir [135].

Çalışmamızın sonuçlarında da literatürle uyumlu olarak bireysel ve grup halinde yapılan sanal gerçeklik temelli egzersiz uygulamalarının fiziksel aktiviteyi geliştirdiği saptandı. Üstteki literatür özetinde de belirttiğimiz gibi sanal gerçeklik temelli egzersizlerin keyif verici, motivasyonu ve egzersize bağlılığı artırıcı özelliği göz önüne alındığında çalışmamızın sonunda fiziksel aktivite düzeylerindeki artış beklenen bir bulguydu. Ancak bu gelişmenin istatistiksel anlamlılığa sahip olmadığı görüldü. Bunun yanında kontrol grubunda yaşlı bireylerin fiziksel aktivite düzeyi skorlarında ise düşüş olduğu tespit edildi.

Çalışmamızın COVID-19 pandemi döneminde gerçekleştirilmiş olmasının bu sonuçlar üzerinde etkili olduğu düşünülebilir. COVID-19 salgını sırasında sosyal mesafeye duyulan ihtiyaç, kısıtlamalar ve karantina uygulamaları yaşlı bireylerin yaşam tarzı ve sosyal davranışlarında ciddi değişikliklere neden olmuştur [244]. Bu dönemde yaşlı nüfusun fiziksel aktivite seviyelerinde önemli bir azalma olmuştur. Bu azalma fiziksel uygunlukta düşüşe ve hareketsiz yaşam tarzında artışa yol açmıştır [245]. COVID-19 salgınının yaşlılarda fiziksel aktivite düzeyine etkisini araştıran bir sistematik derlemede COVID-19 pandemisi döneminde dünya genelinde yaşlı nüfusta fiziksel aktivite düzeyinin azaldığı görülmüştür. Yazarlar pandemi dönemi boyunca oturma süresindeki artışın, metabolik eşdeğer (MET) miktarındaki ve adım sayısındaki azalmanın fiziksel aktivite düzeyini olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir [245]. Bizim çalışmamızda da rutin aktivitelerine devam eden yaşlı bireylerde benzer nedenlerden dolayı fiziksel aktivite düzeyi azalmış olabilir. Bununla birlikte sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin, COVID-19 kısıtlamalarının olumsuz etkilerine rağmen çalışma gruplarındaki yaşlı bireylerin fiziksel aktivite düzeyi skorlarını koruduğunu ve hatta arttırdığını saptadık. Bu sonuca dayanarak sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin yaşlı bireylerde fiziksel aktivite düzeyini arttırmaya yardımcı bir yöntem olabileceği düşünülebilir.

5.3. Fiziksel Aktiviteden Memnuniyet Düzeyi

Teknolojideki donanım ve yazılım alanındaki gelişmeler, teknoloji destekli egzersiz müdahalelerinin çok sayıda tüketici için erişilebilirliğini arttırmıştır [246]. Egzersiz tabanlı sanal gerçeklik oyunlarının tasarımı, keyif, yetenek ve yoğunluk seviyelerini dengeleyen aktiviteler sunmaktadır [247]. Keyif verici aktiviteleri içeren sanal gerçeklik oyunları fiziksel aktiviteyi geliştirmede giderek daha popüler bir strateji haline gelmektedir [246-248]. Yaşlı popülasyonda sanal gerçeklik tabanlı egzersizlerin kullanılabilirliği, bu teknolojinin yaşlı bireyler tarafından kabulüne bağlı olacaktır. Çalışmalarda yaşlı yetişkinlerin fiziksel aktiviteyi ve sağlığı iyileştirmek için teknolojiyi kullanmaya yönelik tutumları araştırılmıştır [137]. Genel olarak teknolojiye olan ilginin yaşla birlikte azaldığı düşünülmektedir. Aksine sonuçlar bu varsayımın yanıltıcı olduğunu göstermiştir [249]. Çalışmalar yaşlı bireylerin sağlıkla ilgili teknolojileri giderek daha fazla benimsediklerini rapor etmektedir. Hatta yaşlı bireylerin kullanıcı dostu, ilgi çekici ve mevcut bir ihtiyacı karşıladığını düşündükleri uygulamaları kullanma olasılıklarının daha yüksek olduğunu gösteren güçlü kanıtlar vardır [250, 251]. Bununla birlikte, genel keyif ve memnuniyet

düzeyinin, diğer faktörlere göre fiziksel aktiviteye katılım ve bağlılığın daha iyi belirleyicileri olduğu gösterilmiştir [137]. Yaşlı bireylerin sanal gerçeklik tabanlı egzersizleri çekici buldukları, keyif aldıkları ve aktivite için daha iyi bir motivasyona sahip oldukları bildirilmiştir [252, 253].

Çalışmalar yaşlı bireylerin sağlıkla ilgili teknolojileri giderek daha fazla benimsediklerini rapor etmektedir. Hatta yaşlı bireylerin kullanıcı dostu, ilgi çekici ve mevcut bir ihtiyacı karşıladığını düşündükleri uygulamaları kullanma olasılıklarının daha yüksek olduğunu gösteren güçlü kanıtlar vardır [250, 251]. Bununla birlikte, genel keyif ve memnuniyet düzeyinin, diğer faktörlere göre fiziksel aktiviteye katılım ve bağlılığın daha iyi belirleyicileri olduğu gösterilmiştir [137]. Yaşlı bireylerin sanal gerçeklik tabanlı egzersizleri çekici buldukları, keyif aldıkları ve aktivite için daha iyi bir motivasyona sahip oldukları bildirilmiştir [252, 253].

Çalışmamızda sanal gerçeklik egzersiz eğitimi verilen yaşlıların fiziksel aktiviteden memnuniyet düzeyleri ilk egzersiz eğitiminin hemen sonrasında ve 8 haftalık egzersiz eğitimi programının sonunda değerlendirildi. Kontrol grubunda ise geleneksel grup egzersizlerinden hemen sonra değerlendirme yapıldı. İlk egzersiz seansı sonrasında bile sanal gerçeklik oyunlarını oynayan yaşlıların fiziksel aktiviteden memnuniyet düzeylerinin daha yüksek olduğu görüldü. Bu sonuç literatürdeki sanal gerçeklik tabanlı egzersizlerin daha keyif verici ve ilgi çekici olduğu bilgisiyle uyushmaktadır. Ayrıca grup halinde sanal gerçeklik egzersiz eğitimi alan yaşlıların memnuniyet düzeyleri bireysel eğitim alanlardan yüksek çıktı. Bu sonuç da yaşlı bireylerin akranlarıyla birlikte yaptıkları aktivitelerden daha fazla keyif aldığı bilgisiyle uyum göstermektedir. Bunun yanında yaşlıların memnuniyet düzeyleri 8 haftanın sonunda tekrar değerlendirildi. Sanal gerçeklik egzersiz eğitim gruplarında memnuniyet düzeyinin arttığı, kontrol grubunda ise azaldığı görüldü. Bu bulgular doğrultusunda, yaşlı bireylerin geleneksel egzersizlere kıyasla sanal gerçeklik tabanlı egzersizlerden daha fazla keyif aldığı ve motivasyonlarının arttığı düşünülebilir. Ayrıca keyif ve motivasyon unsurunun egzersize bağlılıkla ilişkisi düşünüldüğünde sanal gerçeklik oyunlarının egzersizin sürdürülmesinde avantaj yaratabilir.

5.4. Duygu Durum Düzeyi

Sanal gerçeklik eğitiminin yaşlılarda depresyon üzerine olumlu etkisini değerlendiren birçok çalışma vardır [254-256]. Depresif semptomları iyileştirmede sanal gerçeklik tabanlı oyunların etki mekanizması tam bilinmemektedir. Bununla birlikte sanal gerçeklik oyunlarının ruh halini iyileştiren beta-endorfinleri artırabileceği ve olumlu sosyal etkilere katkıda bulunabileceği düşünülmektedir [254, 255].

Çalışmamızın sonunda katılımcıların duygu durum düzeylerinde her üç grupta da anlamlı değişiklik görülmemekle birlikte depresyon skorlarında kontrol grubunda kötüleşme, sanal gerçeklik egzersiz gruplarında ise iyileşme saptandı. Sanal gerçeklik uygulamalarının yaşlı bireylerin duygu durum düzeylerine etkisini inceleyen çalışmalarda depresyon öyküsünün belirleyici olduğu görülmüştür. Başlangıçta depresif semptomları olan bireylere uygulanan sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin depresif semptomları iyileştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında başlangıçta depresyon öyküsü bulunmayan yaşlı bireylerde sanal gerçeklik eğitiminin anlamlı değişiklik yaratmadığı belirtilmiştir [254, 255]. Çalışmamızda sadece üç katılımcının depresyon öyküsü vardı. Bu bulgular depresyon varlığında sanal gerçeklik eğitiminin etkili olacağı literatür bilgisiyle uyum göstermektedir. Ancak çalışmalar incelendiğinde depresyon öyküsü olmayan yaşlılarda sanal gerçeklik eğitiminin istatistiksel anlamlı bir farklılık oluşturmaya da depresyon skorlarını iyileştirdiği görülmüştür [257, 258]. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde her iki sanal gerçeklik eğitim grubunda duygu durum düzeylerinde iyileşme olduğu görüldü. Ayrıca, bu iyileşmenin grup halinde uygulanan sanal gerçeklik egzersiz eğitiminde bireysel uygulamaya göre daha fazla olduğu görüldü. Grup egzersizlerinin bilişsel fonksiyonlara olumlu etkisinin olduğu bilinmektedir [259]. Grup temelli egzersiz programları katılımcılara fiziksel uygunluk düzeylerini veya egzersiz kazanımlarını karşılaştırma fırsatı sunar ve bu da yeni bir motivasyon sağlar. Ayrıca grup egzersizlerinin sağladığı sosyal destek ağı egzersiz öz yeterliliğini artırır ve egzersize bağlılık düzeyini arttırabilir [260-262]. Grup egzersizlerinin bu önemli avantajları sonuçlarımıza yansımış olabilir. Çalışmamızda kontrol grubundaki bireylerin depresyon skorlarında kötüleşme olduğu görüldü. Bu sonuçlara çalışmamızın COVID-19 pandemi döneminde yürütülmüş olması neden olmuş olabilir. COVID-19 salgını dünya çapında hükümetlerin virüsün yaygınlaşmasını önlemek amacıyla ciddi izolasyon ve koruyucu önlemler almasına neden olmuştur. Fiziksel mesafe, yüz maskesi kullanımı, evde kalma politikaları ve sosyal toplantılarda kısıtlamalar COVID-19 tedbirleri kapsamında alınan

önlemlerdir [263, 264]. Bu koruyucu tedbirler genel nüfusun günlük yaşantısında ciddi değişiklikler, yüksek korku, depresyon ve uyku sorunları ve maddi kaygılar gibi önemli psikolojik problemlere neden olmuştur [265]. İzolasyon ve koruyucu önlemlerin yaşlı bireylerde yalnızlık duygusu, endişe düzeyi, mental sağlık, ruh sağlığı ve bilişsel gerileme üzerine zararlı etkilerinin olduğu belirtilmiştir [266]. COVID-19 tedbirlerinin yaşlı nüfus üzerine sayılan zararlı etkilerinin bir sonucu olarak çalışmamızda kontrol grubundaki bireylerin duygu durumları kötüleşmiş olabilir. Bunun yanında kontrol grubundaki bireylerin fiziksel aktivite seviyelerinde 8 haftanın sonunda azalma görüldü. Fiziksel inaktivitenin bireylerin duygu durum düzeylerini olumsuz etkilediği bilinmektedir [267]. Bu durum da kontrol grubundaki bireylerin duygu durumlarında kötüleşmeye neden olabilir.

5.5. Mobilite ve Denge

Literatürde sanal gerçeklik uygulamalarının yaşlı bireylerin mobilite seviyeleri ve denge düzeylerini geliştirmede etkili ve geleneksel egzersizlerden üstün olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur [268-271]. Çalışmamızın sonuçlarına göre hem bireysel hem de grup halinde uygulanan sanal gerçeklik egzersiz eğitimi yaşlı bireylerde mobilite seviyesi ve denge durumlarında iyileşme sağladı. Ancak istatistiksel anlamlılık sadece grup halinde uygulanan sanal gerçeklik eğitim grubunda görüldü. Mobilite ve denge performansının sadece sanal gerçeklik egzersiz gruplarında iyileşme göstermesinin olası nedenleri arasında Tai Chi tabanlı egzersiz oyunlarının tercih edilmesi ve sanal gerçeklik oyunlarının yaşlı bireyler için ilgi çekici ve motive edici olması olabilir. Ayrıca sanal gerçeklik oyunları katılımcıların pozisyon değiştirmelerini içeren hareketleri yapmasını sağlayarak ve postüral kontrolü koruyarak fonksiyonel aktivite performansını arttırmalarına yardımcı olmaktadır. Çalışmamızın bu bulgusu, postüral kontroldeki artışın denge performansının geliştirilmesine katkı sağladığı yönündeki önceki çalışmalarla uyumludur [272].

Çalışmamızda Tai Chi egzersizlerinden türetilen Zen enerji oyunları tercih edildi. Tai Chi, yavaş, yumuşak ve sürekli ritmik bir akış içinde gerçekleştirilen bilateral, çok yönlü hareketleri içerir. Tai Chi eğitiminin odak noktaları ağırlık transferi ve tek ekstremite desteği sırasında baş ve gövdenin dikey pozisyonu, destek yüzeyi içerisinde vücut kütle merkezini koruma, adım pozisyonu ve stratejileri, esneklik, tüm vücut koordinasyonu ve uzaysal oryantasyona artmış dikkattir. Tai Chi eğitimi reaktif postüral tepkileri artırır ve ayak bileği eklemine kontrol eden nöral mekanizmaların daha etkin kullanımını geliştirir. Bu yönleriyle

Tai Chi egzersizlerinin yaşlı erişkinlerde mobilite ve dengeyi geliştirmede ekonomik ve etkili bir egzersiz yöntemi olduğu kanıtlanmıştır. Buna rağmen çalışmalarda yaşlı yetişkinlerin bu egzersizlere katılımının oldukça düşük olduğu belirtilmektedir. 5000'den fazla katılımcıyı içeren bir çalışma, 8 yaşlı yetişkinden yalnızca birinin kuvvet veya denge egzersizlerine katıldığını göstermiştir. Sonuç olarak yaşlı yetişkinlerin egzersize katılımlarının teşvik edilmesi, kolaylaştırılması bağlılıklarının artırılmasının önemi vurgulanmıştır [120]. Zen enerji oyunları tek ayak üzerinde durma ve ağırlık aktarma aktivitelerini gerektirdiğinden sanal gerçeklik uygulaması içeren grupların denge performanslarının geliştiği düşünülebilir. Bununla birlikte sanal gerçeklik uygulamalarının benzersiz avantajlarından biri olan motivasyon ve ilgi çekici olma özelliğinin denge kontrolünün farkında olunmasına yol açtığı yönündeki literatür bilgisiyle de uyumludur [273].

Çalışmamızda mobilite düzeyi ve denge performansındaki anlamlı gelişmenin yalnızca grup halinde uygulanan sanal gerçeklik eğitim grubunda olduğu görüldü. Bu farklılık grup halinde egzersiz yapmanın getirdiği avantajlardan kaynaklanmış olabilir. Araştırmalar sanal gerçeklik uygulamalarının mobilite üzerine anlamlı etkilerinin 18 seans ve üzeri olduğu durumlarda veya haftada en az 120 dakika olacak şekilde toplam 720 dakikadan oluşan egzersiz eğitimi ile elde edilebileceğini göstermektedir [269, 271]. Çalışmamızda bireysel sanal gerçeklik eğitim grubunda anlamlı gelişmenin görülmemesinin nedeni eğitim süresinin ve yoğunluğunun yetersiz kalması olabilir. Yaşlı bireylerde bireysel ve grup temelli sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin fonksiyonel kapasite üzerine etkisini değerlendiren bir çalışmada fonksiyonel kapasiteyi ve fiziksel egzersize bağlılığı geliştirmede grup temelli egzersizlerin daha etkili olduğu gösterilmiştir [32]. Xbox Kinect oyunlarının kullanıldığı çalışmaya 23 yaşlı dahil edilmiş ve 10 hafta boyunca haftada 2 gün sanal gerçeklik egzersiz eğitimi verilmiştir. Yazarlar grup egzersizinden elde edilen ve bireysel egzersizle elde edilemeyen sağlık faydalarının altında yatan mekanizmaların fizyolojik, psikolojik ve sosyal faktörleri içerdiğini rapor etmişlerdir. Grup egzersizlerine katılımın sağlığı koruma etkilerinin daha yüksek fiziksel aktivite sıklığı (fizyolojik faktör), daha düşük depresyon oranı (psikososyal faktör) ve daha zengin sosyal ağlar ve sosyal destek (sosyal faktörler) olduğu düşünülmektedir [233, 274]. Bunun yanında grup egzersizleri katılımcılara sağlıklı iş birliği ve rekabet ortamı sağlar [275]. Araştırmalar yaşlı yetişkinlerin rekabet ve işbirliği sağlayan egzersizlere daha fazla ilgi gösterdiğini ve benzer aktiviteleri gerçekleştirirken arkadaşlarıyla sosyalleşmeyi tercih ettiğini ortaya koymaktadır [276]. Çalışmamızda da grup

egzersizleri uygulamaları boyunca yaşlı bireylerin birbirleri ile güçlü bir rekabet içerisinde oldukları ve bu rekabet duygusunun motivasyonu arttırdığı gözlemlendi. Sonuç olarak çalışmamızda grup temelli sanal gerçeklik egzersiz eğitim grubunda daha iyi sonuçların alınmasının, literatürle uyumlu olarak geleneksel grup egzersizlerinin etkilerine benzer şekilde grup halinde oynanan oyunların motivasyonu artırması, sosyal etkileşimi içermesi, sağlıklı rekabet ortamı sunması, egzersize katılımı artırması ve duygu durum düzeyi üzerine olan olumlu etkilerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Grup temelli sanal gerçeklik egzersiz eğitim grubundaki katılımcıların depresyon ve egzersizden memnuniyet skorlarında daha fazla gelişmenin olması da bu savımızı destekler niteliktedir.

5.6. Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi

Çalışmamızda 8 haftalık eğitim sonunda sanal gerçeklik egzersiz eğitim gruplarında ve kontrol grubunda fonksiyonel kapasitede anlamlı artış saptanmadı. Çalışmamızda bireylerin fonksiyonel egzersiz kapasiteleri 6DYT ile değerlendirildi. Literatüre bakıldığında 6DYT'deki 50 metrelik artışın istatistiksel anlamlılık oluşturabileceği belirtilmiştir [277]. Bizim çalışmamızda bireysel sanal gerçeklik egzersiz eğitim grubunda 15 metrelik, grup halinde uygulanan sanal gerçeklik eğitim grubunda ise 20 metrelik değişim gözlemlendi. Bunun yanında 6DYT'de anlamlı gelişmenin sağlandığı bir çalışmanın örneklem büyüklüğünün oldukça fazla olduğu görülmüştür (n=100) [278]. Bir meta-analiz çalışmasında sanal gerçeklik teknolojisinin yaşlılarda etkinliği araştırılmıştır. 6DYT'nin 18 seans üzeri uygulamalarda arttığı, 18 seans altındaki uygulamalarda ise anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir [269]. Çalışmamızın örneklem büyüklüğünün ve seans sayısının nispeten daha düşük olmasının da sonuçları etkilemiş olabilir.

5.7. Günlük Yaşam Aktiviteleri

Yaşlılarda GYA performansındaki düşüş bağımsızlığı azaltarak, yaşam kalitesini düşürmektedir. Bu nedenle yaşlı bireylerde GYA'yı geliştirecek müdahaleler büyük önem taşımaktadır [279]. Sanal gerçeklik uygulamalarının GYA üzerine etkisini inceleyen bir meta-analiz çalışmasında sanal gerçeklik oyunlarının, toplum içinde yaşayan yaşlı bireylerin fonksiyonel bağımsızlığını desteklemek ve geliştirmek için yenilikçi ve uygulanabilir bir teknik olduğu belirtilmiştir [280]. Ancak sanal gerçeklik uygulamalarının GYA üzerindeki etkileri hala belirsizliğini korumaktadır [280].

Çalışmamızın sonuçlarında sanal gerçeklik uygulamaları sonrası yaşlı bireylerin GYA performansları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görüldü. Çalışmamızda örneklem yaşı (ortalama 75 yaş), eğitim düzeyleri (büyük kısmı okuryazar) ve Barthel İndeksi başlangıç ortalamalarının yüksekliği göz önüne alındığında dahil edilen yaşlı bireylerin işlevselliğinin çok düşük olmadığı görülmektedir [281]. Bizim çalışmamızdaki yaşlı bireylerin Barthel İndeksi ortalama başlangıç puanları maksimuma yakındı. Temel GYA parametrelerini değerlendiren Barthel İndeksinde yer alan beslenme, kendine bakım, yıkanma ve transfer gibi maddelerden çoğu katılımcı tam puan aldı. Bu durumun “tavan etkisi” yaratarak müdahale zamanından bağımsız olarak başlangıç ve son değerlendirme arasında anlamlı bir fark olmasını engellediği düşünülebilir.

5.8. Çalışmamızın Güçlü Yanları

Bu çalışma yaşlı bireylerde grup temelli sanal gerçeklik tabanlı egzersiz eğitiminin GYA üzerine etkisini inceleyen ilk çalışmadır. Ayrıca çalışmamızda Tai Chi tabanlı sanal gerçeklik oyunları kullanıldı. Literatürde yaşlı bireylerde Tai Chi tabanlı sanal gerçeklik oyunlarının grup halinde uygulandığı sadece birkaç çalışma mevcuttur. Yaşlı bireylerin normal şartlarda Tai Chi egzersiz eğitimi alabilmeleri için bir rehabilitasyon kurumuna gitmeleri gerekir ve egzersiz eğitimi için bir fizyoterapist ihtiyacı vardır. Bu durum yaşlı bireylerin bu egzersizlere ulaşmasını kısıtlayabilmektedir. Tai Chi tabanlı sanal gerçeklik oyunları ise maliyeti oldukça düşük ve evde kolaylıkla uygulanabilen bir teknolojidir. Ayrıca oyun sırasında ekranda hareketleri gösteren ve bireyi yönlendiren sanal koç sayesinde bireyler tek başlarına güvenle bu egzersizleri yapabilirler. Literatürde yaşlı bireylerin benzer yaş aralığı ve aynı cinsiyete sahip bireylerle grup halinde yaptıkları egzersizleri tercih ettikleri belirtilmektedir. Bizim çalışmamızda da grup egzersizleri yakın yaş aralığındaki erkek bireyleri içeriyordu. Çalışmamızda, katılımcıların egzersiz eğitimi boyunca özellikle grup egzersizlerine katılım konusunda oldukça hevesli olduklarını ve motivasyonlarının yüksek olduğu gözlemlendi. Eğitim sürecinde çalışmadan ayrılan katılımcılar oldu. Başlangıçta yapılan randomizasyonu sürdürebilmek ve kayıp vaka etkisini elimine edebilmek için per protokol analizinin yanında ITT analizinin yapılması çalışmanın bir başka güçlü yönüydü.

5.9. Çalışmanın Limitasyonları

Çalışmamızın çeşitli limitasyonları vardı. Çalışmamız sadece erkek bireylerden oluşuyordu. Kadın cinsiyetin olmaması nedeni ile sonuçların cinsiyetler arasında karşılaştırılamaması çalışmamızın bir limitasyonudur. Bireysel sanal gerçeklik egzersiz eğitimi verilen yaşlı bireylerde bazı dönemlerde egzersize katılım konusunda isteksizlik görüldü. Bu bireyler cesaretlendirilerek ve ikna edilerek egzersiz eğitimine katılımı devam ettirdiler. Fizyoterapistin katılım göstermekte direnç gösteren yaşlı bireyleri ikna sürecinde gösterdiği çaba çalışmanın bir diğer limitasyonudur. Çalışmamızın yürütüldüğü dönemde COVID-19 ile ilgili ciddi kısıtlamalar olmasa bile COVID-19 tedbirlerinin yarattığı dönem etkiler çalışmamızın sonuçlarını etkilemiş olabilir. Egzersiz eğitimi sonrası değerlendirme parametrelerinde sanal gerçeklik egzersiz eğitimi ile elde edilen gelişmelerin birçoğu klinik anlamlılığa sahip değildi. Literatürde 18 seans üzeri ve haftada en az 120 dakika olan sanal gerçeklik uygulamaların anlamlı değişiklik yarattığı belirtilmektedir. Çalışmamız haftalık 90 dakika olacak şekilde 16 seanstan oluşmaktaydı. Literatürde sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin depresyon öyküsü bulunan yaşlı bireylerde anlamlı değişiklik yarattığı belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda yalnızca üç katılımcıda depresyon öyküsünün olması da çalışmamızın başka bir limitasyonudur. Ayrıca katılımcıların GYA'ları Barthel İndeksi ile değerlendirilmiştir. Temel GYA'nın yanında enstrümental GYA'yı değerlendiren bir ölçüm yönteminin olmaması da bu çalışmanın bir diğer limitasyonudur.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaşlı bireylerde teknoloji destekli grup egzersizlerinin fiziksel aktivite seviyesi, fiziksel aktiviteden memnuniyet düzeyi, duygu durum düzeyleri, mobilite, denge, fonksiyonel egzersiz kapasitesi ve GYA üzerine etkisini araştıran çalışmamızın sonuçları aşağıdaki gibidir:

- Çalışmamızın sonucunda H_{1d} hipotezinin sağlandığı, H_{1a} , H_{1b} , H_{1c} , H_{1e} ve H_{1f} hipotezlerinin sağlanmadığı görüldü.
- Grup halinde uygulanan Tai Chi tabanlı sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin yaşlı bireylerde denge ve mobilitayı geliştirdiği görüldü. Bu nedenle yaşlı bireylerin mobilite düzeyleri ve denge performanslarını geliştirmede grup halinde yapılan sanal gerçeklik egzersizleri etkili bir yöntem olarak tercih edilebilir. Ayrıca denge unsuru barındıran Tai Chi egzersizlerini grup halinde uygulamak eğitimci bulma ve zaman kısıtlılığı açısından zor olabilir. Bu nedenle kolay ulaşılabilir olan ve eğitimci olmadan da uygulanabilecek başka teknolojilerin kullanılması bireylerin bu egzersizlere ulaşmasını kolaylaştırabilir.
- Yaşlı bireylerin fiziksel aktivite seviyelerini arttırmada bireysel sanal gerçeklik uygulamasının kontrol grubundan üstün olduğu saptandı. Bu nedenle yaşlı bireylerin fiziksel aktivite seviyelerini arttırmada sanal gerçeklik oyunları tercih edilebilir.
- Sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin bireylerin duygu durum düzeyleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görüldü. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin yalnızca 3'ünde depresyon öyküsü vardı. Depresyon öyküsü olan bireylerde sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin duygu durum düzeyi üzerine etkisinin incelendiği çalışmalar tasarlanabilir.
- Sanal gerçeklik egzersiz eğitimi alan bireylerin fiziksel aktiviteden memnuniyet düzeylerinde anlamlı bir gelişme saptanmadı. Ancak grup temelli sanal gerçeklik egzersizlerinin katılımcılar tarafından daha keyifli ve ilgi çekici bulunduğunu ve motivasyonu arttırdığı ve katılımcıların egzersize katılım konusunda hevesli oldukları gözlemlendi.
- Sanal gerçeklik uygulamalarının yaşlı bireylerin fonksiyonel kapasiteleri üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığı saptandı. Uygulama seans sayısının kısmen az olması bu durumun nedeni olabilir. 18 seans üzerinde seans sayısı içeren çalışmalar tasarlanabilir.
- Sanal gerçeklik uygulamalarının GYA üzerine anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görüldü. Katılımcıların Barthel İndeksi skorlarının maksimuma yakın olmasının bu

sonuca neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca çalışmamızda enstrümental GYA'yı değerlendiren herhangi bir ölçüm yöntemi kullanılmadı. Fonksiyonel durumları nispeten iyi durumda olan yaşlı bireylerde sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin enstrümental GYA üzerine etkisini değerlendiren çalışmalar tasarlanabilir.

- Çalışmamızda sanal gerçeklik egzersiz eğitimi Xbox Kinect teknolojisi ile uygulandı. Çalışma süresince bireylerde egzersiz sonrası ortaya çıkan ve dinlenme ile kısa sürede geçen omuz, kol ve bacak ağrısı dışında ciddi bir yan etki görülmedi. Kinect teknolojisi bireye serbestçe hareket etme imkanı sunar ve özel bir kumanda ya da platform gerektirmez. Bu sayede diğer teknoloji uygulamalarında görülen ve Nintendinitis olarak bilinen üst ekstremitte tendinit geliştirme riski barındırmaz. Ayrıca çalışmamızda projeksiyon cihazı ile ekran duvara yansıtıldı. Bunun kullanıcıların siber tutma olarak bilinen baş dönmesi, mide bulantısı, baş ağrısı ve terleme gibi semptomlar yaşama ihtimalini ortadan kaldırdığı düşünülmektedir. Bu avantajlı yönleriyle Xbox Kinect teknoloji uygulamalarının yaşlı bireylerde güvenle kullanılabileceği düşünülmektedir.
- Sekiz haftalık egzersiz eğitimi sürecinde çalışmadan ayrılan yaşlı bireyler oldu. Bunlardan yalnızca 3 tanesi kendi isteği ile ayrıldı. Yaşlı popülasyonun egzersize devamlılığını sürdürmenin güç olduğu düşünüldüğünde bu sayının oldukça az olduğu belirgindir. Bunun Kinect teknolojisi ile ilgili olduğu düşünüldü. Çünkü Kinect kullanımı rahat ve kolay öğrenilebilen bir teknolojidir. Çalışmamızda da yaşlı bireylerin kolay bir şekilde oyunları öğrendikleri ve rahat adapte oldukları görüldü. Bu bağlamda Kinect teknolojisinin ev ortamında dahi güvenle uygulanabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızın sonucu olarak grup halinde uygulanan sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin yaşlı bireylerde mobilite düzeyi ve denge performansını geliştirdiği tespit edildi. Bireysel sanal gerçeklik egzersiz eğitiminin yaşlı bireylerin fiziksel aktivite düzeylerini arttırmada kontrol grubundan üstün olduğu görüldü. Tüm bu sonuçlar Kinect teknolojisi ile uygulanan Tai Chi tabanlı sanal gerçeklik oyunlarının bireylerin mobilite, denge ve fiziksel aktivite düzeyini geliştirmek amacıyla huzurevinde kalan yaşlılar tarafından güvenle kullanılabileceğini göstermiştir. Daha büyük örneklem büyüklüğü ile egzersiz eğitiminin süresinin ve yoğunluğunun daha fazla olduğu ileriki çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca kadın bireylerin de dahil edildiği çalışmalarda cinsiyetler arasında sanal gerçeklik eğitiminin etkinliğinin karşılaştırıldığı çalışmalar tasarlanabilir.

KAYNAKLAR

1. Kanasi, E., Ayilavarapu, S., Jones, J. (2016). The aging population: demographics and the biology of aging. *Periodontology* 2000, 72(1), 13-18.
2. İnternet: TÜİK, Haber Bülteni. Hayat Tabloları, 2018-2020 26.04.2023. Web: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayat-Tablolari-2018-2020-37226> adresinden 10 Kasım 2023'te alınmıştır.
3. İnternet: TÜİK, H.B. *Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, 2023*. 2024-02-06. Web: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=49684> adresinden 6 Şubat 2024'te alınmıştır.
4. Organization, W. H. (2015). *World report on ageing and health*: World Health Organization. Geneva, Switzerland.
5. Finkel, T., Holbrook, N. J. (2000). Oxidants, oxidative stress and the biology of ageing. *Nature*, 408(6809), 239-247.
6. Boros, K., Freemont, T. (2017). Physiology of ageing of the musculoskeletal system. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 31(2), 203-217.
7. Glisky, E. (2007). Chapter1: Changes in cognitive function in human aging. Riddle DR *Brain aging: models, methods and mechanisms*. In: Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis, 1, 3-20.
8. Zenebe, Y., Akele, B., W/Selassie, M., and Necho, M. (2021). Prevalence and determinants of depression among old age: a systematic review and meta-analysis. *Annals of General Psychiatry*, 20(1), 55.
9. Patla, A., Frank, J., Winter, D., Rietdyk, S., Prentice, S., and Prasad, S. (1993). Age-related changes in balance control system: initiation of stepping. *Clinical Biomechanics*, 8(4), 179-184.
10. Ferrucci, L., Cooper, R., Shardell, M., Simonsick, E. M., Schrack, J. A., and Kuh, D. (2016). Age-related change in mobility: perspectives from life course epidemiology and geroscience. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 71(9), 1184-1194.
11. Haripriya, S., Kumar, D., Samuel, S. E., and Soman, A. (2018). Effect of a Multi-Component Exercise Program on Functional Mobility, Exercise Capacity and Quality of Life in Older Adults. *Journal of Clinical & Diagnostic Research*, 12(7), 185-199.
12. Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Singh, M. A. F., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., and Skinner, J. S. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(7), 1510-1530.
13. Moseley, A. M., Herbert, R. D., Sherrington, C., and Maher, C. G. (2002). Evidence for physiotherapy practice: a survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Australian Journal of Physiotherapy*, 48(1), 43-49.

14. Iwarsson, S., Horstmann, V., and Sonn, U. (2009). Assessment of dependence in daily activities combined with a self-rating of difficulty. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 41(3), 150-156.
15. Roberts, C. E., Phillips, L. H., Cooper, C. L., Gray, S., and Allan, J. L. (2017). Effect of different types of physical activity on activities of daily living in older adults: systematic review and meta-analysis. *Journal Of Aging And Physical Activity*, 25(4), 653-670.
16. Covinsky, K. E., Palmer, R. M., Fortinsky, R. H., Counsell, S. R., Stewart, A. L., Kresevic, D., Landefeld, C. S. (2003). Loss of independence in activities of daily living in older adults hospitalized with medical illnesses: increased vulnerability with age. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51(4), 451-458.
17. Taylor, A. H., Cable, N. T., Faulkner, G., Hillsdon, M., Narici, M., and Van Der Bij, A. K. (2004). Physical activity and older adults: a review of health benefits and the effectiveness of interventions. *Journal of Sports Sciences*, 22(8), 703-725.
18. Crocker, T., Young, J., Forster, A., Brown, L., Ozer, S., and Greenwood, D. C. (2013). The effect of physical rehabilitation on activities of daily living in older residents of long-term care facilities: systematic review with meta-analysis. *Age and Ageing*, 42(6), 682-688.
19. O'Neil-Pirozzi, T. M., Cattaneo, G., Solana-Sánchez, J., Gomes-Osman, J., and Pascual-Leone, A. (2022). The importance of motivation to older adult physical and cognitive exercise program development, initiation, and adherence. *Frontiers in Aging*, 3, 773944, 778-825.
20. Park, C.-H., Elavsky, S., and Koo, K.-M. (2014). Factors influencing physical activity in older adults. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 10(1), 45.
21. King, A. C. (2001). Interventions to promote physical activity by older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(suppl_2), 36-46.
22. King, A. C., Blair, S. N., Bild, D. E., Dishman, R. K., Dubbert, P. M., Marcus, B. H., Yeager, K. K. (1992). Determinants of physical activity and interventions in adults. *Medicine & Science In Sports & Exercise*. 24(6), S221-S236
23. Lauzé, M., Martel, D. D., and Aubertin-Leheudre, M. (2017). Feasibility and effects of a physical activity program using gerontechnology in assisted living communities for older adults. *Journal of the American Medical Directors Association*, 18(12), 1069-1075.
24. Bouma, H., Fozard, J. L., Bouwhuis, D. G., Taipale, V. (2007). Gerontechnology in perspective. *Gerontechnology*, 6(4), 190-216.
25. Dara-Abrams, B. (2008). Toward a model for collaborative gerontechnology: Connecting elders and their caregivers. Paper presented at the Sixth International Conference on Creating, *Connecting and Collaborating Through Computing* (C5 2008).1(5), 12-13.

26. Ciccarelli, M., Borgogni, A., and Capelli, G. (2016). The relationship between Physical Activity, Elderly and Technologies: a literature review. *Physical Education and New Technologies*, 2(3), 41.
27. Van Schaik, P., Blake, J., Pernet, F., Spears, I., and Fencott, C. (2008). Virtual augmented exercise gaming for older adults. *CyberPsychology & Behavior*, 11(1), 103-106.
28. Anderson-Hanley, C., Snyder, A. L., Nimon, J. P., and Arciero, P. J. (2011). Social facilitation in virtual reality-enhanced exercise: competitiveness moderates exercise effort of older adults. *Clinical Interventions In Aging*, 275-280.
29. Lieberman, D. A. (2009). Designing serious games for learning and health in informal and formal settings. In *Serious Games* (139-152): Routledge, 139-152.
30. Ren, Y., Lin, C., Zhou, Q., Yingyuan, Z., Wang, G., and Lu, A. (2023). Effectiveness of virtual reality games in improving physical function, balance and reducing falls in balance-impaired older adults: A systematic review and meta-analysis. *Archives Of Gerontology And Geriatrics*, 104924, 3(1), 162-168.
31. Yen, H.-Y., and Chiu, H.-L. (2021). Virtual reality exergames for improving older adults' cognition and depression: a systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *Journal of the American Medical Directors Association*, 22(5), 995-1002.
32. Júnior, J. L. A. D. S., Biduski, D., Bellei, E. A., Becker, O. H. C., Daroit, L., Pasqualotti, A., De Marchi, A. C. B. (2021). A bowling exergame to improve functional capacity in older adults: co-design, development, and testing to compare the progress of playing alone versus playing with peers. *JMIR Serious Games*, 9(1), e23423.
33. Antunes, T. P. C., de Oliveira, A. S. B., Crocetta, T. B., de Lima Antão, J. Y. F., de Almeida Barbosa, R. T., Guarnieri, R., de Abreu, L. C. (2017). Computer classes and games in virtual reality environment to reduce loneliness among students of an elderly reference center: Study protocol for a randomised cross-over design. *Medicine*, 96(10).
34. Burke, S. M., Carron, A. V., Eys, M. A., Ntoumanis, N., and Estabrooks, P. A. (2006). Group versus individual approach? A meta-analysis of the effectiveness of interventions to promote physical activity. *Sport and Exercise Psychology Review*, 2(1), 19-35.
35. McNamara, A. J., Pavol, M. J., and Gunter, K. B. (2013). Meeting physical activity guidelines through community-based group exercise: "better bones and balance". *Journal Of Aging And Physical Activity*, 21(2), 155-166.
36. Gillespie, L. D., Robertson, M. C., Gillespie, W. J., Sherrington, C., Gates, S., Clemson, L., and Lamb, S. E. (2012). Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(9). 132-138.
37. Shumway-Cook, A., Silver, I. F., LeMier, M., York, S., Cummings, P., and Koepsell, T. D. (2007). Effectiveness of a community-based multifactorial intervention on falls and fall risk factors in community-living older adults: a randomized, controlled trial. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 62(12), 1420-1427.

38. Eyigor, S., Karapolat, H., and Durmaz, B. (2007). Effects of a group-based exercise program on the physical performance, muscle strength and quality of life in older women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 45(3), 259-271.
39. Dermody, G., Whitehead, L., Wilson, G., and Glass, C. (2020). The role of virtual reality in improving health outcomes for community-dwelling older adults: systematic review. *Journal Of Medical Internet Research*, 22(6), 173-179.
40. Taylor, L., Kerse, N., Klenk, J., Borotkanics, R., and Maddison, R. (2018). Exergames to improve the mobility of long-term care residents: a cluster randomized controlled trial. *Games For Health Journal*, 7(1), 37-42.
41. Brimelow, R. E., Thangavelu, K., Beattie, R., and Dissanayaka, N. N. (2022). Feasibility of group-based multiple virtual reality sessions to reduce behavioral and psychological symptoms in persons living in residential aged care. *Journal of the American Medical Directors Association*, 23(5), 831-837.
42. López-Otín, C., Blasco, M. A., Partridge, L., Serrano, M., and Kroemer, G. (2013). The hallmarks of aging. *Cell*, 153(6), 1194-1217.
43. Dziechciaz, M., Filip, R. (2014). Biological psychological and social determinants of old age: Bio-psycho-social aspects of human aging. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 21(4), 168-181.
44. Adams, J. M., White, M. (2004). Biological ageing: a fundamental, biological link between socio-economic status and health? *The European Journal of Public Health*, 14(3), 331-334.
45. Siracusa, E. R., Higham, J. P., Snyder-Mackler, N., and Brent, L. J. (2022). Social ageing: exploring the drivers of late-life changes in social behaviour in mammals. *Biology Letters*, 18(3), 20210643.
46. W. P. (2020). *Ageing*, United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division.
47. Organization, W.H. (2001). *Men, ageing and health: Achieving health across the life span*. World Health Organization.
48. Organization, W.H.(2011). *Global Health and Aging*. National Institute on Aging. National Institutes of Health. US Department of Health and Human Services. NIH publication.
49. Organization, W.H. (2015). *World Report on Ageing and Health*, World Helath Organization, Geneva, Switzerland.
50. Nations, U. (2017). Department of Economic and Social Affairs. Population Division. *World population prospects: the 2017 revision: key findings and advance tables*. Working Paper No. ESA/P/WP/248.
51. Zamudio-Rodríguez, A., Dartigues, J.-F., Amieva, H., and Peres, K. (2021). A literature review of healthy aging trajectories through quantitative and qualitative studies: A

- psycho-epidemiological approach on community-dwelling older adults. *The Journal of Frailty & Aging*, 10, 259-271.
52. Rudnicka, E., Napierała, P., Podfigurna, A., Męczekalski, B., Smolarczyk, R., and Grymowicz, M. (2020). The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing. *Maturitas*, 139, 6-11.
 53. İnternet: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), H.B. *İstatistiklerle Yaşlılar*, 2021. 45636. Web:<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Istatistiklerle-Yaslilar-2021-45636> adresinden 19 Aralık 2023'te alınmıştır.
 54. İnternet: TÜİK, H.B. *Nüfus Projeksiyonları*, 2018-2080 2018-02-21. Web: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Nufus-Projeksiyonlari-2018-2080-30567> adresinden 10 Kasım 2023'te alınmıştır.
 55. Boskey, A. L., Coleman, R. (2010). Aging and bone. *Journal of dental research*, 89(12), 1333-1348.
 56. Demontiero, O., Vidal, C., and Duque, G. (2012). Aging and bone loss: new insights for the clinician. *Therapeutic Advances in Musculoskeletal Disease*, 4(2), 61-76.
 57. Giordano, V., Franco, J. S., Koch, H. A., Labronici, P. J., Pires, R. E. S., and AMARAL, N. P. (2016). Age-related changes in bone architecture. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, 43, 276-285.
 58. Khosla, S. (2013). Pathogenesis of age-related bone loss in humans. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 68(10), 1226-1235.
 59. Faulkner, J. A., Larkin, L. M., Claflin, D. R., and Brooks, S. V. (2007). Age-related changes in the structure and function of skeletal muscles. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology* 34(11), 1091-1096.
 60. Ławniczak, A., Kmiec, Z. (2012). Age-related changes of skeletal muscles: physiology, pathology and regeneration. *Postepy Higieny i Medycyny Doswiadczałnej*, 66, 392-400. doi:10.5604/17322693.1000902
 61. C Clark, B., L Taylor, J. (2011). Age-related changes in motor cortical properties and voluntary activation of skeletal muscle. *Current Aging Science*, 4(3), 192-199.
 62. Tieland, M., Trouwborst, I., and Clark, B. C. (2018). Skeletal muscle performance and ageing. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 9(1), 3-19.
 63. Henry, M., Baudry, S. (2019). Age-related changes in leg proprioception: implications for postural control. *Journal of Neurophysiology*, 122(2), 525-538.
 64. Yıldırım M., N. G. (2022). Yaşlanmanın Fizyolojisi ve Sistemlerde Meydana Gelen Değişiklikler. In F. C. Nuray Kırdı, Nursen İlçin, Ayşe Abit Kocaman (Ed.), *Geriatride Fizyoterapi ve Rehabilitasyonun Prensipleri* (Vol. 1, pp. 17-37): Hipokrat Kitabevi.
 65. Knight, J., Nigam, Y. (2017c). Anatomy and physiology of ageing 5: the nervous system. *Nursing Times*, 113(6), 55-58.

66. Marchand, W. R., Lee, J. N., Suchy, Y., Garn, C., Johnson, S., Wood, N., and Chelune, G. (2011). Age-related changes of the functional architecture of the cortico-basal ganglia circuitry during motor task execution. *Neuroimage*, 55(1), 194-203.
67. Burke, S. N., Barnes, C. A. (2006). Neural plasticity in the ageing brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 7(1), 30-40.
68. West, M. J., Coleman, P. D., Flood, D. G., and Troncoso, J. C. (1994). Differences in the pattern of hippocampal neuronal loss in normal ageing and Alzheimer's disease. *The Lancet*, 344(8925), 769-772.
69. Manini, T.M., S.L. Hong, and B.C. Clark. (2013). Aging and muscle: a neuron's perspective. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 16(1),141-148.
70. Rosso, A. L., Studenski, S. A., Chen, W. G., Aizenstein, H. J., Alexander, N. B., Bennett, D. A., Ferrucci, L. (2013). Aging, the central nervous system, and mobility. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 68(11), 1379-1386.
71. Saxon, S. V., Etten, M. J., Perkins, E. A., and RNLD, F. (2021). *Physical change and aging: A guide for helping professions*: Springer Publishing Company, 198-234.
72. Seidler, R. D., Bernard, J. A., Burutolu, T. B., Fling, B. W., Gordon, M. T., Gwin, J. T., Lipps, D. B. (2010). Motor control and aging: links to age-related brain structural, functional, and biochemical effects. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 34(5), 721-733.
73. Laughton, C. A., Slavin, M., Katdare, K., Nolan, L., Bean, J. F., Kerrigan, D. C., Collins, J. J. (2003). Aging, muscle activity, and balance control: physiologic changes associated with balance impairment. *Gait & Posture*, 18(2), 101-108.
74. Knight, J., Nigam, Y. (2017). Anatomy and physiology of ageing 1: the cardiovascular system. *Nursing Times*, 113, 22-24.
75. Jakovljevic, D. G. (2018). Physical activity and cardiovascular aging: Physiological and molecular insights. *Experimental Gerontology*, 109, 67-74.
76. Ferrari, A. U., Radaelli, A., Centola, M. (2003). Invited review: aging and the cardiovascular system. *Journal of Applied Physiology*, 95(6), 2591-2597.
77. Costantino, S., Paneni, F., Cosentino, F. (2016). Ageing, metabolism and cardiovascular disease. *The Journal of Physiology*, 594(8), 2061-2073.
78. Cheitlin, M. D. (2003). Cardiovascular physiology—changes with aging. *The American Journal of Geriatric Cardiology*, 12(1), 9-13.
79. Karavidas, A., Lazaros, G., Tsiachris, D., Pyrgakis, V. (2010). Aging and the cardiovascular system. *Hellenic Journal of Cardiology*, 51(5), 421-427.
80. Lalley, P. M. (2013). The aging respiratory system—pulmonary structure, function and neural control. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 187(3), 199-210.

81. Knight, J., Nigam, Y. (2017). Anatomy and physiology of ageing 2: the respiratory system. *Nursing Times*, 113(3), 53-55.
82. Schneider, J. L., Rowe, J. H., Garcia-de-Alba, C., Kim, C. F., Sharpe, A. H., Haigis, M. C. (2021). The aging lung: Physiology, disease, and immunity. *Cell*, 184(8), 1990-2019.
83. Nigam, Y., Knight, J. (2017). Anatomy and physiology of ageing 3: the digestive system. *Nursing Times*, 113(4), 54-57.
84. An, R., Wilms, E., Masclee, A. A., Smidt, H., Zoetendal, E. G., Jonkers, D. (2018). Age-dependent changes in GI physiology and microbiota: time to reconsider? *Gut*, 67(12), 2213-2222.
85. Samsioe, B. (1998). Urogenital aging—a hidden problem. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 178(5), 245-249.
86. Denic, A., Glassock, R. J., Rule, A. D. (2016). Structural and functional changes with the aging kidney. *Advances in Chronic Kidney Disease*, 23(1), 19-28.
87. Boss, G. R., Seegmiller, J. E. (1981). Age-related physiological changes and their clinical significance. *Western Journal of Medicine*, 135(6), 434.
88. Hommos, M. S., Glassock, R. J., Rule, A. D. (2017). Structural and functional changes in human kidneys with healthy aging. *Journal of the American Society of Nephrology: JASN*, 28(10), 2838.
89. Nigam, Y., Knight, J. (2017). Anatomy and physiology of ageing 9: the immune system. *Nursing Times*, 113, 42-45.
90. Knight, J., Nigam, Y. (2017). Anatomy and physiology of ageing 7: the endocrine system. *Nursing Times*, 113(8), 48-51.
91. Heft, M. W., Robinson, M. E. (2017). Somatosensory function in old age. *Journal of Oral Rehabilitation*, 44(4), 327-332.
92. Shaffer, S. W., Harrison, A. L. (2007). Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Physical Therapy*, 87(2), 193-207.
93. Knight, J., Wigham, C., Nigam, Y. (2017). Anatomy and physiology of ageing 6: the eyes and ears. *Nursing Times*, 113(7), 39-42.
94. Murman, D.L. (2015). The impact of age on cognition. in Seminars in hearing. *Thieme Medical Publishers*, 36(3), 111-121.
95. Deary, I. J., Corley, J., Gow, A. J., Harris, S. E., Houlihan, L. M., Marioni, R. E., Starr, J. M. (2009). Age-associated cognitive decline. *British Medical Bulletin*, 92(1), 135-152.
96. Drazich, B. F., LaFave, S., Crane, B. M., Szanton, S. L., Carlson, M. C., Budhathoki, C., Taylor, J. L. (2020). Exergames and depressive symptoms in older adults: A systematic review. *Games for Health Journal*, 9(5), 339-345.

97. Valiengo, L. d. C. L., Stella, F., Forlenza, O. V. (2016). Mood disorders in the elderly: prevalence, functional impact, and management challenges. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 2105-2114.
98. Han, F.-F., Wang, H.-X., Wu, J.-J., Yao, W., Hao, C.-F., Pei, J.-J. (2021). Depressive symptoms and cognitive impairment: A 10-year follow-up study from the Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe. *European Psychiatry*, 64(1), e55.
99. Roy, A., Campbell, M. K. (2013). A unifying framework for depression: bridging the major biological and psychosocial theories through stress. *Clinical And Investigative Medicine*, E170-E190.
100. Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*, 35(2), ii7-ii11.
101. Yim-Chiplis, P. K., and Talbot, L. A. (2000). Defining and measuring balance in adults. *Biological Research For Nursing*, 1(4), 321-331.
102. Shumway-Cook, A., Woollacott, M. H. (1995). Theory and practical applications. *Motor Control*, 89-90.
103. Horak, F.B., Shupert, C. L., Mirka, A. (1989). Components of postural dyscontrol in the elderly: a review. *Neurobiology of Aging*, 10(6), 727-738.
104. Lord, S. R., Menz, H. B. (2000). Visual contributions to postural stability in older adults. *Gerontology*, 46(6), 306-310.
105. Woollacott, M. H. (1993). 8 age-related changes in posture and movement. *Journal of Gerontology*, 48(Special_Issue), 56-60.
106. Abrahamova, D., Hlavačka, F. (2008). Age-related changes of human balance during quiet stance. *Physiological Research*, 57(6).
107. Cruz-Jimenez, M. (2017). Normal changes in gait and mobility problems in the elderly. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 28(4), 713-725.
108. Satariano, W. A., Guralnik, J. M., Jackson, R. J., Marottoli, R. A., Phelan, E. A., Prohaska, T. R. (2012). Mobility and aging: new directions for public health action. *American Journal of Public Health*, 102(8), 1508-1515.
109. Freedman, V. A., Carr, D., Cornman, J. C., Lucas, R. E. (2017). Aging, mobility impairments and subjective wellbeing. *Disability and Health Journal*, 10(4), 525-531.
110. Schaap, L. A., Koster, A., and Visser, M. (2013). Adiposity, muscle mass, and muscle strength in relation to functional decline in older persons. *Epidemiologic Reviews*, 35(1), 51-65.
111. Zak, M., Wasik, M., Sikorski, T., Aleksandrowicz, K., Mischczuk, R., Courteix, D., Broła, W. (2023). Rehabilitation in Older Adults Affected by Immobility Syndrome, Aided by Virtual Reality Technology: A Narrative Review. *Journal of Clinical Medicine*, 12(17), 5675.

112. Aub, J. C., Du Bois, E. F. (1917). Clinical calorimetry: nineteenth paper the basal metabolism of old men. *Archives of Internal Medicine*, 19(5_II), 823-831.
113. Li, Q., Wang, S., Milot, E., Bergeron, P., Ferrucci, L., Fried, L. P., Cohen, A. A. (2015). Homeostatic dysregulation proceeds in parallel in multiple physiological systems. *Aging Cell*, 14(6), 1103-1112.
114. Maggio, M., Lauretani, F., De Vita, F., Basaria, S., Lippi, G., Buttò, V., Verzicco, I. (2014). Multiple hormonal dysregulation as determinant of low physical performance and mobility in older persons. *Current Pharmaceutical Design*, 20(19), 3119-3148.
115. Verdú, E., Ceballos, D., Vilches, J. J., Navarro, X. (2000). Influence of aging on peripheral nerve function and regeneration. *Journal of the Peripheral Nervous System*, 5(4), 191-208.
116. Lange-Maia, B. S., Newman, A. B., Cauley, J. A., Boudreau, R. M., Jakicic, J. M., Caserotti, P., Schwartz, A. V. (2016). Sensorimotor peripheral nerve function and the longitudinal relationship with endurance walking in the health, aging and body composition study. *Archives Of Physical Medicine and Rehabilitation*, 97(1), 45-52.
117. Holtzer, R., Epstein, N., Mahoney, J. R., Izzetoglu, M., Blumen, H. M. (2014). Neuroimaging of mobility in aging: a targeted review. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 69(11), 1375-1388.
118. Ageing, W. H. O., Unit, L. C. (2008). *WHO global report on falls prevention in older age*: World Health Organization.
119. Lee, Y. G., Kim, S. C., Chang, M., Nam, E., Kim, S. G., Cho, S.-i., Park, S.-B. (2018). Complications and socioeconomic costs associated with falls in the elderly population. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 42(1), 120-129.
120. Hackney, M. E., Wolf, S. L. (2014). Impact of Tai Chi Chu'an practice on balance and mobility in older adults: an integrative review of 20 years of research. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 37(3), 127-135.
121. Steffen, T. M., Hacker, T. A., Mollinger, L. (2002). Age-and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Physical Therapy*, 82(2), 128-137.
122. Metter, E. J., Conwit, R., Tobin, J., Fozard, J. L. (1997). Age-associated loss of power and strength in the upper extremities in women and men. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 52(5), B267-B276.
123. Hortobágyi, T., Mizelle, C., Beam, S., DeVita, P. (2003). Old adults perform activities of daily living near their maximal capabilities. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 58(5), M453-M460.
124. Brill, P. A., Macera, C. A., Davis, D. R., Blair, S. N., Gordon, N. (2000). Muscular strength and physical function. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(2), 412.

- Bouma, H., Fozard, J. L., Bouwhuis, D. G., Taipale, V. (2007). Gerontechnology in perspective. *Gerontechnology*, 6(4), 190-216.
125. Santana, M. G., de Lira, C. A., Passos, G. S., Santos, C. A., Silva, A. H., Yoshida, C. H., de Mello, M. T. (2012). Is the six-minute walk test appropriate for detecting changes in cardiorespiratory fitness in healthy elderly men? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(3), 259-265.
 126. Ellis, T., Cavanaugh, J. T., Earhart, G. M., Ford, M. P., Foreman, K. B., Dibble, L. E. (2011). Which measures of physical function and motor impairment best predict quality of life in Parkinson's disease? *Parkinsonism & Related Disorders*, 17(9), 693-697.
 127. Katz, S. (1983). Assessing self-maintenance: activities of daily living, mobility, and instrumental activities of daily living. *Journal of the American Geriatrics Society*, 31(12), 721-727.
 128. Greiner, P. A., Snowdon, D. A., Schmitt, F. A. (1996). The loss of independence in activities of daily living: the role of low normal cognitive function in elderly nuns. *American Journal of Public Health*, 86(1), 62-66.
 129. Hayase, D., Mosenteen, D., Thimmaiah, D., Zemke, S., Adler, K., Fisher, A. G. (2004). Age-related changes in activities of daily living ability. *Australian Occupational Therapy Journal*, 51(4), 192-198.
 130. Wang, G., Shi, J., Yao, J., Fu, H. (2020). Relationship between activities of daily living and attitude toward own aging among the elderly in China: A chain mediating model. *The International Journal of Aging and Human Development*, 91(4), 581-598.
 131. Butler, R. N. (1997). Population aging and health. *Bmj*, 315(7115), 1082-1084.
 132. Bull, F. C., Bauman, A. E. (2011). Physical inactivity: the "Cinderella" risk factor for noncommunicable disease prevention. *Journal of Health Communication*, 16(sup2), 13-26.
 133. Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., Bull, F. C. (2018). Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1·9 million participants. *The Lancet Global Health*, 6(10), 1077-1086.
 134. Organization, W. H. (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour.
 135. Pindeh, N., Kamaruddin, A., Norowi, N., Wirza, R. (2022). *Exergames Intervention to Promote Physical Activity and Reduce Sedentary Lifestyle among Older Adults: A Systematic Literature Review (Preprint)*.42(1),1-14.
 136. Manaf, H. (2013). Barriers to participation in physical activity and exercise among middle-aged and elderly individuals. *Singapore Medical Journal*, 54(10), 581-586.

137. Bird, M.-L., Clark, B., Millar, J., Whetton, S., Smith, S. (2015). Exposure to “exergames” increases older adults’ perception of the usefulness of technology for improving health and physical activity: a pilot study. *JMIR Serious Games*, 3(2), 4275.
138. Larsen, L. H., Schou, L., Lund, H. H., Langberg, H. (2013). The physical effect of exergames in healthy elderly: a systematic review. *Games For Health: Research, Development, and Clinical Applications*, 2(4), 205-212.
139. Reeder, B., Meyer, E., Lazar, A., Chaudhuri, S., Thompson, H. J., Demiris, G. (2013). Framing the evidence for health smart homes and home-based consumer health technologies as a public health intervention for independent aging: A systematic review. *International Journal of Medical Informatics*, 82(7), 565-579.
140. Peek, S. T., Wouters, E. J., Van Hoof, J., Luijkx, K. G., Boeije, H. R., Vrijhoef, H. J. (2014). Factors influencing acceptance of technology for aging in place: a systematic review. *International Journal of Medical Informatics*, 83(4), 235-248.
141. Graafmans, J. A., Taipale, V., Charness, N. (1998). *Gerontechnology: a sustainable investment in the future*, IOS Press. 48(1),27-34.
142. L. Fozard, J. R., Herman Bouma, JAM Graafmans, James. (2000). Gerontechnology: Creating enabling environments for the challenges and opportunities of aging. *Educational Gerontology*, 26(4), 331-344.
143. Kerbler, B. (2016). An innovative built environment form for dwellings for the elderly. *METU Journal of the Faculty of Architecture*, 31(1).
144. Piau, A., Campo, E., Rumeau, P., Vellas, B., Nourhashemi, F. (2014). Aging society and gerontechnology: a solution for an independent living? *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 18, 97-112.
145. Sapci, A. H., Sapci, H. A. (2019). Innovative assisted living tools, remote monitoring technologies, artificial intelligence-driven solutions, and robotic systems for aging societies: systematic review. *JMIR Aging*, 2(2), 15429.
146. Slater, M., Sanchez-Vives, M. V. (2016). Enhancing our lives with immersive virtual reality. *Frontiers in Robotics and AI*, 3, 74.
147. Linden, A., Fenn, J. (2003). *Understanding Gartner’s hype cycles*. Strategic Analysis Report N° R-20-1971. Gartner, Inc, 88, 1423.
148. Valmaggia, L. (2017). The use of virtual reality in psychosis research and treatment. *World Psychiatry*, 16(3), 246.
149. Walsh, K. R., Pawlowski, S. D. (2002). Virtual reality: A technology in need of IS research. *Communications of the Association for Information Systems*, 8(1), 20.
150. Benoit, M., Guerchouche, R., Petit, P.-D., Chapoulie, E., Manera, V., Chaurasia, G., Robert, P. (2015). Is it possible to use highly realistic virtual reality in the elderly? A feasibility study with image-based rendering. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 557-563.

151. Wohlgenannt, I., Simons, A., Stieglitz, S. (2020). Virtual reality. *Business & Information Systems Engineering*, 62, 455-461.
152. Barfield, W., Zeltzer, D., Sheridan, T., Slater, M. (1995). Presence and performance within virtual environments. *Virtual Environments and Advanced Interface Design*, 473-513.
153. Girvan, C. (2018). What is a virtual world? Definition and classification. *Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1087-1100.
154. Burdea, G. C., Coiffet, P. (2003). *Virtual reality technology*: John Wiley & Sons, 9(3), 54-63.
155. Bauer, A. C. M., Andringa, G. (2020). The potential of immersive virtual reality for cognitive training in elderly. *Gerontology*, 66(6), 614-623.
156. Kim, J. H., Jang, S. H., Kim, C. S., Jung, J. H., You, J. H. (2009). Use of virtual reality to enhance balance and ambulation in chronic stroke: a double-blind, randomized controlled study. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 88(9), 693-701.
157. Kim, G. J. (2005). A SWOT analysis of the field of virtual reality rehabilitation and therapy. *Presence*, 14(2), 119-146.
158. Gourlay, D., Lun, K. C., Lee, Y., Tay, J. (2000). Virtual reality for relearning daily living skills. *International Journal of Medical Informatics*, 60(3), 255-261.
159. Brox, E., Luque, L. F., Evertsen, G. J., Hernández, J. E. G. (2011). *Exergames for elderly: Social exergames to persuade seniors to increase physical activity*. Paper presented at the 2011 5th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth) and Workshops, 546-549.
160. Chao, Y.-Y., Scherer, Y. K., Montgomery, C. A. (2015). Effects of using Nintendo Wii™ exergames in older adults: a review of the literature. *Journal of Aging and Health*, 27(3), 379-402.
161. Freina, L., Ott, M. (2015). *A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives*. Paper presented at the The international scientific conference elearning and software for education, 1(133), 10-1007.
162. Miller, H. L., Bugnariu, N. L. (2016). Level of immersion in virtual environments impacts the ability to assess and teach social skills in autism spectrum disorder. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 19(4), 246-256.
163. Martirosov, S., Bureš, M., Zítka, T. (2022). Cyber sickness in low-immersive, semi-immersive, and fully immersive virtual reality. *Virtual Reality*, 26(1), 15-32.
164. Costa, M. T. S., Vieira, L. P., de Oliveira Barbosa, E., Oliveira, L. M., Maillot, P., Vaggetti, C. A. O., Monteiro-Junior, R. S. (2019). Virtual reality-based exercise with exergames as medicine in different contexts: A short review. *Clinical practice and epidemiology in mental health: CP & EMH*, 15- 27.

165. Baragash, R. S., Aldowah, H., Ghazal, S. (2022). Virtual and augmented reality applications to improve older adults' quality of life: A systematic mapping review and future directions. *Digital Health*, 8, 154-162.
166. Mobini, A., Behzadipour, S., Saadat Foumani, M. (2014). Accuracy of Kinect's skeleton tracking for upper body rehabilitation applications. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 9(4), 344-352.
167. Mousavi Hondori, H., Khademi, M. (2014). A review on technical and clinical impact of microsoft kinect on physical therapy and rehabilitation. *Journal of Medical Engineering*, 2014,165-174.
168. Obdržálek, Š., Kurillo, G., Ofli, F., Bajcsy, R., Seto, E., Jimison, H., Pavel, M. (2012). Accuracy and robustness of Kinect pose estimation in the context of coaching of elderly population. *2012 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*,16-23.
169. Fern'ndez-Baena, A., Susin, A., & Lligadas, X. (2012). *Biomechanical validation of upper-body and lower-body joint movements of kinect motion capture data for rehabilitation treatments*. 2012 Fourth International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems,136-138.
170. Dutta, T. (2012). Evaluation of the Kinect™ sensor for 3-D kinematic measurement in the workplace. *Applied Ergonomics*, 43(4), 645-649.
171. Rutkowski, S., Rutkowska, A., Kiper, P., Jastrzebski, D., Racheniuik, H., Turolla, A., Casaburi, R. (2020). Virtual reality rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled trial. *International Journal Of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 117-124.
172. Zahedian-Nasab, N., Jaber, A., Shirazi, F., Kavousipor, S. (2021). Effect of virtual reality exercises on balance and fall in elderly people with fall risk: a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, 21, 1-9.
173. Liao, Y.-J., Lin, L.-C., Wu, S.-C., Fuh, J.-L., Chiang, I.-T.,Gau, B.-S. (2022). Comparison of long-term effects of exergaming (Xbox one kinet) and companionship programs on attitude towards dementia and the older adults among adolescents: a quasi-experimental longitudinal study. *BMC Geriatrics*, 22(1), 442.
174. Bouri, M., Khalfallah, A., Bouhleb, M. S. (2020). Improvement of Body Movements and Stability of Blind or Visually Impaired Adults by Physical Activity using Kinect V2. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(8).
175. Jahnke, R., Larkey, L., Rogers, C., Etnier, J., Lin, F. (2010). A comprehensive review of health benefits of qigong and tai chi. *American Journal Of Health Promotion*, 24(6), 1-25.
176. Wu, G. (2002). Evaluation of the effectiveness of Tai Chi for improving balance and preventing falls in the older population—a review. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50(4), 746-754.

177. Docker, S. M. (2006). Tai Chi and older people in the community: a preliminary study. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 12(2), 111-118.
178. Liu, H., Frank, A. (2010). Tai chi as a balance improvement exercise for older adults: a systematic review. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 33(3), 103-109.
179. Lin, T.-Y., Hsieh, C.-H., Lee, J.-D. (2013). *A kinect-based system for physical rehabilitation: Utilizing tai chi exercises to improve movement disorders in patients with balance ability*. 7th Asia Modelling Symposium, 78-81.
180. Hsieh, C.-C., Lin, P.-S., Wei, Y.-T., Huang, Y.-C. (2015). Tai chi-based exergaming program for older adults at risk of cognitive impairment. *Physiotherapy*, 101, 592.
181. Morrison, S., Simmons, R., Colberg, S. R., Parson, H. K., Vinik, A. I. (2018). Supervised balance training and Wii Fit–Based exercises lower falls risk in older adults with type 2 diabetes. *Journal of the American Medical Directors Association*, 19(2), 185. e187-185.
182. Soares, V. N., Yoshida, H. M., Magna, T. S., Sampaio, R. A. C., Fernandes, P. T. (2021). Comparison of exergames versus conventional exercises on the cognitive skills of older adults: a systematic review with meta-analysis. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 97, 104485.
183. An, S.-H., Lee, H.-J., Lim, W.-S., Lee, H.-S. (2006). The Effect of the Group Therapeutic Exercise Program on the Cognitive Function, ADL, and Balance-Performing Ability in Elderly Persons. *Physical Therapy Korea*, 13(2), 26-34.
184. Piantadosi, S. (2005). *Clinical trials: a methodologic perspective*, John Wiley & Sons. Inc.: New Jersey, USA, 165-169.
185. Enderlein, G. (1985). Pocock, SJ: *Clinical Trials: a practical approach*. John Wiley Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore 1983, 265 S. 5. In: Wiley Online Library, 654-662.
186. Rosenberger, W. F., Lachin, J. M. (2015). *Randomization in clinical trials: theory and practice*: John Wiley & Sons, 276-281.
187. Folstein, M. F., Folstein, S. E., McHugh, P. R. (1975). “Mini-mental state”: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189-198.
188. Güngen, C., Ertan, T., Eker, E., Yaşar, R., Engin, F. (2002). Standardize mini mental test'in Türk toplumunda hafif demans tanısında geçerlik ve güvenilirliği. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 13(4), 273-281.
189. Washburn, R. A., Smith, K. W., Jette, A. M., Janney, C. A. (1993). The Physical Activity Scale for the Elderly (PASE): development and evaluation. *Journal of Clinical Epidemiology*, 46(2), 153-162.
190. Ayvat, E., Kilinc, M., Kirdi, N. (2017). The Turkish version of the Physical Activity Scale for the Elderly (PASE): its cultural adaptation, validation, and reliability. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 47(3), 908-915.

191. Kendzierski, D., DeCarlo, K. J. (1991). Physical activity enjoyment scale: Two validation studies. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 13(1), 35-40.
192. Graves, L. E., Ridgers, N. D., Williams, K., Stratton, G., Atkinson, G., Cable, N. T. (2010). The physiological cost and enjoyment of Wii Fit in adolescents, young adults, and older adults. *Journal of Physical Activity and Health*, 7(3), 393-401.
193. Mirzeoğlu, A., Çoknaz, D. (2014). Fiziksel etkinlikten hoşlanma ölçeği-kısa formunun Türk çocuk ve gençleri için geçerlik ve güvenirlik çalışması. *International Journal of Human Sciences*, 11(1), 672-687.
194. Yesavage, J. A., Brink, T. L., Rose, T. L., Lum, O., Huang, V., Adey, M., Leirer, V. O. (1982). Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *Journal Of Psychiatric Research*, 17(1), 37-49.
195. Ertan, T., Eker, E., Şar, V. (1997). Geriatrik depresyon ölçeğinin Türk yaşlı nüfusunda geçerlilik ve güvenirliği. *Nöropsikiyatri Arşivi*, 34(2), 62-71.
196. Podsiadlo, D., Richardson, S. (2002). The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. 1991. Finch E. Brooks D., Stratford P. W., Mayo Ne Physical rehabilitation outcome measures: a guide to enhanced clinical decision making. *Canadian Physiotherapy Association*, 2, 240-251.
197. Greene, B. R., O'Donovan, A., Romero-Ortuno, R., Cogan, L., Scanaill, C. N., Kenny, R. A. (2010). Quantitative falls risk assessment using the timed up and go test. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 57(12), 2918-2926.
198. Bischoff, H. A., Stähelin, H. B., Monsch, A. U., Iversen, M. D., Weyh, A., Von Dechend, M., Theiler, R. (2003). Identifying a cut-off point for normal mobility: a comparison of the timed 'up and go' test in community-dwelling and institutionalised elderly women. *Age and Ageing*, 32(3), 315-320.
199. Giorgetti, M. M., Harris, B. A., Jette, A. (1998). Reliability of clinical balance outcome measures in the elderly. *Physiotherapy Research International*, 3(4), 274-283.
200. Omaña, H., Bezaire, K., Brady, K., Davies, J., Louwagie, N., Power, S., Hunter, S. W. (2021). Functional reach test, single-leg stance test, and tinetti performance-oriented mobility assessment for the prediction of falls in older adults: a systematic review. *Physical Therapy*, 101(10), 173-178.
201. Enright, P. L. (2003). The six-minute walk test. *Respiratory Care*, 48(8), 783-785.
202. Greene, K. (2000). Mobility Related Function in Older Adults: Assessment With a 6-Minute Walk Test. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 24(1), 23-24.
203. Bautmans, I., Lambert, M., Mets, T. (2004). The six-minute walk test in community dwelling elderly: influence of health status. *BMC Geriatrics*, 4(1), 1-9.
204. ATS Statement. (2002). *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166(1), 111-117. doi:10.1164/ajrccm.166.1, 1102.

205. Küçükdeveci, A. A., Yavuzer, G., Tennant, A., Süldür, N., Sonel, B., Arasil, T. (2000). Adaptation of the modified Barthel Index for use in physical medicine and rehabilitation in Turkey. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 32(2), 87-92.
206. Mahoney, F. I., Barthel, D. W. (1965). Functional evaluation: the Barthel Index: a simple index of independence useful in scoring improvement in the rehabilitation of the chronically ill. *Maryland State Medical Journal*, 265-278.
207. Collin, C., Wade, D. T., Davies, S., Horne, V. (1988). The Barthel ADL Index: a reliability study. *Int Disabil Stud*, 10(2), 61-63. doi:10.3109/09638288809164103
208. Sainsbury, A., Seebass, G., Bansal, A., Young, J. B. (2005). Reliability of the Barthel Index when used with older people. *Age and Ageing*, 34(3), 228-232.
209. Marinelli, E. C., Rogers, W. A. (2014). *Identifying potential usability challenges for Xbox 360 Kinect exergames for older adults*. Paper presented at the Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, 354-358.
210. Yang, C.-M., Hsieh, J. S. C., Chen, Y.-C., Yang, S.-Y., Lin, H.-C. K. (2020). Effects of Kinect exergames on balance training among community older adults: A randomized controlled trial. *Medicine*, 99(28), 856-868.
211. Kim, J., Son, J., Ko, N., Yoon, B. (2013). Unsupervised virtual reality-based exercise program improves hip muscle strength and balance control in older adults: a pilot study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 94(5), 937-943.
212. Silva Filho, C. R. d., Saconato, H., Conterno, L. O., Marques, I., Atallah, Á. N. (2005). Assessment of clinical trial quality and its impact on meta-analyses. *Revista de saude publica*, 39, 865-873.
213. Belgin, A., Koçoğlu, D. (2017). Randomize kontrollü deneyler. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 4(1), 73-92.
214. Günüşen, N. P., Üstün, B. (2009). Randomize kontrollü çalışmalarda örneklemden kayıplar olduğunda gerekli bir istatistiksel analiz: Intention to treat analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 1, 46-56.
215. Cousins, S. O. B. (2014). *Exercise, aging and health: Overcoming barriers to an active old age*: Taylor & Francis, 165-172.
216. Organization, W. H. (2002). *Active ageing: A policy framework*: World Health Organization. Noncommunicable Disease Prevention and Health Promotion Department. In, 662-672.
217. Alpert, P. T., Miller, S. K., Wallmann, H., Havey, R., Cross, C., Chevalia, T., Kodandapari, K. (2009). The effect of modified jazz dance on balance, cognition, and mood in older adults. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 21(2), 108-115.

218. Bryanton, C., Bosse, J., Brien, M., Mclean, J., McCormick, A., Sveistrup, H. (2006). Feasibility, motivation, and selective motor control: virtual reality compared to conventional home exercise in children with cerebral palsy. *CyberPsychology & Behavior*, 9(2), 123-128.
219. Riva, G. (1998). Virtual reality in paraplegia: a VR-enhanced orthopaedic appliance for walking and rehabilitation. *Stud Health Technol Inform*, 58, 209-218.
220. Forkan, R., Pumper, B., Smyth, N., Wirkkala, H., Ciol, M. A., Shumway-Cook, A. (2006). Exercise adherence following physical therapy intervention in older adults with impaired balance. *Physical therapy*, 86(3), 401-410.
221. Plonczynski, D. J. (2000). Measurement of motivation for exercise. *Health Education Research*, 15(6), 695-705.
222. Holden, M. K. (2005). Virtual environments for motor rehabilitation. *CyberPsychology & Behavior*, 8(3), 187-211.
223. Betker, A. L., Szturm, T., Moussavi, Z. K., Nett, C. (2006). Video game-based exercises for balance rehabilitation: a single-subject design. *Archives of Physical Medicine And Rehabilitation*, 87(8), 1141-1149.
224. Flynn, S., Palma, P., Bender, A. (2007). Feasibility of using the Sony PlayStation 2 gaming platform for an individual poststroke: a case report. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 31(4), 180-189.
225. Kizony, R., Raz, L., Katz, N., Weingarden, H., Weiss, P. L. T. (2005). Video-capture virtual reality system for patients with paraplegic spinal cord injury. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 42(5), 54-63.
226. Reid, D. (2004). A model of playfulness and flow in virtual reality interactions. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 13(4), 451-462.
227. Ryan, R. M., Rigby, C. S., Przybylski, A. (2006). The motivational pull of video games: A self-determination theory approach. *Motivation and Emotion*, 30, 344-360.
228. Moneta, G. B., Csikszentmihalyi, M. (1996). The effect of perceived challenges and skills on the quality of subjective experience. *Journal of personality*, 64(2), 275-310.
229. Mirvis, P. H. (1991). Flow: The psychology of optimal experience. In: JSTOR, 2547-2584.
230. Wankel, L. M. (1993). The importance of enjoyment to adherence and psychological benefits from physical activity. *International Journal of Sport Psychology*, 66-75.
231. Carron, A. V., Hausenblas, H. A., Mack, D. (1996). Social influence and exercise: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 18(1), 1-16.
232. Dishman, R. K., Buckworth, J. (1996). Increasing physical activity: a quantitative synthesis. *Medicine and science in sports and exercise*, 28(6), 706-719.

233. Kanamori, S., Takamiya, T., Inoue, S., Kai, Y., Kawachi, I., Kondo, K. (2016). Exercising alone versus with others and associations with subjective health status in older Japanese: The JAGES Cohort Study. *Scientific Reports*, 6(1), 39151.
234. Rogers, C. E., Larkey, L. K., Keller, C. (2009). A review of clinical trials of tai chi and qigong in older adults. *Western Journal of Nursing Research*, 31(2), 245-279.
235. Burke, S. M., Carron, A. V., Eys, M. A. (2006). Physical activity context: Preferences of university students. *Psychology of Sport and Exercise*, 7(1), 1-13.
236. Thompson, C. E., Wankel, L. M. (1980). The effects of perceived activity choice upon frequency of exercise behavior. *Journal of Applied Social Psychology*, 10(5), 436-443.
237. Dishman, R. K., Farquhar, R. P., Cureton, K. J. (1994). Responses to preferred intensities of exertion in men differing in activity levels. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26(6), 783-790.
238. Turner, J. C. (2010). Social categorization and the self-concept: a social cognitive theory of group behavior, 854-878.
239. Dunlop, W. L., Beauchamp, M. R. (2011). En-gendering choice: Preferences for exercising in gender-segregated and gender-integrated groups and consideration of overweight status. *International Journal of Behavioral Medicine*, 18, 216-220.
240. Kerksick, C., Thomas, A., Campbell, B., Taylor, L., Wilborn, C., Marcello, B., Opusunju, J. (2009). Effects of a popular exercise and weight loss program on weight loss, body composition, energy expenditure and health in obese women. *Nutrition & Metabolism*, 6(1), 1-17.
241. Beauchamp, M. R., Carron, A. V., McCutcheon, S., Harper, O. (2007). Older adults' preferences for exercising alone versus in groups: considering contextual congruence. *Annals of Behavioral Medicine*, 33(2), 200-206.
242. Burton, N. W., Khan, A., Brown, W. J. (2012). How, where and with whom? Physical activity context preferences of three adult groups at risk of inactivity. *British Journal of Sports Medicine*, 46(16), 1125-1131.
243. Dunlop, W. L., Beauchamp, M. R. (2012). The relationship between intra-group age similarity and exercise adherence. *American Journal of Preventive Medicine*, 42(1), 53-55.
244. Hall, G., Laddu, D. R., Phillips, S. A., Lavie, C. J., & Arena, R. (2021). A tale of two pandemics: How will COVID-19 and global trends in physical inactivity and sedentary behavior affect one another? *Progress in Cardiovascular Diseases*, 64, 108.
245. Oliveira, M. R., Sudati, I. P., Konzen, V. D. M., de Campos, A. C., Wibeling, L. M., Correa, C., Borghi-Silva, A. (2022). Covid-19 and the impact on the physical activity level of elderly people: a systematic review. *Experimental Gerontology*, 159, 111675, 116-129.

246. Lyons, E. J., Tate, D. F., Komoski, S. E., Carr, P. M., Ward, D. S. (2012). Novel approaches to obesity prevention: effects of game enjoyment and game type on energy expenditure in active video games. In: SAGE Publications, 235-245.
247. Alexander, J. T., Sear, J., Oikonomou, A. (2013). An investigation of the effects of game difficulty on player enjoyment. *Entertainment Computing*, 4(1), 53-62.
248. Lyons, E. J., Tate, D. F., Ward, D. S., Bowling, J. M., Ribisl, K. M., Kalyararaman, S. (2011). Energy expenditure and enjoyment during video game play: differences by game type. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(10), 1987.
249. Künemund, H., Tanschus, N. M. (2014). The technology acceptance puzzle. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 47(8), 254-263.
250. Demiris, G., Rantz, M. J., Aud, M. A., Marek, K. D., Tyrer, H. W., Skubic, M., Hussam, A. A. (2004). Older adults' attitudes towards and perceptions of 'smart home' technologies: a pilot study. *Medical Informatics and The Internet in Medicine*, 29(2), 87-94.
251. Greenhalgh, T., Wherton, J., Sugarhood, P., Hinder, S., Procter, R., Stones, R. (2013). What matters to older people with assisted living needs? A phenomenological analysis of the use and non-use of telehealth and telecare. *Social Science & Medicine*, 93, 86-94.
252. Betker, A. L., Szturm, T., Moussavi, Z. (2006). Development of an interactive motivating tool for rehabilitation movements. *IEEE Engineering in Medicine and Biology 27th Annual Conference*, 56-68.
253. Fitzgerald, D., Trakarnratanakul, N., Smyth, B., Caulfield, B. (2010). Effects of a wobble board-based therapeutic exergaming system for balance training on dynamic postural stability and intrinsic motivation levels. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40(1), 11-19.
254. Li, J., Theng, Y.-L., Foo, S., Xu, X. (2018). Exergames vs. traditional exercise: investigating the influencing mechanism of platform effect on subthreshold depression among older adults. *Aging & Mental Health*, 22(12), 1634-1641.
255. Li, J., Erdt, M., Chen, L., Cao, Y., Lee, S.-Q., Theng, Y.-L. (2018). The social effects of exergames on older adults: systematic review and metric analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 20(6), e10486.
256. Vasodi, E., Saatchian, V., Ghahfarokhi, A. D. (2023). Virtual reality-based exercise interventions on quality of life, some balance factors and depression in older adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Geriatric Nursing*, 53, 227-239.
257. Ferraz, D. D., Trippo, K. V., Duarte, G. P., Neto, M. G., Santos, K. O. B., Oliveira Filho, J. (2018). The effects of functional training, bicycle exercise, and exergaming on walking capacity of elderly patients with Parkinson disease: a pilot randomized controlled single-blinded trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(5), 826-833.

258. Zaitsu, K., Nishimura, Y., Matsuguma, H., Higuchi, S. (2015). Association between extraversion and exercise performance among elderly persons receiving a videogame intervention. *Games for Health Journal*, 4(5), 375-380.
259. Brown, A. K., Liu-Ambrose, T., Tate, R., Lord, S. (2008). The effect of group-based exercise on cognitive performance and mood in seniors residing in intermediate care and self-care retirement facilities: a randomized controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 43(8), 608-614.
260. Tucker, M., Reicks, M. (2002). Exercise as a gateway behavior for healthful eating among older adults: an exploratory study. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 34, 14-19.
261. Ku, P.-W., McKenna, J., Fox, K. R. (2007). Dimensions of subjective well-being and effects of physical activity in Chinese older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 15(4), 382-397.
262. Yokoyama, N., Nisijima, T., Maeda, S., Kuno, S., Ajisaka, R., Matsuda, M. (2003). Effect Of Exercise Program Participation On Personal Factors Of Exercise Adherence Promotion In Middle-Aged And Elderly Subjects—Comparison Of Group And Individual Exercise Program. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 52(Supplement), 249-257.
263. Ögütlü, H. (2020). Turkey's response to COVID-19 in terms of mental health. *Irish Journal of Psychological Medicine*, 37(3), 222-225.
264. Chu, D. K., Akl, E. A., Duda, S., Solo, K., Yaacoub, S., Schünemann, H. J., Loeb, M. (2020). Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet*, 395(10242), 1973-1987.
265. Özdin, S., Bayrak Özdin, Ş. (2020). Levels and predictors of anxiety, depression and health anxiety during COVID-19 pandemic in Turkish society: The importance of gender. *International Journal of Social Psychiatry*, 66(5), 504-511.
266. Sepúlveda-Loyola, W., Rodríguez-Sánchez, I., Pérez-Rodríguez, P., Ganz, F., Torralba, R., Oliveira, D., Rodríguez-Mañas, L. (2020). Impact of social isolation due to COVID-19 on health in older people: mental and physical effects and recommendations. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 24, 938-947.
267. Lage, A., Carrapatoso, S., Sampaio de Queiroz Neto, E., Gomes, S., Soares-Miranda, L., Bohn, L. (2021). Associations between depressive symptoms and physical activity intensity in an older adult population during COVID-19 lockdown. *Frontiers in Psychology*, 12, 644106, 235-261.
268. Cieślik, B., Mazurek, J., Wrzeciono, A., Maistrello, L., Szczepańska-Gieracha, J., Conte, P., Kiper, P. (2023). Examining technology-assisted rehabilitation for older adults' functional mobility: a network meta-analysis on efficacy and acceptability. *NPJ Digital Medicine*, 6(1), 159.
269. Corregidor-Sánchez, A. I., Segura-Fragoso, A., Rodríguez-Hernández, M., Jiménez-Rojas, C., Polonio-López, B., Criado-Álvarez, J. J. (2021). Effectiveness of virtual

- reality technology on functional mobility of older adults: systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing*, 50(2), 370-379.
270. Sadeghi, H., Jehu, D. A., Daneshjoo, A., Shakoor, E., Razeghi, M., Amani, A., Yusof, A. (2021). Effects of 8 weeks of balance training, virtual reality training, and combined exercise on lower limb muscle strength, balance, and functional mobility among older men: a randomized controlled trial. *Sports Health*, 13(6), 606-612.
 271. Liu, M., Zhou, K., Chen, Y., Zhou, L., Bao, D., Zhou, J. (2022). Is virtual reality training more effective than traditional physical training on balance and functional mobility in healthy older adults? A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16, 843481, 165-174.
 272. Hung, J.-W., Chou, C.-X., Hsieh, Y.-W., Wu, W.-C., Yu, M.-Y., Chen, P.-C., Ding, S.-E. (2014). Randomized comparison trial of balance training by using exergaming and conventional weight-shift therapy in patients with chronic stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(9), 1629-1637.
 273. Chow, D. H., Mann, S. K. (2015). Effect of cyber-golfing on balance amongst the elderly in Hong Kong: a pilot randomised trial. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*, 26, 9-13.
 274. Hayashi, T., Kondo, K., Kanamori, S., Tsuji, T., Saito, M., Ochi, A., Ota, S. (2018). Differences in falls between older adult participants in group exercise and those who exercise alone: A cross-sectional study using Japan Gerontological Evaluation Study (JAGES) data. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(7), 1413.
 275. Báez, M., Ibarra, F., Far, I. K., Ferron, M., Casati, F. (2016). *Online group-exercises for older adults of different physical abilities*. Paper presented at The International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS) (pp. 524-533). IEEE.
 276. Vargheese, J. P., Sripada, S., Masthoff, J., Oren, N., Schofield, P., & Hanson, V. L. (2013). *Persuasive dialogue for older adults: Promoting and encouraging social interaction*. Paper presented at The Conference on on Human Factors in Computing Systems (pp. 877-882).
 277. Tollar, J., Nagy, F., Moizs, M., Toth, B. E., Sanders, L. M., Hortobagyi, T. (2019). Diverse exercises similarly reduce older adults' mobility limitations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(9), 1809-1816.
 278. Perera, S., Mody, S. H., Woodman, R. C., Studenski, S. A. (2006). Meaningful change and responsiveness in common physical performance measures in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 54(5), 743-749.
 279. Chen, B., Liang, R.-Q., Chen, R.-Y., Xu, F.-y. (2021). The effect of virtual reality training on the daily participation of patients: A meta-analysis. *Complementary Therapies in Medicine*, 58, 102676, 365-374.
 280. Corregidor-Sánchez, A.-I., Segura-Fragoso, A., Criado-Álvarez, J.-J., Rodríguez-Hernández, M., Mohedano-Moriano, A., Polonio-López, B. (2020). Effectiveness of

virtual reality systems to improve the activities of daily life in older people. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 6283.

281. Portela, F. R., Correia, R. J., Fonseca, J. A., Andrade, J. M. (2011). *Wiitherapy on seniors-Effects on physical and mental domains*. Paper presented at the 2011 IEEE 1st International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH), 235-239.





EKLER

EK-1. Etik Komisyon Formu

Evrak Tarih ve Sayısı: 11.01.2024-E.847814



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu



Sayı : E-77082166-302.08.01-847814
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

11.01.2024

Dağıtım Yerlerine

Daha önce 04.11.2021 tarih ve E.207252 sayılı yazımız ile onay alan 2021-1009 kod numaralı, Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı **Doktora Öğrencisi Öznur FİDAN'ın, Prof.Dr. Deran OSKAY'ın** danışmanlığında yürüttüğü **"Yaşlılarda Teknoloji Destekli Grup Egzersizlerinin Günlük Yaşam Aktivitesi (GYA) ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi"** başlıklı tez çalışması hakkında ilgililerden alınan 26.07.2023 tarihli dilekçe Komisyonumuzun **09.01.2024** tarih ve **01** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

Dilekçede; "Yaşlılar İçin Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Modülü (WHOQOL-OLD)" adlı anketin çalışmadan çıkarılması nedeniyle, tez başlığının **"Yaşlılarda Teknoloji Destekli Grup Egzersizlerinin Günlük Yaşam Aktivitesi (GYA) Üzerine Etkisinin İncelenmesi"** olarak değiştirilmesi ile ilgili talebin uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste

DAĞITIM

Gereği:

Sayın Prof. Dr. Deran OSKAY

Bilgi:

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Belge Doğrulama Kodu :BSRHP5MBV2

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/gazi-universitesi-ebys>

EK-1. (devam) Etik Komisyon Formu

Evrak Tarih ve Sayısı: 11.01.2024-E.84/814		GAZİ ÜNİVERSİTESİ	
ETİK KOMİSYONU KATILIM LİSTESİ			
TOPLANTI TARİHİ : 09.01.2024		TOPLANTI SAYISI : 01	
ADI – SOYADI		İMZA	
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA BAŞKAN			
Prof. Dr. Zehra GÖÇMEN BAYKARA BAŞKAN YRD.			
Prof. Dr. C. Haluk BODUR			
Prof. Dr. Seçil ÖZKAN			
Prof. Dr. Cevriye TEMEL GENCER			
Prof. Dr. İlkey ULUTAŞ			
Prof. Dr. Kemalettin DENİZ			
Prof. Dr. Makbule GEZMEN KARADAĞ			
Prof. Dr. İlyas OKUR			
Prof. Dr. Nihan KAFA			
Doç. Dr. Melek Gülşah ŞAHİN			
Doç. Dr. Gökhan DELİCEOĞLU			
Doç. Dr. Elvan İNCE AKA			

EK-2. Bakanlık Onay Formu



T.C.
AİLE VE SOSYAL HİZMETLER BAKANLIĞI
Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı

Sayı : E-84459573-605.01-2272971

17.01.2022

Konu : Veri Toplama (Öznur FIDAN)

BAKANLIK MAKAMINA

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı doktora programı öğrencisi Öznur FIDAN'ın Prof. Dr. Deran OSKAY danışmanlığında yürüttüğü "Yaşlarda Teknoloji Destekli Grup Egzersizlerinin Günlük Yaşam Aktivitesi (GYA) ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi" konulu tezini Kütahya Aile Ve Sosyal Hizmetler İl Müdürlüğüne bağlı Huzurevi Yaşlı Bakım ve Rehabilitasyon Merkezinde uygulayabilme talebi Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından uygun görülmüştür.

Çalışmanın, İl Müdürlüğünün koordinasyonunda, kuruluş idarelerinin gözetim ve denetiminde, yapılacak araştırmaya katılım hususunda katılımcıların gönüllülüğü esas alınarak, uygulamalarda elde edilecek kimlik bilgilerinin ve özel hayatın gizliliğine riayet edilerek, ses ve görüntü kaydı alınmaksızın ve fotoğraf çekimine izin verilmeksizin, kişisel özgürlükleri ve kişilik hakları korunacak şekilde gerekli tedbirler alınarak, kuruluş işleyişini aksatmayacak şekilde mesai saatleri içerisinde, COVID 19 tedbirleri alınması, araştırmaya ilişkin makale, bildiri vs. oluşturulduğunda herhangi bir yerde yayınlanmadan önce Bakanlığımızdan izin alınması araştırmanın bitiminde basılı birer örneğinin Başkanlığımıza, Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğüne ve ilgili İl Müdürlüğüne teslim edilmesi ve taahhütname imzalatılması koşulları ile gerçekleştirilmesi hususunu;

Olurlarınıza arz ederim.

Ahmet Abdullah SEZEN
Eğitim ve Yayın Dairesi Başkan V.

OLUR
Doç.Dr. Kübra GÜRAN YİĞİTBAŞI
Bakan Yardımcısı

Ek:

- 1 - 04/01/2022 tarihli E-71969520-605.01-2244771 sayılı yazı.
- 2 - Taahhütname (1 Sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Doğrulama Kodu: 29BE6E20-9D3A-452B-B42A-51393EBDDDD53
Eskişehir Yolu Söğütözü Mah. 2177. Sok. No: 10/ A Kat: 27 Posta Kodu: 06510
Cankaya/ Ankara
(312)705 57 00
(312)705 57 57

Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/asib-ebys>

Bilgi için:Cemalettin ULUFER
Sosyal Çalışmacı



EK-3. Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU FORM-2

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

KATILIMCILAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sizi, Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan 04.11.2021 tarih / E.207252 sayılı ile izin alınan*Prof. Dr. Deran OSKAY tarafından yürütülen "Yaşlılarda Teknoloji Destekli Grup Egzersizlerinin Günlük Yaşam Aktivitesi (GYA) Üzerine Etkisinin İncelenmesi" başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır.

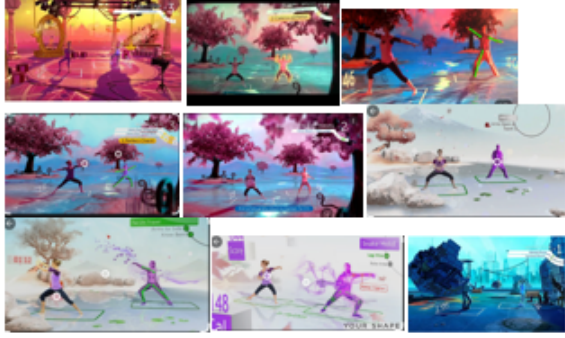
*Gazi Üniversitesi Etik Komisyon izni alındıktan sonra doldurularak kullanılacaktır.

Araştırmanın Amacı	Bu çalışma yaşlılarda sanal gerçeklik video oyunları ile yapılan egzersiz eğitiminin beslenme, yıkanma gibi günlük yaşam aktiviteleri, denge ve hareketlilik, fiziksel performans, duygu durum üzerine etkilerini araştırmayı amaçlamaktadır.
Araştırmanın Yöntemi	Bu çalışmaya 42 katılımcı dahil edilecektir. Bu çalışmaya katılırsanız ad-soyad, yaş, kilo, boy, eğitim durumu, meslek, sigara kullanımı gibi alışkanlıklarınız ve kronik hastalıklarınız gibi kişisel bilgileriniz kaydedilecektir. Mini Mental Durum Değerlendirme testi ile bilişsel fonksiyonlarınız ve Geriatrik Depresyon Ölçeği ile duygu durum düzeyiniz kısa bir sürede değerlendirilecektir. Fiziksel aktivite düzeyiniz son 1 hafta içinde yaptığınız yürüyüş, spor ve eğlence aktiviteleri, kuvvetlendirme egzersizleri, işle ilgili aktiviteler, bahçe ve ev işlerinin sorgulandığı Yaşlılar İçin Fiziksel Aktivite Ölçeği ile değerlendirilecektir. Egzersizlerle ilgili memnuniyet düzeyiniz Fiziksel Etkinlikten Hoşlanma Ölçeği-Kısa Form ile değerlendirilecektir. 6 dakika Yürüme Testi ile 30 metrelik düz bir zemin üzerinde altı dakika boyunca yürüyebildiğiniz mesafe ölçülecektir. Sürekli Kalk Yürü Testi ile sandalyeden kalkmanız, 3 m. yürümeniz, kendi çevrenizde döndükten sonra tekrar sandalyeye kadar yürüyerek oturmanız istenecektir. Tek Ayak Üzerinde Durma Testi ile en az 5 saniye tek ayak üzerinde durmanız istenecek ve tek ayak üzerinde durma süreniz kaydedilecektir. Beslenme, tekerlekli sandalyeden yatağa ve yataktan tekerlekli sandalyeye transfer, kendine bakım, klozete oturup kalkma, yıkanma, düzgün yüzeyde yürüme (tekerlekli sandalyeyi kullanabilme-uygunsa), merdiven inip çıkma, giyinip soyunma, bağırsak bakımı ve mesane bakımı gibi günlük yaşam aktiviteleriniz Barthel İndeksi ile sorgulanacaktır. Anketler hem çalışmanın başında hem de 8 hafta sonunda çalışma bitiminde tekrarlanacaktır. Tedavi öncesi ve sonrası değerlendirmeler Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi'nde çalışmakta olan fizyoterapist tarafından yapılacaktır. Toplam değerlendirmeniz 45 dakika sürecektir. Çalışmamıza katılan katılımcılara XBOX Kinect video oyunları ile sanal gerçeklik egzersizleri yapılacaktır. Egzersizler bireysel olarak veya grup halinde yapılacaktır. Bu çalışmada size uzman fizyoterapist eşliğinde 8 hafta boyunca haftada 2 kez, 30 dakika olacak şekilde egzersiz eğitimi verilecektir. Sanal gerçeklik eğitimi yaşlılarda uygulanması güvenli ve etkili olduğu kanıtlanmış Yoga ve Tai Chi hareketlerini içeren Your Shape: Fitness Evolved oyunları ve yine yaşlılarda kullanımı güvenli ve uygun olan Bowling oyunları ile gerçekleştirilecektir. Yapılacak egzersizlerin görselleri aşağıdaki gibidir;

EK-3. (devam) Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU FORM-2

Rev-3
19.12.2017

	
Araştırmanın Öngörülen Süresi (Başlama ve Bitiş Tarihi)	06/11/2021- 06/02/2022
Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı	42
Araştırmanın Yapılacağı Yerler	Kütahya Huzurevi Yaşlı Bakım ve Rehabilitasyon Merkezi
Görüntü ve/veya ses kaydı alınacak mı?	Evet ☐ Hayır ☒

Tablo katılımcıların anlayabileceği biçimde, akademik dil kullanılmadan yazılacaktır. ☐**KATILIMCI BEYANI**

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

Araştırma yürütücüsü(Tez çalışmalarında Danışman tarafından imzalanacaktır.)

Adı ve Soyadı	Prof. Dr. Deran OSKAY	Tarih ve İmza
Adres ve telefonu	Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü.	

Katılımcı

Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

Velayet veya Vesayet Altındaki Katılımcılar için Veli/Vasi

Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

EK-4. Katılımcı Değerlendirme Formu

Demografik Bilgiler Değerlendirme Formu

Ad-Soyad:

Yaş(yıl) : Boy(m): Kilo(kg): VKİ:

Cinsiyet: ()Kadın ()Erkek

Dominant Taraf: ()Sağ ()Sol

Medeni Durum: ()Evli ()Boşanmış/Dul ()Bekar

Eğitim Durumu: () Okur-yazar değil ()İlkokul mezunu

()Ortaokul mezunu ()Lise mezunu

()Üniversite mezunu ()Lisansüstü

Meslek: ()Emekli () Çalışıyor ()Hiç çalışmamış

Gelir Düzeyi : ()Düşük () Orta ()Yüksek

Adres:

İletişim:

Kuruluşta kalış süresi:

Mevcut hastalıklar:

Kullandığı ilaçlar:

Sigara kullanımı: ()Var ()Yok

Alkol kullanımı: ()Var () Yok

Üriner inkontinans: ()Var () Yok

Depresyon hikayesi : ()Var () Yok

Yardımcı cihaz kullanımı: ()Var () Yok

Son 6 ay içinde düşme hikayesi: ()Var ()

Yan etkiler:

EK-5. Barthel Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi

Barthel Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi

The Barthel ADL Index

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

Parametreler	Hastanın değerlendirilmesi	Skor
Beslenme	Tam bağımsız yemek yemek için gerekli aletleri kullanabilir.	□ 10
	Bir miktar yardıma ihtiyaç duyar.	□ 5
	Tam Bağımlıdır.	□ 0
Yıkama	Hasta yardımsız olarak küvette yıkanabilir, duş alabilir ya da keselenebilir.	□ 5
	Yardıma ihtiyacı vardır	□ 0
Kendine Bakım	Elini yüzünü yıkayabilir dişlerini fırçalayabilir, tıraş olabilir, makyaj yapabilir.	□ 5
	Kişisel bakımda yardıma ihtiyaç duyar.	□ 0
Giyinip Soyunma	Hasta giyinip soyunabilir. Ayakkabı bağlarını çözebilir.	□ 10
	Yardıma gereksinim duyar (İşin en az %50'sini kendisi yapabilmelidir.)	□ 5
	Tam Bağımlıdır.	□ 0
Bağırsak Bakımı	Suppozituar kullanabilir ya da gerekirse lavman yapabilir.	□ 10
	Hasta belirtilen aktiviteler için yardıma gereksinim duyar.	□ 5
	İnkontinansı mevcuttur.	□ 0
Mesane Bakımı	Hasta gece ve gündüz mesanesini kontrol edebilmelidir. Sonda bakımını bağımsız bir şekilde kendisi yapabilmelidir.	□ 10
	Bazen tuvalete yetişemez ya da sürgüyü bekleyemez altına kaçar.	□ 5
	İnkontinandır veya kateterlidir ve mesanesini kontrol edemez.	□ 0
Tuvalet Kullanımı	Duvardan ya da bardan destek alabilir tuvalet kâğıdını kendi kullanabilir.	□ 10
	Elbiselerini giyip çıkarmak, tuvalet kâğıdını kullanmak için bir miktar yardım	□ 5
	Tam Bağımlıdır.	□ 0
Tekerlekli Sandalyeden Yatağa Ve Tersi Transferler	Tam bağımsızdır.	□ 15
	Geçişler sırasında minimal yardım alır (sözel veya fiziksel).	□ 10
	Tek başına yataкта oturma pozisyonuna geçebilir ama geçiş için yardım alır.	□ 5
	Tam Bağımlıdır.	□ 0
Mobilite	Düzgün yüzeyde yürüme	Hasta yardımsız olarak 45 metre yürüyebilir. Bireys, baston, koltuk değneği, yürüteç kullanabilir (Bireys kullanıyorsa kilitleyip açabilmeli, oturup kalkabilmeli, mekanik destekleri yardımsız kullanabilmelidir.) □ 15
	Tekerlekli sandalyeyi kullanabilme (uygunsa)	Hasta bir kişinin sözel veya fiziksel yardımıyla 45 metre yürüyebilir. □ 10
		Hasta yürüyemez ama tekerlekli sandalyeyi kullanabilir. Hasta köşeleri dönebilir. Yatağa, tuvalete yanaşabilir. □ 5
		Tekerlekli sandalyede oturabilir ancak kullanamaz. □ 0
Merdiven inip çıkma	Bağımsız inip çıkabilir, ancak destek kullanabilir (tırabzan, baston, koltuk değneği...)	□ 10
	Hasta yukardaki işleri yapmak için yardıma veya gözetime ihtiyaç duyar.	□ 5
	Yapamaz.	□ 0

Puanlama

0-20: Tam Bağımlı 21-61: İleri Derecede Bağımlı 62-90: Orta Derecede Bağımlı 91-99: Hafif Derecede Bağımlı 100: Tam Bağımsız

C. Collin, D.T. Wade, S. Davies (1988) Int. Disabil. Studies, 1988; Vol. 10. No. 2

Toplam Puan (0-100): _____

EK-6. Fiziksel Etkinlikten Hoşlanma Ölçeği-Kısa Form

FİZİKSEL ETKİNLİKTEN HOŞLANMA ÖLÇEĞİ-KISA FORM

Lütfen yaptığınız fiziksel etkinlik (aktivite) sırasında nasıl hissettiğinizi değerlendirin								
Hoşlanıyorum	1	2	3	4	5	6	7	Nefret ediyorum
Sevmiyorum	1	2	3	4	5	6	7	Seviyorum
Hiç eğlenceli değil	1	2	3	4	5	6	7	Çok eğlenceli
Yaparken fiziksel olarak iyi hissediyorum	1	2	3	4	5	6	7	Yaparken fiziksel olarak kötü hissediyorum
Çok bıkkınlık verici	1	2	3	4	5	6	7	Hiç hayal kırıklığına uğramadım

EK-7. Geriatrik Depresyon Ölçeği

Geriatric Depression Scale (GDS)

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

Geçen hafta kendinizi nasıl hissettiniz? Aşağıdaki sorulara en doğru cevapları veriniz.

		Evet	Hayır
1	Genel olarak hayatınızdan memnun musunuz?	☐ ₀	☐ ₁
2	Faaliyet ve ilgilerinizin çoğunu bıraktınız mı?	☐ ₁	☐ ₀
3	Hayatınızın anlamsız olduğunu düşünüyor musunuz?	☐ ₁	☐ ₀
4	Sıklıkla canınız sıkın mıdır?	☐ ₁	☐ ₀
5	Gelecekte ümitli misiniz?	☐ ₀	☐ ₁
6	Sizi rahatsız eden ve kafanızdan bir türlü atamadığınız düşünceler var mı?	☐ ₁	☐ ₀
7	Keyfiniz çoğu zaman yerinde midir?	☐ ₀	☐ ₁
8	Sanki size kötü bir şey olacakmış gibi bir korku yaşıyor musunuz?	☐ ₁	☐ ₀
9	Kendinizi çoğu zaman mutlu hissedersiniz mi?	☐ ₀	☐ ₁
10	Sıklıkla çaresiz hissedersiniz mi?	☐ ₁	☐ ₀
11	Sıklıkla huzursuz ve yerinde duramaz olursunuz mu?	☐ ₁	☐ ₀
12	Dışarı çıkıp değişik şeyler yapmaktansa evde kalmayı mı tercih edersiniz?	☐ ₁	☐ ₀
13	Gelecekle ilgili olarak sık sık endişelenir misiniz?	☐ ₁	☐ ₀
14	Birçok kişiye göre daha fazla unutkanlığınız var mı?	☐ ₁	☐ ₀
15	Hayatta olmak sizin için güzel bir şey mi?	☐ ₀	☐ ₁
16	Çoğu zaman kederli ve üzgün müsünüz?	☐ ₁	☐ ₀
17	Kendinizi oldukça değersiz buluyor musunuz?	☐ ₁	☐ ₀
18	Geçmiş düşünmek canınızı oldukça sıkıyor mu?	☐ ₁	☐ ₀
19	Hayat size oldukça heyecan verici geliyor mu?	☐ ₀	☐ ₁
20	Yeni bir şeye kalkışmak size oldukça zor geliyor mu?	☐ ₁	☐ ₀
21	Gücünüz kuvvetiniz yerinde mi?	☐ ₀	☐ ₁
22	Durumunuz size ümitsiz geliyor mu?	☐ ₁	☐ ₀
23	Çoğu insanın sizden daha iyi durumda olduğunu düşünüyor musunuz?	☐ ₁	☐ ₀
24	Küçük şeyler canınızı sıkıyor mu?	☐ ₁	☐ ₀
25	Sıklıkla ağlamaklı olursunuz mu?	☐ ₁	☐ ₀
26	Dikkatinizi toplamakta güçlük çeker misiniz?	☐ ₁	☐ ₀
27	Sabahları yataktan kalkmak çok zor geliyor mu?	☐ ₁	☐ ₀
28	Başkaları ile birlikte olmayı eskisi gibi istiyor musunuz?	☐ ₀	☐ ₁
29	Kolayca karar verebiliyor musunuz?	☐ ₀	☐ ₁
30	Eskisi kadar iyi düşünebiliyor musunuz?	☐ ₀	☐ ₁

0 - 10 puan "depresyon yok"

11 - 13 puan "muhtemel depresyon"

14 ve üzeri puan "kesin depresyon"

Yesavage JA, Brink TL, Rose TL (1982) J Psychiatr Res. 1982;19(3):37-49
Sığıduyu A. (1997) Türk Psikiyatri Dergisi 1997;8(1):3-8.



Toplam Puan: _____

EK-8. Mini Mental Durum Testi

Mini Mental Durum Testi

Mini-Mental State Examination (MMSE)

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

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

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



Toplam Puan (0-30): _____



www.ftronline.com

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Sallıoğlu 2016

EK-9. Yaşlılar İçin Fiziksel Aktivite Ölçeği

YAŞLILAR İÇİN FİZİKSEL AKTİVİTE ÖLÇEĞİ (PASE)

YÖNERGELER

Lütfen bu anketi doğru cevapları yuvarlak içine alarak ya da boşlukları doldurarak cevaplayınız.
Örnek:

Son yedi gün boyunca ne sıklıkta güneşi gördünüz?

[0.] HİÇ	[2.] BAZEN	[1.] NADİREN	[3.] SIK SIK
	(1-2 GÜN)	(3-4 GÜN)	(5-7 GÜN)

Bütün öğeleri mümkün olduğunca doğru cevaplayınız. Tüm bilgiler kesinlikle gizlidir.

BOŞ ZAMAN AKTİVİTESİ

1) Son yedi gün içerisinde ne sıklıkta el işi yapmak, TV seyretmek, ya da kitap okumak gibi oturma aktivitelerinde bulundunuz?

[0.] HİÇ	[2.] BAZEN	[1.] NADİREN	[3.] SIK SIK
	(1-2 GÜN)	(3-4 GÜN)	(5-7 GÜN)

2.Soruya geçiniz.

1a. Bu aktiviteler nelerdir? _____

1b. Ortalama olarak günde kaç saat bu oturma aktiviteleriyle meşgul oldunuz?

[1.] 1 SAATTEN AZ	[2.] 1 FAKAT 2 SAATTEN AZ
[3.] 2-4 SAAT	[4.] 4 SAATTEN FAZLA

EK-9. (devam) Yaşlılar İçin Fiziksel Aktivite Ölçeği

2. Son yedi gün boyunca herhangi bir sebeple yürüyüş için evinizden veya bahçenizden ne sıklıkta dışarı çıktınız? Örneğin, egzersiz veya zevk için, işe gitmek için, köpek gezdirmek için vb.?

[0.] HİÇ	[2.] BAZEN	[1.] NADİREN	[3.] SIK SIK
	(1-2 GÜN)	(3-4 GÜN)	(5-7 GÜN)

3. Soruya geçiniz.

2a. Ortalama olarak yürüyüşe günde kaç saat harcadınız?

[1.] 1 SAATTEN AZ	[2.] 1 FAKAT 2 SAATTEN AZ
[3.] 2-4 SAAT	[4.] 4 SAATTEN FAZLA

3. Son yedi gün boyunca, bowling, bilardo, yürüyüş (yanındakiyle sohbet edebilecek hızda), dart, atıcılık, masa tenisi, yüzme, bontan veya iskeleden balık tutma, müzikal bir programa katılmak, namaz kılmak ya da diğer benzer aktiviteler gibi hafif sporlarla veya eğlence aktiviteleriyle ne sıklıkta meşgul oldunuz?

[0.] HİÇ	[2.] BAZEN	[1.] NADİREN	[3.] SIK SIK
	(1-2 GÜN)	(3-4 GÜN)	(5-7 GÜN)

4. Soruya geçiniz.

3a. Bu aktiviteler nelerdir? _____

3b. Ortalama olarak günde kaç saat bu hafif sporlarla veya eğlence aktiviteleriyle meşgul oldunuz?

[1.] 1 SAATTEN AZ	[2.] 1 FAKAT 2 SAATTEN AZ
[3.] 2-4 SAAT	[4.] 4 SAATTEN FAZLA

EK-9. (devam) Yaşlılar İçin Fiziksel Aktivite Ölçeği

4. Son yedi gün boyunca çiftler tenisi, dans, avcılık, voleybol, bisiklete binme (egzersiz amaçlı değil de ulaşım amaçlı), tempolu yürüyüş veya diğer benzer aktiviteler gibi orta dereceli sporlar ve eğlence aktiviteleriyle ne sıklıkta meşgul oldunuz?

- | | | | |
|----------|------------|--------------|--------------|
| [0.] HİÇ | [2.] BAZEN | [1.] NADİREN | [3.] SIK SIK |
| | (1-2 GÜN) | (3-4 GÜN) | (5-7 GÜN) |

5. Soruya geçiniz.

4a. Bu aktiviteler nelerdi? _____

4b. Ortalama olarak günde kaç saat orta derece spor ve eğlence aktiviteleriyle meşgul oldunuz?

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| [1.] 1 SAATTEN AZ | [2.] 1 FAKAT 2 SAATTEN AZ |
| [3.] 2-4 SAAT | [4.] 4 SAATTEN FAZLA |

5. Son yedi gün boyunca tempolu koşu, profesyonel yüzme, bisiklete binme (egzersiz amaçlı), tekli tenis, aerobic dans, basketbol, futbol, arazi yürüyüşü, kürek çekme, ip atlama ya da diğer benzer aktiviteler gibi ağır sporlarla ve eğlence aktiviteleriyle ne sıklıkta meşgul oldunuz?

- | | | | |
|----------|------------|--------------|--------------|
| [0.] HİÇ | [2.] BAZEN | [1.] NADİREN | [3.] SIK SIK |
| | (1-2 GÜN) | (3-4 GÜN) | (5-7 GÜN) |

6. Soruya geçiniz.

5a. Bu aktiviteler nelerdi? _____

5b. Ortalama olarak günde kaç saat bu ağır sporlarla ve eğlence aktiviteleriyle meşgul oldunuz?

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| [1.] 1 SAATTEN AZ | [2.] 1 FAKAT 2 SAATTEN AZ |
| [3.] 2-4 SAAT | [4.] 4 SAATTEN FAZLA |

6. Son yedi gün boyunca özellikle kas gücünü ve dayanıklılığını arttırmak için ağırlık kaldırma, ağırlıklarla fizyoterapi, mekik, şınav ve benzerleri egzersizleri gibi ne sıklıkta yaptınız?

- | | | | |
|----------|------------|--------------|--------------|
| [0.] HİÇ | [2.] BAZEN | [1.] NADİREN | [3.] SIK SIK |
| | (1-2 GÜN) | (3-4 GÜN) | (5-7 GÜN) |

7. Soruya geçiniz.

EK-9. (devam) Yaşlılar İçin Fiziksel Aktivite Ölçeği

6a. Bu aktiviteler nelerdi? _____

6b. Ortalama olarak, kas gücünü ve dayanıklılığını arttırmak için günde kaç saat egzersizle meşgul oldunuz?

[1.] 1 SAATTEN AZ

[2.] 1 FAKAT 2 SAATTEN AZ

[3.] 2-4 SAAT

[4.] 4 SAATTEN FAZLA

EV İŞİ AKTİVİTESİ

7. Son yedi gün boyunca toz alma, ütü yapma, yemek hazırlama, çamaşır yıkama- asma bulaşık yıkama-kurulama, gibi hiç hafif ev işleri yaptınız mı?

[1.] HAYIR

[2.] EVET

8. Son yedi gün boyunca elektrik süpürgesiyle temizleme, yerleri silme, camları duvarları slime, araba yıkamak, eşyaların yerlerini değiştirmek, ya da odun taşımak gibi ağır ev işleri ya da günlük işler yaptınız mı?

[1.] HAYIR

[2.] EVET

9. Son yedi gün boyunca aşağıdaki aktivitelerden herhangi biriyle meşgul oldunuz mu?

Lütfen her maddeye EVET ya da HAYIR olarak cevap veriniz.

EK-9. (devam) Yaşlılar İçin Fiziksel Aktivite Ölçeği

	HAYIR	EVET
a. Boyama, duvar kağıdı kaplama, elektrik işleri gibi ev tamiratları vb.	1	2
b. Kar ya da yaprak küreme, odun kesmek ve benzerlerini içeren çim veya bahçe bakımı	1	2
c. Bahçe işleri	1	2
d. Çocuk, bağımlı eş ya da başka bir yetişkin gibi başkasının bakımı	1	2

İŞLE İLGİLİ AKTİVİTE

10. Son 7 gün boyunca, gönüllü veya ücretli olarak çalıştınız mı?

[1.] HAYIR [2.] EVET

İŞLE İLGİLİ AKTİVİTE

10. Son 7 gün boyunca, gönüllü veya ücretli olarak çalıştınız mı?

[1.] HAYIR [2.] EVET

10a. Gönüllü veya ücretli olarak haftada kaç saat çalıştınız? _____ SAAT
10b. Aşağıdaki kategorilerden hangisi işiniz ya da gönüllü çalışmanız için gerekli fiziksel aktivite miktarını en iyi tanımlar?
[1] Çoğunlukla hafif kol hareketleriyle oturma. [Örnekler: büro memuru, saatçi, oturan montaj hattı işçisi, otobüs şoförü, vb.]
[2] Biraz yürüme ile oturma ya da ayakta durma. [Örnekler: kasiyer, genel büro memuru, hafif araç ve makina işçisi.]
[3] Genel olarak ağırlığı 20 kilodan az olan eşyaları taşıyarak yürüme. [Örnekler: postacı, garson, inşaat işçisi, ağır araç ve makine işçisi.]
[4] 20 kilodan fazla olan eşyaları taşımaya gerektiren ağır el işi ve yürüme [Örnekler: oduncu, taş duvarcısı, çiftlik ya da umumi işçi.]

ANKETİMİZE KATILDIĞINIZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİZ.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : FİDAN, Öznur
Uyruğu : T.C.

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet Yılı
Doktora	Gazi Üniversitesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	Devam Ediyor
Yüksek Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	2018
Lisans	Dumlupınar Üniversitesi / Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü	2009
Lise	Turgut Özal Anadolu Lisesi	2003

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2017-devam ediyor	Osmangazi Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2016-2017	Yoncalı Fizik Tedavi Hastanesi	Fizyoterapist
2012-2016	Fizyotıp Dal Merkezi	Fizyoterapist
2010-2012	Müjde Hastanesi	Fizyoterapist
2009-2010	Fizyotıp Dal Merkezi	Fizyoterapist

Yabancı Dili

İngilizce

Yayınlar

1. Fidan O, Yüksel, F., Çolak, E., & Oskay, D. (2023). Yaşlılarda fiziksel aktivite ile ilgili youtube™ videolarının kalitesinin ve bilgi içeriğinin incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 7(2), 393-409.

2. Fidan O, Genc A. (2023). Effect of virtual reality training on balance and functionality in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 34(1), 64-72.
3. Çekok, F. K. Aktaş, A., Fidan, O., & Avar, S. (2023). Investigation of the level of physical activity, coronavirus fear, and quality of life in oncology patients during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional study. *Journal of Surgery & Medicine (JOSAM)*, 7(4).
4. Aras, B. Seyyar, G. K., Fidan, O., & Colak, E. (2022). The effect of Tai Chi on functional mobility, balance and falls in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis of systematic reviews. *Explore*, 18(4), 402-410.
5. Seyyar, G. K., Aras, B., Colak, E., & Aras, O. (2019). The effect of Tai Chi and Qigong on health-related quality of life in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis of systematic reviews. *International Journal of Rehabilitation Research*, 42(3), 196-204.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..