T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DEMANSLI BİREYLERDE FARKLI SANAL GERÇEKLİK UYGULAMALARININ YÜRÜYÜŞ, DENGE, POSTÜR, KOGNİTİF DURUM VE YAŞAM KALİTESİNE ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sevilay Seda BAŞ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI

Ankara, 2019

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DEMANSLI BİREYLERDE FARKLI SANAL GERÇEKLİK UYGULAMALARININ YÜRÜYÜŞ, DENGE, POSTÜR, KOGNİTİF DURUM VE YAŞAM KALİTESİNE ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sevilay Seda BAŞ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI

Bu araştırma; Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 5444 nolu proje ile desteklenmiştir.

Ankara, 2019

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEY AZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Demanslı Bireylerde Farklı Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Yürüyüş, Denge, Postür, Kognitif Durum ve Y aşam Kalitesine Etkisinin Karşılaştırılması

Sevilay Seda BAŞ

Yüksek Lisans Tezi

24/12/2019

Tez Danışmanı

Doç.Dr. Bahar KÜLÜNKOĞLU

Jüri Üyeleri

Doç.Dr. Bahar KÜLÜNKOĞLU

Prof. Dr. Nuri ÇETİN

Doç. Dr. Zeliha Özlem YÜRÜK

Doç. Dr. Şeyda TOPRAK ÇELENAY

Dr. Öğr. Üyesi Onur ALTUNTAŞ

Okuduğumuz ve Savunmasını dinlediğimiz bu tezin bir Yüksek Lisans/Doktora derecesi için gereken tüm kapsam ve kalite şartlarını sağladığını beyan ederiz.

Doç. Dr. Ender ŞİMŞEK

Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans/Doktora derecesi için gereken tüm şartları sağladığını tasdik ederim.

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

Sevilay Seda BAŞ

24.12.2019

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca örnek aldığım ve öğrencisi olmaktan onur duyduğum; tezimin her aşamasında bilgi, deneyim ve hoşgörü ile yol gösteren değerli hocam Doç.Dr.Bahar KÜLÜNKOĞLU'na,

Tezimin gerçekleşmesi için gösterdikleri çaba, özveri, yardım ve destek için sevgili arkadaşlarım ve meslektaşlarım Fzt.Sezen CANANOĞLU TOMAK, Fzt.Selin ÇOLAK GÜNGÖR, Fzt.Yasemin ATEŞ, Fzt.Büşra KALKAN BALAK ve Fzt.Meltem GÖRGÜLÜ'ye,

Değerlendirmelerin ve eğitimin yapılabilmesi için olanak sağlayan Sayın Aydın ŞEKERCİ'ye,

Tezimin huzurevlerinde yapılabilmesi için yardımlarını esirgemeyen Sayın Esin Bircan SALTIK ve Sayın Nağme CANPOLAT'a,

Ve son olarak hayatımın her döneminde olduğu gibi bu süreçte de maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, her daim bana inanan ve yanımda olan çok sevgili annem Münire BAŞ, babam Hüseyin BAŞ, abim Aydın Oğuz BAŞ ve ablam Ayşegül BAŞ'a,

Sonsuz teşekkür ve minnetle,
Fzt. Sevilay Seda BAŞ

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iii**
ABSTRACT ..... **iv**
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... **v**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vi**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **viii**
1. GİRİŞ **1**
2. GENEL BİLGİLER **4**
2.1. Yaşlılık, Geriatrik Sendrom ve Demans 4
2.1.1. Demansın Epidemiyolojisi 5
2.1.2. Demansta Tanı Kriterleri 5
2.1.3. Demansın Alt Tipleri 6
2.1.4. Demansta Risk Faktörleri 10
2.1.5. Nöropsikiatrik Semptomlar 13
2.1.6. Demansta Yürüyüş, Denge, Postür ve Yaşam Kalitesi 13
2.2. Demansın Tedavisi 22
2.2.1. Farmakolojik Tedavi 22
2.2.2. Non-Farmakolojik Tedavi 23
2.3. Sanal Gerçeklik 26
2.3.1. Sınıflama 26
2.3.2. Microsoft Xbox 360 Kinect 28
2.3.3. ALDA Balance Gear 28
3. MATERYAL VE YÖNTEM **30**
3.1. Bireyler 30
3.1.1. Güvenlik Önlemleri 33
3.2. Yöntem 34
3.2.1. Değerlendirme 34
3.2.2. Eğitim Programı 39
3.3. İstatistiksel Analizler 47
4. BULGULAR **49**
5. TARTIŞMA **61**
5.1. Yürüyüşün Zaman Mesafe Karakteristikleri 62

5.2. Denge 65
5.3. Yaşam Kalitesi 68
5.4. Postür 70
5.5. Kognisyon 70
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 74
7. KAYNAKLAR 77
8. EKLER 99
EK-1. Etik Kurul Formu 99
EK-2. Huzurevlerinden Alınan İzinler 100
EK-3. Aydınlatılmış Onam Formları 106
EK-4. Olgu Değerlendirme Formu 110
EK-5. Berg Denge Ölçeği 112
EK-6. Standardize Mini Mental Test 115
EK-7. EQ-5D-3L 116
EK-8. New York Postür Skalası 117
EK-9. Kinect Oyun Kategorileri 119
EK-10. Standart Egzersiz Programı 120
EK-11. Özgeçmiş 127

ÖZET

Demanslı Bireylerde Farklı Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Yürüyüş, Denge, Postür, Kognitif Durum ve Yaşam Kalitesine Etkisinin Karşılaştırılması

Bu çalışmanın amacı, demanslı bireylerde standart egzersiz programı ve farklı sanal gerçeklik eğitimlerinin yürüyüşün zaman-mesafe karakteristikleri, denge, postür kognitif durum ve yaşam kalitesine olan etkilerini karşılaştırmaktı.

Çalışmamıza 30 birey (22 kadın, 8 erkek; 79.80 ± 7.62 yıl) dahil edildi. Bireyler üç gruba ayrılarak 6 hafta boyunca haftada 2 gün egzersiz eğitimi verildi. Xbox grubuna egzersiz programı ve *Microsoft Xbox 360 Kinect™* ile sanal gerçeklik eğitimi, ALDA grubuna egzersiz programı ve *ALDA™ Balance Gear* ile sanal gerçeklik eğitimi ve Egzersiz grubuna ise yalnızca egzersiz programı verildi. Bireylerin, tedavi öncesinde ve sonrasında kognitif durumları SMMT, yaşam kalitesi EQ-5D-3L, postürleri NYPS, dengeleri BDÖ ve ZKYT ile yürüyüşlerinin zaman mesafe karakteristikleri *BTS-G Walk* cihazı ile değerlendirildi.

Tedavi sonrası, Xbox grubunda BDÖ puanının ve ALDA grubunda ise SMMT puanının grup içi arttığı görüldü ($p<0.05$). Her iki sanal gerçeklik grubunda tedavi öncesine göre grup içinde, yürüyüş hızı ve kadans artarken, yürüyüş döngü, sol ve sağ adım sürelerinde azalma olduğu görüldü ($p<0.05$). Ayrıca ALDA grubunda, duruş ve sağ duruş faz yüzdelerinin grup içinde azaldığı tespit edildi ($p<0.05$). Hız, yürüyüş döngü süresi, sağ adım süresi ve sağ duruş fazında grup*zaman etkileşiminin anlamlı olduğu görüldü ($p<0.05$). Gruplar arası karşılaştırmalarda ise, yürüyüş, denge, postür ve kognitif durumda anlamlı değişiklik olmadığı görülürken ($p>0.05$); ALDA grubunda EQ-5D-3L GAS ile değerlendirilen sağlık algısı puanının Egzersiz grubundan daha düşük olduğu ve EQ-5D-3L indeks puanının Xbox grubundan daha düşük olduğu belirlendi ($p<0.05$).

Sonuç olarak, egzersiz ile birlikte verilen sanal gerçeklik eğitimlerinin bazı yürüyüş parametreleri, denge, kognitif fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerine etkileri olduğu bulundu. Bu etkilerden yalnızca yaşam kalitesinin ALDA grubunda diğer gruplardan anlamlı olarak farklı olduğu görülürken, diğer etkilerin birbirlerinden ve egzersiz grubundan daha üstün olmadığı tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Demans, egzersiz, geriatri, video oyunları, yürüyüş

ABSTRACT

Comparision of The Effect of Different Virtual Reality on Gait, Balance, Posture, Cognitive Status and Quality of Life in People with Dementia

The aim of this study was to evaluate the effects of exercise programme and different virtual reality training on spatio-temporal characteristics of gait, balance, posture, cognitive status and quality of life in people with dementia.

In this study 30 indivuduals (22 female, 8 male; 79.80 ± 7.62 years) were included. The individuals were divided into three groups and were given training 2 days a week for 6 weeks. In the Xbox group exercise programme and VR training with *Microsoft Xbox 360 Kinect*™ , in the ALDA group exercise programme and VR training with *ALDA*™ *Balance Gear* and in the Exercise group only exercise programme were given. Before and after the treatment, cognitive status with SMMT, quality of life with EQ-5D-3L, posture with NYPS, balance with BBS and TUGT and spatio-temporal parameters of gait with *BTS-G Walk* were evaluated.

After treatment, in Xbox group BBS score and in ALDA group SMMT score were increased ($p<0.05$). In both VR groups, there was an increase in speed and cadence, and a decrease in gait cycle, left and right step times ($p<0.05$). In addition, there was a decrease in stance and right stance phase percentage in the ALDA group ($p<0.05$). Group*time interaction was found to be significant in speed, gait cycle time, right step time and right stance phase ($p<0.05$). While there was no significant change in gait, balance, posture and cognitive status ($p>0.05$), EQ-5D-3L VAS was found to be lower in ALDA group than Exercise group and EQ-5D-3L index score was lower in ALDA group than the Xbox group ($p<0.05$) in the post-treatment comparisons.

In conclusion, the VR training given together with the exercise was found to be have some effects on gait, balance, cognitive status and quality of life. Of these effects only quality of life was significantly different in ALDA group from the other groups, the other effects were not superior to each other and the Exercise group.

Keywords: Dementia, exercise, gait, geriatrics, video games

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BBS :Berg Balance Scale

BDNF :Brain derived neurotrophic factor

BDÖ :Berg Denge Ölçeği

EQ-5D-3L :Avrupa Yaşam Kalitesi Çalışma Grubu Yaşam Kalitesi Ölçeği

FGF-2 :Basic fibroblast growth factor-2

FTD :Frontotemporal demans

GAS :Görsel Analog Skala

GDNF :Glial cell derived neurotrophic factor

IGF-1 :Insulin like growth factor

Kg :Kilogram

KVH :Kardiyovasküler hastalık

LCD :Lewy cisimcikli demans

m :Metre

NMDA :N-metil-d-aspartik asit

NYPS :New York Postür Skalası

SGTE :Sanal gerçeklik tabanlı egzersiz

SMMT :Standardized Mini Mental Test

SMMT :Standardize Mini Mental Test

TENS :Transkutaneöz elektrik stimülasyonu

TUGT :Time Up and Go Test

VAS :Visual Analog Scale

VEGF :Vascular endothelial growth factor

VKİ :Vücut kütle indeksi

VR :Virtual reality

YY :Yürüme yardımcısı

ZKYT :Zamanlı Kalk Yürü Testi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Alzheimer demansta senil plak (a) ve tau fibrilleri (b) varlığı 7
Şekil 2.2. FTD'de frontal ve temporal loblarda atrofi 9
Şekil 2.3. Lewy cisimcikli demansta alfa-sinüklein kalıntısı 10
Şekil 2.4. Adım uzunluğu (kısa çizgiler) ve çift adım uzunluğu (uzun çizgi) 14
Şekil 2.5. Yürüyüş döngüsü 14
Şekil 2.6. Çift ve tek destek fazlarının gösterimi 16
Şekil 2.7. Semi-immersive sanal gerçeklik uygulaması 27
Şekil 2.8. CAVE sistem örnekleri 27
Şekil 2.9. IREX sanal gerçeklik sistemi 27
Şekil 2.10. Microsoft Xbox 360 oyun konsolu ve Microsoft Kinect sensörü 28
Şekil 2.11. ALDA™ Balance Gear parçaları 29
Şekil 3.1. Akış diyagramı 32
Şekil 3.2. BTS-G walk parçaları (kemer, sensör, yazılım USB'si) 35
Şekil 3.3. 8 metrelik koridorda yürüyüş esnasında BTS-G uygulaması 36
Şekil 3.4. BTS-G walk uygulama ekranı 36
Şekil 3.5. BTS-G walk sonuç ekranı 37
Şekil 3.6. Zamanlı kalk yürü testinin uygulanma aşamaları 38
Şekil 3.7. Fruit ninja oyun performansı 41
Şekil 3.8. Go to distance oyun performansı 41
Şekil 3.9. Gold rush mountain oyun performansı 42
Şekil 3.10. Extreme hanky panky oyun performansı 42
Şekil 3.11. Nervous nelly oyun performansı 43
Şekil 3.12. Funnel cake falls oyun performansı 44
Şekil 3.13. Crossboard oyun performansı 44
Şekil 3.14. Bowling oyun performansı 45
Şekil 3.15. Space shotter oyun performansı 46
Şekil 3.16. Balance surf oyun performansı 46
Şekil 3.17. Balance maze oyun performansı 47
Şekil 4.1. Tedavi gruplarında BDÖ puanının değişimi 50
Şekil 4.2. Tedavi gruplarında yürüyüş hızının değişimi 53
Şekil 4.3. Tedavi gruplarında yürüyüş döngü süresinin değişimi 56

Şekil 4.4. Tedavi gruplarında sol adım süresinin değişimi 56
Şekil 4.5. Tedavi gruplarında sağ adım süresinin değişimi 57
Şekil 4.6. Tedavi gruplarında duruş fazının değişimi 57
Şekil 4.7. Tedavi gruplarında sağ duruş fazının değişimi 58
Şekil 4.8. Tedavi gruplarında sallanma fazının değişimi 58
Şekil 4.9. Tedavi gruplarında sağ sallanma fazının değişimi 59
Şekil 4.10. Tedavi gruplarında çift destek fazının değişimi 59
Şekil 4.11. Tedavi gruplarında tek destek fazının değişimi 60

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Demansta kullanılan farmakolojik tedavi yöntemleri 23
Tablo 2.2. Kullanılan non-farmakolojik tedavi yöntemleri 24
Tablo 4.1. Demografik özellikler 49
Tablo 4.2. Grupların tedavi öncesi ve sonrası denge ölçümlerinin dağılımı 50
Tablo 4.3. Grupların tedavi öncesi ve sonrası kognitif durum, postür ve yaşam kalitesi ölçümlerinin dağılımı 52
Tablo 4.4. Gruplarda tedavi öncesi ve sonrası yürüyüş zaman-mesafe karakteristiği ölçümlerinin dağılımı 54

1. GİRİŞ

Hafızayı, düşünce süreçlerini, davranışları, duyguları ve sosyal fonksiyonları etkileyen bir çok farklı dejeneratif beyin sendromunun ortak ismi olan demansın dünya genelinde 50 milyon insanı etkilediği bilinmekte ve demans vakalarının 2050 yılına kadar 152 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir (1,2). OECD Avrupa 2012 raporunda ülkemizdeki demans prevalansının %3.2 olduğu belirtilmiştir (3). Ancak yaşlı nüfusun son beş yılda %16 artış göstererek toplam nüfusa olan oranının %8.8'e ulaşmış olması, nüfus projeksiyonlarına göre bu oranın 2023 yılında %10.2 ve 2040 yılında %16.3 olacağının öngörülmesi ve 2014 yılında ülkemizde erkekler için 73.7 yıl, kadınlar için 79.4 yıl olan ortalama yaşam süresi beklentisinin Türkiye İstatistik Kurumu'nun son verilerine göre erkekler için 75.3 yıl kadınlar için 80.8 yıla yükselmiş olması gibi veriler, demans prevalansında Avrupa ülkeleri arasında son sıralarda yer alan ülkemizde de global beklentiye paralel olarak demans vakalarında artış olacağını düşündürmektedir (4, 5).

Demansta prognozu değiştirebilecek farmakolojik bir tedavi yöntemi bulunmamaktadır. Günümüzde kullanılan yöntemler semptomatik amaçlı olup, çeşitli yan etkilere yol açmaktadır. Bu sebeple demans tedavisinde farmakolojik olmayan yaklaşımlar gündeme gelmektedir. Bu yaklaşımların içerisinde ise, semptomatik tedavi veya prognozu yavaşlatıcı etkilerinden dolayı egzersiz gibi fiziksel aktivite yaklaşımları ön plana çıkmaktadır (6). Demansı olan bireylerde fiziksel egzersiz mekanizmasının, nöroplastisiteyi fasilite edip, moleküler düzeyde iyileşme mekanizmalarını desteklediği ve nöroprotektif etki ile beynin kendi kendini iyileştirmesini kolaylaştırdığı düşünülmektedir (7). Ancak bireylerin konvansiyonel egzersiz programlarını sıkıcı olarak görmeleri, programların erken sonlandırılmasına neden olmaktadır. Bireyler tarafından eğlenceli ve motive edici olarak tanımlanan egzersiz ve interaktif video oyunundan oluşan sanal gerçeklikle geliştirilmiş egzersiz programlarının son zamanlarda demanslı bireylerin tedavisinde kullanıldığı görülmektedir (8-10).

Geriatrik popülasyonda düşme, immobilite ve mortalite riskilerini artıran faktörlerden olarak kabul edilen yürüyüş ve postüral bozuklukların kognitif

fonksiyonla ilişkili olduğu düşünülmektedir (11-13). Demansta, yürüyüş bozukluklarının sağlıklı yaşlılardan daha fazla görüldüğü bildirilirken, postüral bozukluklar ile ilgili yeterli bilgi bulunmamaktadır (11, 14, 15). Bununla birlikte araştırmacılar, yaşlanma ile meydana gelen biyomekanik ve somatosensör inputların işlenmesindeki problemlerin dışında kognitif gerileme ile ilişkili olabilecek bir takım faktörlerin de postüral bozukluğa yol açabileceğini düşünmektedir (12, 13, 15, 16). Ancak literatürde, çeşitli ortopedik ve nörolojik problemlerde farklı amaçlarla kullanılan sanal gerçeklik uygulamalarının; geriatrik popülasyonda sağlık sistemini önemli ölçüde etkileyen kronik hastalıklardan birisi olan demansta, çoğunlukla kognitif fonksiyon, günlük yaşam aktiviteleri ve nöropsikiatrik semptomlara odaklandığı görülmektedir (17-22). Bilgimiz dahilinde bugüne kadar demanslı bireylerde sanal gerçeklik uygulamalarının yürüyüşün zaman-mesafe karakteristiklerine ve postüre olan etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Literatüre bakıldığında, demansta rekreasyon ve rehabilitasyon amacıyla geliştirilmiş sanal gerçeklik cihazlarının farklı amaçlarla kullanıldığı çalışmalar olduğu görülmektedir (23, 24). Rekreasyon amacıyla geliştirilen sistemlerde aktivitelerin daha dinamik olması ve bunun yanı sıra daha fazla görsel ve işitsel uyaran içermesi; rehabilitasyon amacıyla geliştirilen sistemlerin ise daha statik ve kognitif içeriği fazla olan aktiviteleri bulundurması gibi sebepler, farklı sanal gerçeklik cihazları ile aynı amaca yönelik uygulamaların bireyler üzerinde benzer etkileri olup olmadığını düşündürmektedir. Ancak, farklı sanal gerçeklik cihazlarının karşılaştırıldığı bir çalışmaya bilgimiz dahilinde rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmada amaç, demanslı bireylerde sanal gerçeklik oyunları ve egzersiz eğitiminin yürüyüş parametreleri, denge, postür, kognitif durum ve yaşam kalitesine etkilerini karşılaştırmaktı.

Çalışmamızın hipotezleri;

- $H1_1$:Demanslı bireylerde, standart egzersiz programıyla birlikte uygulanan farklı sanal gerçeklik uygulamaları ile sadece standart egzersiz programının yürüyüşün zaman-mesafe karakteristikleri üzerine etkileri arasında fark vardır.

- $H1_2$:Demanslı bireylerde, standart egzersiz programıyla birlikte uygulanan farklı sanal gerçeklik uygulamaları ile sadece standart egzersiz programının denge üzerine etkileri arasında fark vardır.

- $H1_3$:Demanslı bireylerde, standart egzersiz programıyla birlikte uygulanan farklı sanal gerçeklik uygulamaları ile sadece standart egzersiz programının postür üzerine etkileri arasında fark vardır.

- $H1_4$:Demanslı bireylerde, standart egzersiz programıyla birlikte uygulanan farklı sanal gerçeklik uygulamaları ile sadece standart egzersiz programının kognitif durum üzerine etkileri arasında fark vardır.

- $H1_5$:Demanslı bireylerde, standart egzersiz programıyla birlikte uygulanan farklı sanal gerçeklik uygulamaları ile sadece standart egzersiz programının yaşam kalitesi üzerine etkileri arasında fark vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yaşlılık, Geriatrik Sendrom ve Demans

Yaşlanma, hücre ve doku fonksiyonlarını olumsuz etkileyen moleküler yolaklardaki değişim ve hasarın yol açtığı dejeneratif süreçler ile karakterize doğal ve çok faktörlü bir olgudur (25). Meydana gelen değişim ve dejeneratif süreçler zamanla fizyolojik rezervin azalmasına ve hastalık riskinin artmasına neden olan normal bir süreçtir (26).

Yaşlılık kavramı toplumlar arasında farklılık gösterdiğinden, ileri yaş için belirli bir yaş sınırlaması bulunmamaktadır. Ülkemizde Türkiye İstatistik Kurumu'nun yaşlı nüfusu 65 yaş ve üzeri olarak kabul ettiği görülmektedir (27, 28).

Dünya nüfusu 1800'lü yılların başında 1 milyar iken çeşitli sosyal, kültürel, ekonomik ve teknolojik gelişmelerden etkilenerek; son 200 yılda 7 milyarı aşmış ve 2019 yılı ortalarında 7.7 milyara ulaşmıştır (29). Nüfus artışına neden olan bu gelişmelere paralel olarak beklenen yaşam süresinde de hızlı bir artış ortaya çıkmış ve sadece 2000-2016 yılları arasında 5.5 yıl artarak dünya genelinde 72 yıla ulaşmıştır (kadınlarda 74.2 yıl ve erkeklerde 69.8 yıl) (30). Son verilere göre, 60 yaş üzeri bireylerin sayısının 962 milyon olduğunu belirtmekte ve 2050 yılında yaklaşık olarak 2.1 milyara çıkacağını öngörmektedir (31). Dünyadaki gelişmelere benzer şekilde ülkemizde de nüfus ve beklenen yaşam süresinde artış gerçekleşmiş; 2014 yılında % 8 olan yaşlı nüfus oranı 2018 yılında % 8.8'e ulaşmıştır (5).

Yaşlı nüfustaki ve beklenen yaşam süresindeki artış, bu popülasyonun karşılaşabileceği pek çok sağlık problemini beraberinde getirmektedir (32). Çoğunlukla atipik semptomlarla kendini gösterip, herhangi bir hastalık tanımına uymayan; pek çok nedene bağlı olarak yaşlı bireylerde oldukça sık görülen ve yaşam kalitesini önemli derecede etkileyen klinik durumları ve semptomları tanımlamak için "geriatrik sendrom" terimi kullanılmaktadır (33). Demans, vertigo, düşme, apati, depresyon, kırılganlık, insomnia, osteoporoz, immobilite, fonksiyonel kayıplar, malnütrisyon, işitme ve görme bozuklukları gibi klinik durumlar, karmaşık etyolojileri ve yaşlı bireyler arasında yaygın bir şekilde görülmesi sebebiyle geriatrik sendrom olarak tanımlanmaktadır (34).

Demans terimi ilk defa Philippe Pinel (1745-1826) tarafından beyin hastalıklarından dolayı muhakeme ve entellektüel yetenekte görülen bozulma, neşeli halin kaybı ve düşkün hale gelme olarak tanımlanmıştır (35). Günümüzde hafıza, düşünme süreçleri, davranış, duygular ve sosyal fonksiyonları etkileyen birçok farklı ve ilerleyici dejeneratif serebral sendromun ortak ismi olarak kullanılmaktadır. Demans, bilişsel fonksiyonların bozulmasına neden olmakta ve normal yaşlanma sürecinin bir parçası olmayan kronik ve ilerleyici bir bozukluk olarak görülmektedir (1, 36). Karakteristik özellikleri arasında hafıza, dikkat, yürütücü işlevler (kognitif), anlama, yargılama ve iletişim gibi bilişsel işlevsellik alanlarında belirgin bir bozulma yer almaktadır (37). Bu durum, yaşlı bireylerde önemli bir engellilik ve bağımlılık nedeni olarak kabul edilmekte ve beraberinde kişisel, sosyal ve ekonomik sorumlulukları getirmektedir (36). Dünya çapında, demansın yaratmış olduğu sosyal ekonomik maliyetin 1 trilyon doları aştığı belirtilmiştir (2) .

2.1.1. Demansın Epidemiyolojisi

Dünya çapında demans prevelansının %8.4 olduğu ve 2019 yılı itibariyle demanslı birey sayısının 50 milyona ulaştığı belirtilmiştir (2). Kültürel ve sosyoekonomik faktörlerin prevalansı etkilemesine rağmen (38) demans prevalansı yaş artışına paralel olarak artmakta özellikle de 65 yaşından sonraki her beş yılda ikiye katlanmaktadır. Araştırmacılar, her yıl 9.9 milyon kişinin demanstan etkilendiğini, yani her üç saniyede bir yeni vakanın ortaya çıktığını belirtmekte ve 2050 yılında 152 milyon demanslı birey olacağını öngörmektedir (2).

2.1.2. Demansta Tanı Kriterleri

Amerikan Psikiatri Derneği'nin belirlemiş olduğu güncel tanı kriterleri aşağıda verilmiştir;

- Bir veya daha fazla kognitif alanda önemli ölçüde düşüş (kompleks dikkat, yürütücü işlevler, öğrenme ve hafıza, dil, algı-motor veya sosyal kognisyon)

- Günlük aktivitelerdeki bağımsızlığı etkileyen kognitif defisit (Ödeme yapma veya ilaçlarını alma gibi enstrümental günlük yaşam aktivitelerinde yardıma ihtiyaç duymak)

- Delirium sebebiyle gerçekleşmeyen kognitif defisit
- Bir başka mental bozukluk ile açıklanamayan kognitif defisit
    - Davranışsal bozukluk olmayan kognitif defisit
    - Davranışsal bozukluk eşlik eden kognitif defisit (39)

2.1.3. Demansın Alt Tipleri

Demansın pek çok alt tipi bulunmaktadır (39). Ancak bunlar arasında Alzheimer, vasküler demans, Lewy cisimcikli demans ve frontotemporal demans en sık görülen türlerdir (40).

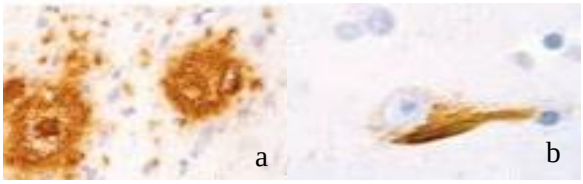
- Alzheimer Hastalığına Bağlı Demans
- Vasküler Demans
- Lewy Cisimcikli Demans
- Frontotemporal Demans
- Madde/İlaç Kullanımına Bağlı Demans
- Parkinson Demans
- Huntington Demans
- İnsan Bağışıklık Yetmezlik Virüsü Nedenli Demans
- Prion Hastalığı Demansı
- Travmatik Beyin Hasarı Kaynaklı Demans
- Diğer Hastalıklar Kaynaklı Demans
- Sebebi Bilinmeyen Demans
- Birden Fazla Etyoloji Nedeniyle Ortaya Çıkan Demans

Alzheimer Hastalığı Demansı

Dünya Sağlık Örgütü, Alzheimer hastalığını progresif hafıza ve kognitif bozuklukla karakterize etyolojisi bilinmeyen nörodejeneratif bir hastalık olarak tanımlamaktadır (41). Alzheimer Hastalığı, tüm demans vakalarının %60-70'ini oluşturmaktadır (42). Alzheimer, klinik semptomlar ortaya çıkmadan önce başlayan ve yavaş ilerleyen bir beyin hastalığı olarak kabul edilmiştir. Araştırmacılar, beyinde görülen değişikliklerin, semptomlar görülmeden en az 20 sene önce ortaya çıktığını düşünmektedirler. Erken ve predominant özelliği öğrenme ve hafızada görülen

progresif gerilemedir (43). Alzheimer'ın erken klinik semptomları arasında hatırlama problemleri, apati ve depresyon yer almaktadır. İlerleyen dönemlerde kişide iletişim problemi, disoryantasyon, konfüzyon, yargılamada güçlük, davranış değişimleri ve nihayetinde konuşma, yutma ve yürümede güçlükler görülmektedir (44).

Alzheimer hastalığı olanlarda bir takım serebral değişiklikler saptanmıştır. Bu değişiklikler; beta amiloid plaklar ve tau fibrillerinin birikimi, inflamasyon ve atrofidir (Şekil 2.1). Sinaptik aralıkta biriken beta-amiloid plakların, nöronlar arasındaki iletişimi engelleyerek hücre ölümüne yol açtığı; tau fibrillerinin ise nöron içerisinde birikerek hücreye besin ve esansiyel moleküllerin girişini engellediği düşünülmektedir. Hücre ölümleri, serebral atrofi ile sonuçlanmaktadır. Beyin immün sistemi plakların, fibrillerin varlığı ve neden oldukları hücre ölümleri dolayısıyla harekete geçerek; mikroglialar aracılığıyla toksik proteinleri ve ölen hücre kalıntılarını temizler. Toksik proteinlerin ve ölü hücre kalıntılarının miktarındaki artışla mikrogliaların iş yükünün artması ve temizleme işlemine yetişememesi kronik inflamasyona neden olabilmektedir (44). Atrofi medial temporal kortikal bölgelerde, hipokampal formasyoda, amigdaloid çekirdekte, anterior talamusta görülmektedir. Ventriküler sistemin genişlemesi ile orantılı olarak parankim dokusunda da kayıp olmaktadır (45).



Şekil 2.1. Alzheimer demansta senil plak (a) ve tau fibrilleri (b) varlığı (46).

Vasküler Demans

Vasküler demans, serebrovasküler patolojilere bağlı olarak kognitif bozukluğun görüldüğü bir grup heterojen serebral bozukluğa verilen isimdir. Tüm demans vakalarının yaklaşık %20'sinden sorumludur (47). Vasküler demans beyine olan serebral kan akımının azalmasından kaynaklanabilir ancak bu durum her zaman inme ile ilişkili değildir (48). Vasküler demansın;

- Çok sayıda kortikal infarktların görüldüğü "Multi-İnfarkt Demans*"*;

- Lakünlerin, geniş beyaz madde lezyonlarının, patolojik infarktların, demiyelinizasyonun ve gliozisin görüldüğü "Subkortikal Vasküler Demans";

- Talamus gibi önemli merkezlerde infarktların görüldüğü "Stratejik İnfarkt Demans";

- *Watershed infarktları*, beyaz maddede patolojik olarak tamamlanmamış infarktlarla karakterize "Hipoperfüzyon Demansı";

- Amiloid anjiopati ile ilişkili olabilen, hemorajik değişkliklerle karakterize "Hemorajik Demans";

- Çoklu lakünlerin ve beyaz madde lezyonlarının olduğu, temporal lob beyaz maddesinin etkilendiği "Kalıtımsal Vasküler Demans";

- Özellikle temporal lobda vasküler değişiklikler ve atrofinin birlikte görüldüğü "Serebrovasküler Hastalık ile Beraber Alzheimer Hastalığı" gibi farklı alt tipleri bulunmaktadır (49).

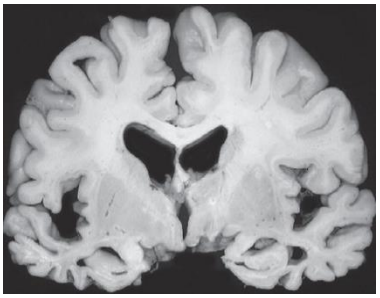
Vasküler demansta görülen kognitif değişimler, vasküler patolojiden etkilenen bölgeye bağlıdır. Genel olarak yavaş düşünme süreci, unutkanlık, depresyon ve anksiyete, disoryantasyon ve yönetici fonksiyonlarda kayıp ve görevlerin kompleksliği ile düşük performans görülmektedir (48).

Frontotemporal Demans

Frontotemporal demans (FTD), anterior frontal ve temporal lobtaki ilerleyici dejenerasyonların eşlik ettiği kişilik değişimleri, dil, dikkat, kognisyon ve yönetici fonksiyonlarda bozulma ile karakterize heterojen bir bozukluktur. En yaygın üçüncü demans türü olduğu belirtilmiştir (40). Gösterdiği klinik semptomlara göre frontotemporal demansın davranışsal alt tipi, primer progresif afazinin semantik alt tipi ve primer progresif afazinin akıcı olmayan alt tipi başta olmak üzere farklı türleri bulunmaktadır (50-52).

Tüm FTD türlerinin yaklaşık yarısını oluşturan davranışsal alt tipte, sosyal fonksiyonlarda gerileme ve kişilik değişimleri görülmektedir. Primer progresif afazinin semantik alt tipinde anlamsal bilginin kaybolduğu; primer progresif afazinin

akıcı olmayan alt tipinde ise motor konuşma bozuklukları, agramatizm; erken aşamalarında ise anlamlı konuşma ve sintaks zorlukları görülmektedir (50-52). FTD ilerledikçe, frontal ve temporal loblarda daha geniş bölgelerde dejenerasyon görülmeye başlar (Şekil 2.2). Bu durum, 3 klinik biçimin semptomlarının iç içe girmesine neden olur. Zamanla, global kognitif bozukluk ve parkinsonizmi içeren motor defisitler gelişir. Son aşamada birey yutkunma, hareket etme ve yemek yemede zorluk yaşar (40).

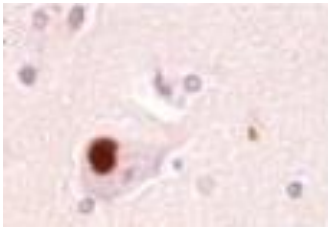


Şekil 2.2. FTD'de frontal ve temporal loblarda atrofi (53).

Lewy Cisimcikli Demans

Lewy cisimcikli demans (LCD), yanlış katlanmış alfa-sinükleinin amigdala, transentorinal ve singulat korteks, temporal, frontal ve parietal korteks ve beyin sapında birikimi ile karakterize nörodejeneratif bir bozukluktur (Şekil 2.3) (54). Lewy cisimcikli demans, tüm demans vakalarının %5'ini oluşturmaktadır (55) .

Tipik olarak kognitif ve motor alanlar etkilenmektedir. Vizüospatial ve yönetici fonksiyonlardaki defisitlerle karakterize kognitif bozukluğa, sıklıkla vizüel halüsinasyonlar ve kognisyondaki dalgalanmalar eşlik etmektedir (56). Hastalığın erken dönemlerinde kognitif bozulma, dikkat dalgalanmaları, parkinsonizm, delüzyonlar, halisünasyonlar ve anksiyete görülmektedir. İlerleyen aşamalarda ise anomia, afazi ve apraksi görülmektedir (57). LCD'de klinik özellikler, "temel klinik özellikler" ve "destekleyici klinik özellikler" olarak ikiye ayrılmaktadır. Temel klinik özellikler, kognisyon ve dikkatte değişimlere neden olan fluktuasyon, tekrarlayan kompleks vizüel halisünasyonlar, antidopaminerjik ilaç kullanımı veya inme söz konusu olmadan görülen spontane parkinson benzeri özellikler ile REM uykusu davranış bozukluğudur. Destekleyici klinik özellikler ise hipersomnia, hiposmi, ciddi antipsikotik duyarlılığıdır (56).



Şekil 2.3. Lewy cisimcikli demansta alfa-sinüklein kalıntısı (46).

2.1.4. Demansta Risk Faktörleri

Demans patomekanizmasına etki eden risk faktörleri şunlardır:

a) Yaş: Yaş artışı, demans için en güçlü ve 80 yaş sonrası için tanımlanan tek risk faktörüdür (58).

b) Apolipoprotein E4: APOE*4 aleli, hiperkolesterolemi ve kalp hastalığı riski ile ilişkili olmasının yanı sıra Alzheimer ve parkinson hastalığı nedeniyle ortaya çıkan demans, lewy cisimcikli demans, vasküler demans ve frontotemporal demansla ile de ilişkilidir (59, 60).

c) Diabetes Mellitus: Diyabetin demans riskini mikro/makrovasküler değişiklikler ve diyabetle ilişkili biyolojik mekanizmalar nedeniyle arttırdığı düşünülmektedir (61, 62). Beyinde geniş bir dağılım gösteren insülin reseptörleri özellikle, hipokampüs gibi hafıza ve öğrenme bölgelerindeki nöronlarda bulunurlar. İnsülin bozuklukları, glikozun bu bölgelerdeki kullanımını etkileyebilir (62). Diyabette insülin ve insülinle ilişkili büyüme faktöründen görülen değişiklikler inflamatuar süreci, mitokondrial disfonksiyonu ve oksidatif stresi başlatır veya hızlandırır ve amiloid plakların ve tau proteininin fosforilasyonuna zemin hazırlar (63, 64).

d) Hipertansiyon: Demans ve kan basıncı arasında karmaşık, yaşa göre değişiklik gösteren ve hala tam olarak anlaşılamamış bir ilişki bulunmaktadır. Orta yaşta görülen hipertansiyonun ilerleyen yaşlarda demans riskinin artmasıyla ilişkili olduğu, geç yaşta ortaya çıkan hipertansiyonun ise kognitif fonksiyon için koruyucu olduğu veya bir etkisinin olmadığı belirtilmektedir (65).

e) Obezite: Orta yaşta görülen yüksek vücut kütle indeksi (VKİ) ile demans riskinin artması arasındaki ilişkinin inflamasyon, yüksek sitokin ve adipoz dokunun ürettiği hormon seviyelerindeki artış nedeniyle olabileceği belirtilmiştir (66). Aynı zamanda yüksek VKİ'nin beyin yapısında değişiklikler, beyaz madde değişiklikleri ve kan beyin bariyeri bozuklukları ile olan ilişkisi demans patolojisini etkileyebileceği bildirilmiştir (67).

f) Hiperlipidemi: Daha önce yapılan çalışmalar, ileri yaş ve orta yaşta görülen yüksek kolesterol düzeyleri ile demans arasındaki ilişkiye dair farklı sonuçlar bulmuşlardır. Yüksek LDL ve düşük HDL düzeylerinin ortaya çıkardığı çeşitli patolojilerin, serebral hipoperfüzyon ve emboli sebebiyle kognitif bozukluğa neden olabileceği belirtilmektedir (68).

g) Fiziksel İnaktivite: Fiziksel aktivitenin, kognitif bozukluk riskini azalttığı ve/veya kognitif fonksiyonu iyileştirdiğine yönelik çok sayıda çalışma bulunmaktadır (69). Bu etkinin, kardiyovasküler hastalıkların azaltılması, serebral perfüzyonu artırması, kortikal anjiogenezin indüksiyonu gibi çeşitli mekanizmalarla sağlandığı düşünülmektedir (70).

h) Sigara Kullanımı: Sigara kullanmanın pek çok mekanizma ile kognitif düşüş ve demans gelişme olasılığını artırdığı düşünülmektedir. Altta yatan potansiyel mekanizmanın sigara kullanımının artırdığı oksidatif stresin, kardiyovasküler hastalık riskini artırması ve aynı zamanda senil plakların ve nörofibriler yumakların oluşumuna katkı sağlaması olduğu düşünülmektedir (71, 72).

i) Diyet: Diyet türleri ve bazı diyet bileşenleri demans ve bilişsel bozulma ile ilişkilendirilmektedir. Doymuş ve trans yağlar açısından yüksek diyetlerin kognitif düşüşü ve demans gelişme riskini arttırdığı gösterilmiştir (73). Ayrıca Vitamin D düzeyindeki düşüşün (74) ve B12 vitamini düşük olan bireylerdeki aşırı demir, bakır ve sentetik folat veya folik asit alımının da kognisyonun azalması ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (73).

j) Alkol: Yapılan bir meta-analizde haftada 23 bardak günde 38 gramdan daha fazla alkol tüketiminin tüm demans türlerinin gelişmesi için önemli derecede risk arttırdığı belirtilmiştir (75). Ayrıca aşırı alkol tüketiminin kan basıncı,

glikoz metabolizması ve obezite gibi problemlerle olası ilişkisinin ve de uzun süreli aşırı alkol tüketiminin beyin yapısında oluşturabileceği yapısal ve fonksiyonel hasarların demans riskini artırabileceği düşünülmektedir (75-77).

k) Sosyal İlişkiler: Yalnızlık ve sosyal izolasyon, kognitif gerileme ve demans başlangıcının belirleyicileri olarak tanımlanmakta (78) ve sosyal izolasyonun hipertansiyon ve depresyon gibi demans riskini arttıran faktörlerle ilişkili olduğuna dair kanıtlar bulunmaktadır (79, 80).

l) İşitme Kaybı: İşitme kaybının, yaşlı bireylerde demans riskini artırabileceği belirtilmiştir. Demans ve işitme kaybı arasındaki ilişki tam olarak açıklanamasa da işitme kaybının neden olduğu kognitif yük artışının ve sosyal izolasyonun, demansa katkı sağlayabileceği düşünülmektedir (81).

m) Depresyon: Depresyon hikayesinin demans riskini artırdığını belirten çalışmalar bulunmaktadır. Genç yaşta tekrarlı majör depresyona sahip olan bireylerin, ilerleyen yaşlarda demans görülme riskinin arttığı görülmekte ve geç yaşta başlayan depresyonun, demansa neden olan vasküler ve dejenetarif hastalıkların erken belirtisi olabileceği belirtilmektedir (82, 83).

n) Eğitim Düzeyi: Düşük eğitim düzeyinin demansın risk faktörleriyle ilişkili olması; yüksek eğitim düzeyinin Alzheimer hastalığında gözlenen patolojilere karşı koruyucu olabileceğine dair kanıtlar, eğitim ve demans arasındaki ilişkiyi ortaya koyan potansiyel mekanizmalardandır (84, 85).

o) Travmatik Beyin Yaralanması: Travmatik beyin yaralanması geçiren bireylerin genel popülasyona göre yaşamlarının ilerleyen dönemlerinde daha fazla demans riskiyle karşı karşıya oldukları belirtilmektedir (86). Altta yatan mekanizmanın travmatik beyin yaralanması sonrası açığa çıkan aksonal hasar olabileceği düşünülmektedir (87).

p) Uyku: İnsomina ve uyku apnesi gibi uyku bozukluklarının kognitif düşüş riskini artırdığı bildirilmiştir (69). Obstrüktif uyku apnesinin hipertansiyon, kalp hastalıkları, inme riski ve demans riskinin artışıyla ilişkili olduğu bilinmektedir (88, 89).

q) Çevresel Risk Faktörleri: Demansta çevresel risk faktörlerinin, küçük bir rol oynadığı görülmektedir. Hava kirliliğine, toksik ağır metallere, pestisitlere elektromanyetik alanlara maruz kalmanın demans riskiyle ilişkili olabilceğine dair kanıtlar bulunmaktadır (90).

2.1.5. Nöropsikiatrik Semptomlar

Nöropsikiatrik semptomlar, demansın kognitif olmayan veya davranışsal ve psikiatrik semptomları olarak bilinmekte ve nörodejeneratif hastalıkla ilişkili ruh hali, algı ve davranış bozuklukları olarak tanımlanmaktadır (91). Nöropsikiatrik semptomların prevalansının %61 ile 92 arasında değişmekte olduğu ve en yaygın semptomların psikoz (delüzyon ve halüsinasyon), ajitasyon, agresyon, depresyon, anksiyete, apati, irritabilite, *wandering* (amaçsızca dolaşmak), uygunsuz seksüel davranış ve insomnia olduğu belirtilmektedir (92).

Demansın esas karakteristikleri, kognitif semptomlar ve hafıza kaybı olmasına rağmen, davranışsal ve psikolojik semptomlar sıklıkla hastalığın progresyonunu etkilemektedir (93).

2.1.6. Demansta Yürüyüş, Denge, Postür ve Yaşam Kalitesi

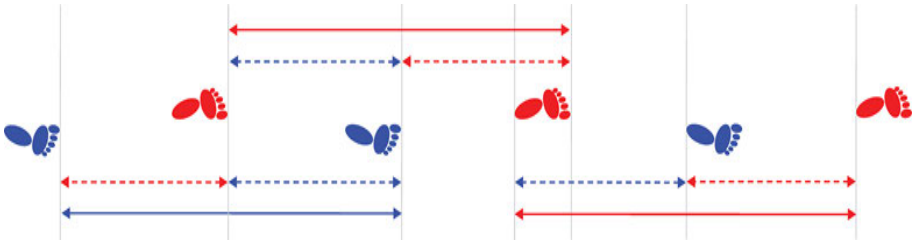
2.1.6.1. Yürüyüş

Temelde spinal kord, beyin sapı ve serebellum tarafından kontrol edilen yürüyüş, dik postürü sürdürebilmek için pek çok sistemden gelen kognitif inputların birleştirildiği kompleks bir görevdir (94). Yürüyüş, ekstremiteler aracılığıyla vücut ağırlık merkezinin ileri aktarılmasını sağlayan bipedal bir aktivitedir. Bu sayede kişi uzayda belli bir mesafe katederek yer değiştirir (95).

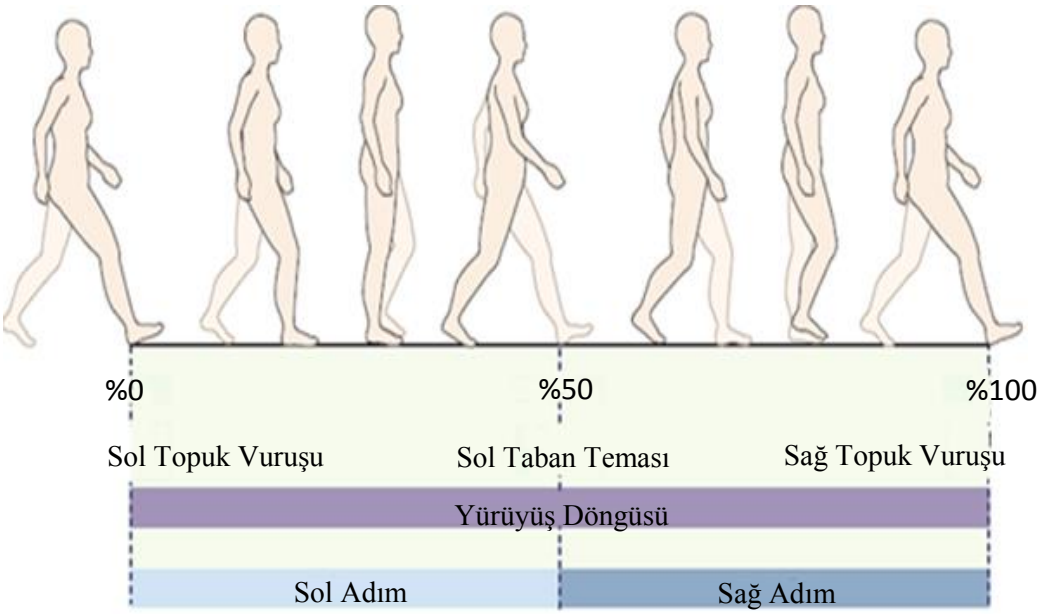
Yürüyüş Terminolojisi

Yürüyüş döngüsü, alt ekstremitenin adım alma ve sallanma hareketlerinin kombinasyonundan oluşmaktadır. Bir başka tanımla yürüyüş döngüsü bir ayağın yere ilk teması ile başlayıp, aynı ayağın zemine bir sonraki teması ile sonlanmaktadır (95).

Yürüyüşün mesafe karakeristikleri, aynı ayağın ardışık iki topuk teması arasındaki mesafe çift adım uzunluğu; iki farklı ayağın birbirini takip eden topuk temasları arasındaki mesafe adım uzunluğu (Şekil 2.4); peşpeşe atılan iki adımın topuk orta noktaları arasındaki mediolateral mesafe adım genişliği; ayağın uzun ekseni ile vücudun ilerleme hattı arasında kalan açı olan ayak açısı olarak tanımlanmaktadır. Yürüyüşün zamansal karakteristikleri ise dakikada atılan adım sayısı olan kadans; yürüyüş döngüsünün süresini ifade eden çift adım süresi ve sağ veya sol adımın tamamlanması için gereken süre olan tek adım süresi olarak tanımlanmaktadır. Belirli bir süre içerisinde alınan mesafe olan yürüyüş hızı ise yürüyüşün zaman-mesafe karakteristiğidir (96, 97).



Şekil 2.4. Adım uzunluğu (kısa çizgiler) ve çift adım uzunluğu (uzun çizgi) (Baker'dan, 98).



Şekil 2.5. Yürüyüş döngüsü (Neumann'dan, 97).

Bir ekstremite için yürüyüş döngüsü duruş ve sallanma fazı olarak ikiye ayrılmaktadır (Şekil 2.5). Yürüyüş döngüsünün %60'ını oluşturan duruş fazı, topuk temasından parmak kalkışına kadar olan süreyi; %40'ını oluşturan sallanma fazı ise parmak kalkışından topuk temasına kadar olan süreyi ifade etmektedir. Duruş fazı 5 alt bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler;

- Topuk teması; yürüyüş döngüsünün başlangıcında, topuğun zemine değmesi ile gerçekleşmektedir.

- Taban teması; yürüyüş döngüsünün %8'lik kısmında meydana gelmekte ve ayağın tüm plantar yüzeyinin zemine temas etmesini ifade etmektedir.

- Orta duruş fazı; yürüyüş döngüsünün %30'unda, vücut ağırlığının alt ekstremiteye aktarıldığı fazdır. Bu esnada, sagital düzlemde trochanter majör, vertikal olarak ayak orta noktasının üzerindedir.

- Topuk kalkışı; yürüyüş döngüsünün %30 ile 40'ında topuğun yerle temasının kesilmesi olarak ifade edilmektedir.

- Parmak kalkışı; döngünün %60'lık kısmında parmakların yerle temasının kesildiği an olarak ifade edilmektedir.

İtme fazı ise yürüyüş döngüsünün %40'ı ile 60'ı arasında ayak bileği plantar fleksiyon hareketini ifade etmektedir. Sallanma fazı ise 3'e ayrılmaktadır;

- Erken sallanma; yürüyüş döngüsünün %60-75'lik kısmında gerçekleşen parmak kalkışından orta sallanmaya kadar geçen süredir.

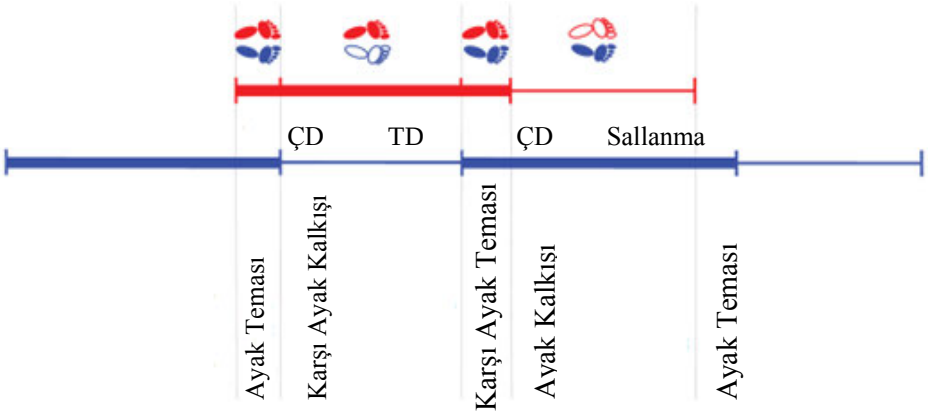
- Orta sallanma; Yürüyüş döngüsünün %75-85'lik kısmında gerçekleşmekte ve sallanma fazındaki ayağın duruş fazındaki ayağın önüne geçtiği zamana karşılık gelmektedir.

- Geç sallanma; orta sallanma fazından sonra ayağın yere temasına kadar geçen süreyi ifade etmektedir (97).

Yürüyüş döngüsünü farklı şekilde sınıflandıran araştırmacılar da bulunmaktadır. Buna göre; duruş fazı ilk temas, yüklenme cevabı, orta duruş fazı,

duruş fazı sonu ve salınım fazı öncesi olarak 5 periyoda; sallanma fazı ise sallanma fazı başlangıcı, sallanma fazı ortası ve salınım fazı sonu olarak 3 periyoda ayrılmaktadır (99).

Bir yürüyüş döngüsü içerisinde ikişer defa çift destek periyodu ve tek destek periyodu bulunmaktadır. İlk çift destek periyodu, yürüyüş döngüsünün birinci %10'luk kısmında meydana gelir. Bu süre içerisinde vücut ağırlığı bir ekstremiteden diğerine aktarılır. Ağırlık aktarılan ayak yürüyüş döngüsünün %50'lik kısmına kadar tek destek periyodundadır. Bu sırada karşı taraf salınım fazındadır. İkinci çift destek periyodunda (yürüyüş döngüsünün %50-60'ında) vücut ağırlığı diğer ayağa aktarılır. Yürüyüş döngüsünün %60'ından sonra tekrar tek destek periyodu gerçekleşir ve bu esnada diğer ayak sallanma fazındadır (Şekil 2.6) (97).



Şekil 2.6. Çift ve tek destek fazlarının gösterimi (Baker'dan, 98).

Yaşlı Bireylerde Yürüyüş

Yaş artışı ile beraber kas kütlesinde, kuvvetinde, propriosepsiyonda, derinlik algısında ve vestibüler sistemde görülen değişimler ile bunların yanısıra yaşlı popülasyonda yaygın olan artritler, eklem deformiteleri ve başka bir takım biyomekanik değişiklikler adım uzunluğunun ve yürüyüş hızının azalmasına, adım genişliğinin artmasına ve duruş fazının uzamasına neden olmaktadır (14, 100, 101).

Yaşlılıkta görülen değişimlerden en önemlisi yürüyüş hızındaki değişikliktir. Yürüyüş hızının 1 m/s'den daha fazla azalması anormal olarak kabul edilmektedir. Sağlıklı yaşlı bireylerde 60 yaştan itibaren yürüyüş hızının her yıl yaklaşık % 1 azaldığı belirtilmiştir (102, 103). Yürüyüş hızının 0,8 m/s'den daha az olması toplum

içinde ambulasyon kapasitesinde sınırlanmalara, 0.4 m/s'e eşit veya daha az olması ise temel günlük yaşam aktivitelerinde yetersizlik yaşanmasına neden olmaktadır (104).

Görülen bu değişiklikler, yaşlı popülasyonda oldukça yaygın olan yürüyüş bozukluklarına neden olmaktadır. Literatür 60 yaşındaki bireylerin % 85'inin, normal bir yürüyüş paternine sahip olduğunu, 85 yaş ve üzerindeki bireylerde bu oranın % 18'e düştüğünü belirtmektedir (105). Yürüyüş bozukluğu prevalansının 60-69 yaşlar arasında % 10; 80 yaş üzerinde ise %60'tan fazla olduğu bilinmektedir (14). Anormal yürüyüş beraberinde immobilite, düşmeler gibi olumsuz sonuçları getirmekte ve bu durum fonksiyonel bağımsızlıkta kayba ve ölüme yol açmaktadır (106).

Demansta Yürüyüş

Yürüyüş bozuklukları demanslı bireylerde sağlıklı yaşıtlarına göre daha yaygındır (11). Çünkü yürüyüş, kognitif kontrol varlığını gerektirmektedir ve yapılan çalışmalar yönetici fonksiyonların, hız ve uzunluk ölçümlerini içeren mesafeye ait özelliklerle; hafızanın ise kadans ve yürüyüş zamanı gibi temporal özelliklerle ilişkili olduğunu ifade etmektedir (107). Çoğunlukla yürüyüş bozuklukları, ileri aşamalarda tanımlanmış olmasına rağmen demansın erken aşamalarında da ortaya çıkabilir (108). Bazı çalışmalar, yürüyüş hızındaki azalmanın demansın erken teşhisinde önemli olabileceğinden bahsetmektedir. Bu bozukluklar hız, adım uzunluğu ve kadansta azalma ile yürüyüş değişkenliğinde artış olarak tanımlanmıştır (109). Bu konuda yapılmış olan bir çalışma beyaz madde atrofisinin hız, adım uzunluğu ve kadanstaki düşüşlerle; hipokampal atrofinin yürüyüş hızı ve adım uzunluğundaki azalma ile; total gri madde atrofisinin ise kadanstaki düşüşle ilişkili olduğunu göstermiştir (110).

2.1.6.2. Denge

Denge, kişinin vücut ağırlık merkezini minimum salınımlarla bir destek yüzeyi içerisinde tutabilme yeteneğidir. Yeterli bir denge kontrolü, günlük yaşam aktivitelerinin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi için esastır (111).

Denge Kontrolünde Rol Oynayan Sistemler

Somatosensöriyel (proprioseptif ve ekstroseptif), vizüel ve vestibüler sistemlerden gelen duyusal bilgi, kompleks duyusal çevreyi yorumlayabilmek için

entegre edilmektedir (112). Sağlıklı bireylerde destek yüzeyinin %70 oranında somtasensöriyel bilgi %10 oranında vizüel bilgi ve %20 oranında vestibüler bilgiye dayandığı belirtilmektedir (113).

Vestibüler Sistem

Vestibüler sistem denge, motor kontrol ve uzaysal hareketin algılamasında rol oynamaktadır (114, 115). Oldukça hızlı bir refleks olan vestibülo-oküler refleks, hareket esnasında reatinal görüntülerin stabilize edilmesini sağlayarak sabit tutarak net bir görüş olanağı sağlar (116). Vestibülo-spinal refleksler ise pek çok kompleks bağlantısı sayesinde hareket esnasında antigravite kaslarının kontraksiyonunu sağlayarak dengeye katkıda bulunur (117). Vestibüler sistem, bahsedilen reflekslere bilgi sağlamanın yanı sıra uzaysal hafıza ve navigasyon gibi üst düzey kognitif süreçler için de bilgi akışını sağlamaktadır (118).

Vizüel Sistem

Hareket esnasında retinaya düşen ışık paternleri değişmektedir (115). Bu ışık paternlerini görüntüye çeviren vizüel sistem, bu sayede başın doğrusal ve açısal hareketleri için bilgi sağlamaktadır. Ayrıca, dengeyi bozabilecek çeşitli durumları öngörebilmede önemli bir rol oynamaktadır. Gözler kapatıldığında postüral salınımların artması denge kontrolündeki vizüel bilginin önemi ifade etmektedir (119).

Somatik Duyu

Propriosepsiyon, bireylerin vücutlarının uzaydaki lokalizasyonuna dair algılarıdır (120). Proprioseptif bilgi kas iğciği afferentleri, eklem kapsülündeki mekanoreseptörler ve kutenöz taktil reseptörler sayesinde alınır (121). Ekstremite hareketi ve vücut segmentlerinin birbirine göre oryantasyonu hakkında bilgi sağlayan proprioseptif bilgi, spinal seviyede motor ve internöronlara; çıkan yollar aracılığıyla da serebellum ve talamusa iletilir (122). Propriosepsiyon dengenin yanı sıra motor öğrenme ve koordine hareketlerin gerçekleştirilmesinde de oldukça önemlidir (123).

Eksteroseptif somatosensöriyel sistem, ayak tabanındaki cilt dokusunun gerilmesi ile ayağa etki eden kuvvetler hakkında bilgi sağlayan bir dizi reseptörden oluşmaktadır. Bu reseptörlerin dengedeki önemi, deneysel bir çalışmada ayak tabanına verilen elektrik stimülasyonu sonucu denge salınımlarının artması ile gösterilmiştir

(124). Yalnızca ayak tabanı değil aynı zamanda vücudun diğer segmentlerinden gelen taktil bilgi de denge kontrolünde önemlidir (122, 125).

Merkezi Sinir Sistemi

Spinal kordda, pertürbasyona karşı motor cevapları açığa çıkarmak için proprioseptif ve eksteroseptif bilgiler entegre edilmekte; beyin sapında ise denge kontrolü için gereken bir çok kasın simultane olarak vereceği cevap oluşturulmaktadır (126).

Dengeyi bozabileceği düşünülen aktivitelerde, geçmiş bilgilere dayanarak postüral yanıtların seçiminde ve cevapların düzeltilmesinde premotor ve primer motor kortekslerin rol oynadığını gösteren kanıtlar bulunmaktadır (127). Örneğin; bir objeyi kaldırmak gibi planlanan bir davranışın dengeyi bozacağı öngörülüyor ise gerekli kas aktivitesi veya pertürbasyona ters yönde vücut hareketi başlar (128). Yürürken karşılaşılan bir engel dengeyi bozduğunda görsel süreçlerin de dahil olduğu pek çok kortikal yolak devreye girer (129, 130). Karşılaşılan engelleri aşarken gerekli olan engel boyutlarına ilişkin bilgi, denge kontrolünde hafızanın da önemli rol oynadığını göstermektedir (122).

Motor Sistem

Bu sistemin en önemli komponentleri kas ve tendonlardır. Normal bir duruşta orta düzeyde bir güç üretimi gerekirken; büyük pertürbasyonlar sonrası dengeyi tekrar sağlayabilmek için alt ekstremite, gövde ve hatta üst ekstremitede güçlü ve hızlı kontraksiyonlar gerekir. Bipedal duruşta ve yürüme esnasında gastro-soleus kasları ve kalça abdüktör kasları denge kontrolünde rol oynarken; unipedal duruş esnasında kalça kaslarının denge kontrolünde rol oynadığı görülmektedir (122).

Yaşlanma ve Denge

İlerleyen yaş beraberinde, dengenin bozulmasına yol açabilecek nöromusküloskeletal ve sensöriyel değişiklikleri beraberinde getirmektedir. Kas liflerindeki kayıp, üretebilecekleri güç miktarındaki azalma, proprioseptif, görsel ve vestibüler sistemlerin işlevindeki bozulma dengeyi etkilemektedir (131, 132).

Semisirküler kanallardaki tüy hücrelerinde azalma, utrikulus ve sakkulusların makulalarında yer alan *otoconia*da azalma, primer ve sekonder vestibüler nöronların sayısında azalma ve santral vestibüler yapılarda görülen değişimler yaşlanmayla beraber vestibüler sistemde görülen temel değişikliklerdendir (133, 134). Bu değişimler postüral instabiliteye, postüral deviasyonların artışına ve vestibülooküler reflekste azalmaya neden olabilir (135).

Vizüel sistemde yaş artışıyla gözlenen fizyolojik değişimler ise kontrast hassasiyetinde, derinlik algısında, hareket eden cisimlerin dinamik görsel keskinliğinde bozulmalar şeklindedir (136). Vizüel sistemde görülen bu değişimler postüral instabiliye, postüral deviasyonların artışına, engel atlamada zorluklara neden olmaktadır (135).

Somatik duyularda görülen değişimler ise, kas iğciklerinden ve golgi tendon organlarından gelen proprioseptif bilgide ve verilen yanıtta bozulmalar, intrafuzal liflerde ve motor nöronlarda kayıp, pozisyon ve hareket hissinde azalma, ayak tabanından gelen taktil bilginin azalması veya bozulması ve zemine olan temas algısının azalmasıdır. Görülen değişimler, postüral deviasyonların artışına, postüral stabilitenin azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca kas liflerinin sayısında ve boyutunda görülen değişimin kuvvette azalmaya neden olması; reaksiyon süresinin artışı ve kas kontraksiyon hızının azalması yaşlı bireylerde dengeyi etkilemektedir (133, 135, 137, 138).

Demansta Denge

Demanslı bireylerin sensöriyel, integratif ve motor bozuklukları güvenli bir şekilde hareket edebilmelerini ve farklı yüzeyler, engeller veya kaldırımlarla karşılaştıklarında uygun denge yanıtını verebilme yeteneğinin azalmasına neden olur (139).

Aynı zamanda, dengede görülen yaşa bağlı gerilemenin kognitif fonksiyonla ilişkili; beyinde görülen atrofi ve patolojik kognitif düşüş için bir işaret olduğunu belirten görüşler söz konusudur (140). Demanslı bireylerde vücut salınımları artmakta ve denge yeteneği azalmaktadır (141). Demansta görülen denge bozukluğu, hastalığın tür ve şiddetine göre farklılık gösterebilir. Kognitif fonksiyon ve denge arasındaki ilişkinin beyindeki yapısal ve fonksiyonel değişikliklerle ilişkili olabileceği

belirtilmiştir (142). Beynin temporal lobunda küçük bir alanda yer alan, hafıza konsolidasyonu ve navigasyon gibi mekansal hafızada önemli rol oynayan ve aynı zamanda dik postürü ve dengeyi sürdürmeyle de ilişkili olan hipokampüsün demanstaki nörodejeneratif süreçlerden etkilendiği ve volümünün küçüldüğü bilinmektedir (143, 144). Kognitif düşüş ile ilişkili olduğu bilinen gri madde hacmindeki azalmanın postüral instabilite ile de ilişkili olduğu bulunmuştur (140). Ayrıca denge, işleyen hafızayı oluşturan yapılardan birisi olan dorsolateral prefrontal korteks gibi frontoserebellar ve frontostriatal bağlantıların fonksiyonuna bağlıdır (145, 146).

2.1.6.3. Postür

Postür, kas-iskelet sistemi elemanlarının graviteye karşı vücudun dik duruşunu sürdürebilmek için koordine bir şekilde çalışmasıdır (16) . Postürde yaşa bağlı değişiklikler sıklıkla baş önde postür, yuvarlak omuz, torasik kifozun artışı, lumbar lordozun azalması, kalça ve dizin fleksiyon postüründe olmasını içermektedir (147). Postür çeşitli duyuların, motor kontrolün ve çevreye olan cevabın integrasyonu ile kontrol edilir (148). Bireyler yaşlandıkça çeşitli anatomik ve fizyolojik değişiklikler meydana gelmekte; vizüel, vestibüler ve diğer somatosensör inputlarda, inputların merkezde işlenmesinde ve motor yanıtta bozukluklar açığa çıkmaktadır (12). Postüral bozukluklar, yaşlı kişilerde düşmeye neden olmakta ve mortalite riskini artırmaktadır (13). Ancak postüral bozukluklar her daim biyomekanik sebeplerden kaynaklanmayabilir. Sayısı az olmasına rağmen baş önde postür ve kifoz artışının birlikte görüldüğü postüral bozuklukların kognisyonla ilişkili olabileceği; dopaminin hafıza ve postürde önemli rol oynadığı hakkında çalışmalar bulunmaktadır (15, 16).

2.1.6.4. Yaşam Kalitesi

Yaşam kalitesi, bireylerin yaşadıkları kültür ve değer sistemleri bağlamında ve amaçları, beklentileri, standartları ve kaygıları ile ilgili olarak yaşamdaki konumlarına ilişkin algıları olarak tanımlanmıştır (149). Yaşam kalitesi fiziksel sağlık, günlük yaşamda bağımlılık, kognitif fonksiyon ve sosyAldavranışları içeren davranışlarda yeterlilik; sosyal destek ve kişisel iletişim ağlarını içeren çevre; psikolojik iyilik hali ve algılanan yaşam kalitesi alt alanlarından oluşmaktadır (150). Demansta yaşam

kalitesi nöropsikiatrik semptomlar, günlük yaşam aktiviteleri, kognisyon ve komorbid psikososyal semptomlar gibi pek çok etkenden etkilenmektedir (151-153). Dolayısıyla demanslı bireyler, sağlıklı yaşıtlarına göre daha düşük yaşam kalitesi düzeyleri belirtebilmektedirler (154, 155). Demansın farklı fazlarında kognisyon ve fonksiyonlarda değişen derecelerde gerilemeler görüldüğünden demans ilerledikçe yaşam kalitesinin düşmesi beklenir (156). Ancak, bu durum her zaman gerçekleşmeyebilir. Çünkü kronik hastalığı olan bireylerin durumlarına uyum sağladıklarında, demanslı bireylerde de düşük farkındalık düzeyi nedeniyle yüksek yaşam kalitesi seviyesi bildirilmiştir (157-160).

2.2. Demansın Tedavisi

Demanslı bireylerde kognitif ve fiziksel bozuklukların varlığı fonksiyonelliğin kademeli olarak azalmasına neden olur. Fonksiyonelliğin azalması ise nihayetinde yaşam kalitesinin azalmasına, bakım ihtiyacının ve sağlıkla ilişkili harcamaların artmasına neden olmaktadır. Demansın yaşamın son yıllarında ortaya çıkan bir durum olması, tanı ile ölüm arasında uzun yılların olması gibi sebeplerle hastalığın erken aşamalarında bireylerin bağımsızlıkların desteklenmesi, fonksiyonel kayıplarının azaltılması ve yaşam kalitelerinin artırılması için rehabilitif ve restroratif yöntemlere odaklanılması gereklidir. Demansın bilinen bir tedavisi yoktur. Günümüzde kullanılan tedavi yöntemleri fonksiyonel ve kognitif düşüşü geciktirmeye, davranış değişikliklerini yönlendirmeye ve iyilik halini artırmaya yönelik olan pek çok farmakolojik ve farmakolojik olmayan tedavi yöntemini içermektedir (161, 162).

2.2.1. Farmakolojik Tedavi

Demansta kullanılan farmakolojik tedavilerin amaçları (163);

1) Demans başlangıcını önlemek
2) Demansın semptomatik tedavisi
3) Demans semptomlarının ilerlemesini engellemek olarak belirtilmektedir.

Tablo 2.1'de demansta kullanılan farmakolojik tedavi yöntemleri verilmiştir.

Tablo 2.1. Demansta kullanılan farmakolojik tedavi yöntemleri.

1) Kolinesteaz inhibitörleri a. Donezepil b. Rivastigmine c. Galantamine
2) NMDA reseptör antagonistleri a. Memantine
3) Sertonerjik ajanlar a. Antidepresanlar
4) Dopamin bloker ajanlar a. Antipsikotikler (nöroleptikler)
5) Benzodiazepinler

2.2.2. Non-Farmakolojik Tedavi

Kullanılan farmakolojik tedavilerin etkilerinin sınırlı olması ve önemli yan etkileri ve risklerinin bulunması non-farmakolojik tedavi yöntemlerinin de demansın tedavisinde gündeme gelmesine neden olmuştur (164). Non farmakolojik tedavi, non-invaziv ve güvenli olmasının yanı sıra daha az yan etkiye de sahiptir (165). Non-farmakolojik tedavi yöntemleri, demansın patofizyolojik mekanizmasına etki etmeyi amaçlamaz (164). Non-farmakolojik tedavi yöntemlerinin temel amaçlarının bireyin, mümkün olduğunca daha fazla süre fonksiyon ve katılımını sürdürebilmesi ve hastalık ilerledikçe kişinin karşılaşabileceği kısıtlılıkları azaltarak hem kişinin hem de bakım verenin yaşam kalitesini artırılması olduğu belirtilmektedir (164). Demansta kullanılan non-farmakolojik tedavi yöntemleri Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2. Kullanılan non-farmakolojik tedavi yöntemleri (166).

1) Duyusal stimülasyon yöntemleri
    a. Akupunktur
    b. Aromaterapi
    c. Masaj terapisi
    d. Işık terapisi
    e. Duyusal bahçe
    f. Kognitif stimülasyon
    g. Müzik/şarkı söyleme ve dans terapi
    h. Karanlık Oda Terapisi
    i. Transkutaneöz Elektriksel Sinir Stimülasyon (TENS) Terapisi
2) Kognitif müdahaleler
    a. Anımsama terapisi
    b. Validasyon terapisi
    c. Simüle edilmiş varlık terapisi
3) Davranışsal Yönetim Tekniği
4) Diğer Yöntemler
    a. Egzersiz terapisi
    b. Hayvan yardımlı terapi
    c. Özel bakım ünitesi

Demansta Fizyoterapi

Demansta fizyoterapinin, günlük yaşam aktivitelerinde optimal fiziksel performansı sağlayabilmek için fiziksel ve kognitif kapasiteyi devam ettirmede, bağımsızlığı ve yaşam kalitesini artırmada, mobilitenin azalması ve sedanter yaşamla ilişkili olumsuz sonuçlardan kaçınmak ve özellikle demansın erken evrelerinde egzersiz ile kognitif fonksiyonu korumada önemli bir role sahip olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple kuvvetlendirme, endurans, denge, koordinasyon, esneklik, fonksiyonel eğitim, kompleks motor/kognitif eğitim gibi egzersiz türleri kullanılmaktadır (167).

Demansta fizyoterapi genellikle düşme, inme, yürüme güçlüğü veya başka nörolojik ve ortopedik problemler sonrası uygulanmaktadır (168, 169). Kognitif bozukluğun rehabilitasyon sürecini karmaşıklaştırdığı ve fizyoterapi etkinliği ile

iyileşmeyi negatif yönde etkilediği belirtilmektedir (169-171). Demansın semptomatik tedavisinde fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarından Transkutaneöz Elektrik Stimülasyonu (TENS), masaj ve çeşitli egzersiz uygulamaları uygulandığı görülmektedir. Demansta TENS uygulaması ile ilgili çalışmalar uyku bozukluklarında, hafıza ve davranışta iyileşmelere yol açtığını belirtirken; daha güncel kaynaklar ağrı yönetiminde, kas kuvveti, denge ve yürüme yeteneğini geliştirmede kullanılabilecek alternatif bir yöntem olduğunu ifade etmektedir (172, 173). Masaj uygulamaları ile nöropsikiatrik semptomlarda iyileşmeler görülebileceği belirtilmiştir. Taktil duyunun çeşitli yolaklar aracılığıyla oksitosin salgılanmasına neden olmasının bu iyileşmedeki mekanizma olabileceği düşünülmektedir (174).

Demansta egzersiz tedavisinin kognitif fonksiyon üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Kognitif fonksiyon üzerine egzersizin etkisinin altında bazı potansiyel mekanizmaların olduğu düşünülmektedir. Egzersizin kan basıncını, arterial sertliği, oksidatif stresi, sistemik inflamasyonu azaltarak ve endotelial disfonksiyonu iyileştirerek serebral perfüzyonun koruduğu bildirilmiştir. Serebral perfüzyon, kognitif fonksiyon ve sağlıklı yaşam arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Ayrıca demansın patofizyolojisinde yer alan amiloid beta plak formasyonu ile insülin rezistansı veya glikoz intoleransının ilişkili olduğu gösterilmiştir. Egzersiz insülin hasssasiyetini ve glikoz kontrolünü iyileştirir. Aynı zamanda egzersizin nöral yapıların korunmasında ve nörogenezisin artmasında etkisi olabileceği düşünülmektedir. Ortaya çıkan bu etkinin, '*brain-derived neurotrophic factor*' (BDNF) ve insülin benzeri büyüme faktörü seviyelerinde egzersizle stimüle edilen artış ile ilişkili olabileceği belirtilmektedir (175). Ayrıca fiziksel aktivitenin ve/veya egzersizin nöropsikiatrik semptomlar, fonksiyon kaybı ve motor yetenekler, kuvvet, denge, mobilite, endurans gibi fiziksel fonksiyon, basit ve enstrümental günlük yaşam aktivitesi ve yaşam kalitesi üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Literatürde kuvvet, denge, aerobik, germe, fonksiyonel egzersizler ile tai chi ve dans gibi fiziksel akitivite yaklaşımları da yer almaktadır (175-179). Lam ve ark'nın (176) multimodal egzersiz yaklaşımlarının haftada iki veya üç gün 60'ar dakika uygulanması ile fiziksel fonksiyonda iyileşmeler olacağı belirtilmesine rağmen literatürde demanslı bireyler için uygun egzersiz türü, şiddeti, süresi gibi egzersize ait özelliklerde henüz bir fikir birliğine varılamamıştır.

2.3. Sanal Gerçeklik

Sanal gerçeklik, bireylere farklı bir yerde bulundukları hissini veren bilgisayar aracılığıyla simüle edilmiş gerçek veya imgelenmiş 3 boyutlu ortam olarak tanımlanmaktadır (180). Sanal gerçeklikle geliştirilmiş egzersiz ise simüle edilmiş ortamlar ve etkileşimli video oyunu özellikleri içeren egzersizlerden oluşur (181, 182). Oyun oynama ve egzersiz yapma arasında köprü kuran bu tamamlayıcı ve alternatif eğitim türü "*exergame (sanal gerçeklik tabanlı egzersiz - SGTE)*" olarak isimlendirilmektedir (183).

SGTE, sanal gerçeklik ortamını genel fiziksel uygunluğu geliştirmek ve terapötik amaçlarla kullanılmaktadır (183-185). Fiziksel egzersiz ve oyun arasında kurulan dijital interaktif bağ nedeniyle çift görev performasından ayrılan SGTE; fiziksel egzersizin bir türü olması nedeniyle BDNF, "*vascular endothelial growth factor*" (VEGF), "*insulin-like growth factor*" (IGF-1), "*glial cell derived neurotrophic factor*" (GDNF), "*basic fibroblast grwoth factor-2*" (FGF-2) ve diğer bir takım trofik faktörlerin sentezlenmesini ve salgılanmasını sağlayarak nöronların farklılaşmasını ve çoğalmasını stimüle etmekte, aynı zamanda kognitif stimülasyon ve dijital interaktif bağlantı nedeniyle de beyin fonksiyonlarının gelişmesine yol açabilmektedir (186-189).

2.3.1. Sınıflama

Sanal gerçeklik, kişinin kendini başka bir (yapay) dünyaya tümüyle kaptırmasını veya o dünyaya dalıp gitmesini ifade etmek için kullanılan immersiyon (sürükleyici) kavramına göre alt kategorilere ayrılmaktadır (190).

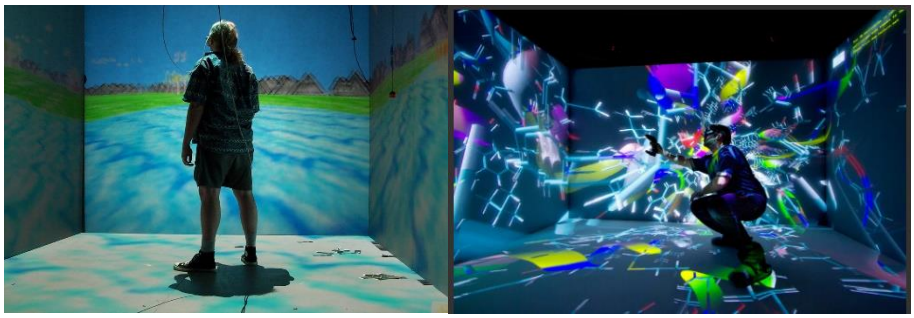
- *Non-Immersive* Sistemde, kişi bilgisayar ekranında gördüğü ortamla bir bilgisayar faresi, kumanda veya kuvvet sensörleri gibi aygıtlarla etkileşim halindedir (191). Bu cihazlar sanal gerçeklik için çok gelişmiş cihazlar olmayıp, ucuz ve aşırı performans gerektirmezler (192).

- *Semi-Immersive* Sistemde, uçuş simülatörleri en iyi örnekleri arasındadır. Bu sistem, tipik olarak görsel sanal çevreyi sunmak için daha büyük düz yüzeyli ekranlara sahip daha karmaşık grafiklerden oluşur (Şekil 2.7) (192).



Şekil 2.7. Semi-immersive sanal gerçeklik uygulaması (193).

- *Immersive Sistemde*, yüksek kalite grafikler kullanılarak ile gerçek dünyaya en yakın ortam hissi verilir (192). İmmersiyon hissini oluşturmak için çevrenin iç bükey bir yüzeye yansıtıldığı büyük ekran projeksiyon , başa takılan ekran veya *CAVE* sistemleri kullanılabilir (Şekil 2.8). İmmersive sistemler aynı zamanda kullanıcıların kendilerini gördükleri veya sahnede televizyon izliyormuş gibi bilgisayar ekranındaki bir avatarı (vücudun temsili) yönlendirdikleri video yakalama sistemlerini (örneğin, IREX, PHANToM12; SensAble Technologies Inc.) kullanabilir (Şekil 2.9) (191).



Şekil 2.8. CAVE sistem örnekleri (194, 195).



Şekil 2.9. IREX sanal gerçeklik sistemi (196).

2.3.2. Microsoft Xbox 360 Kinect

"Microsoft Xbox 360 Kinect™" cihazı bir oyun konsolu ve hareket algılayabilen *"kinect"* sensöründen oluşmaktadır. *"Kinect"* derinlik sensörleri, renkli kamera ve mikrofonları bulunan ve bu sayede insan iskeletini algılayabilen bir cihazdır (Şekil 2.10). Kişinin, Xbox 360 oyun konsolunu kontrol edebilmesi için kumanda gibi fiziksel bir kontrolöre gerek duyulmaz. Sistem her kullanıcı için *kinect* tarafından yakalanan hareketleri gerçekleştirecek bir sanal karakter yaratarak, oyunların kontrol edilmesini sağlar. Sensörün baştan ayağa tüm vücudu algılayabilmesi için bireyle arasında yaklaşık 1.8 metre bulunması gereklidir. Rekreasyon amaçlı geliştirilmiş ve oyun konsolu, kinect sensörü ve kumandadan oluşan Microsoft Xbox 360 Kinect™'in kullanılabilmesi için oyunların yansıltılacağı bir ekrana, sensör için yeterli derinliğe sahip, arka planda birey dışında kimsenin olmadığı ve yeterli ışıklandırması olan bir ortama ihtiyaç duyulmaktadır (197, 198).



Şekil 2.10. Microsoft Xbox 360 oyun konsolu ve Microsoft Kinect sensörü.

2.3.3. ALDA Balance Gear

ALDA (*Alexandave Industries, Tayvan*) hareketi algılayan bir sensör, kablosuz veri aktarımını sağlayacak sensörün hareketlerini bilgisiyara aktarmaya yarayan USB donanım, denge değerlendirme ve denge eğitimi için geliştirilmiş oyunları içeren bir sistemdir (Şekil 2.11). Sensör bir kemer aracılığıyla L3-5 vertebralar arasına yerleştirilerek, bireyin vücut salınımlarını algılar. Rehabilitasyona özgü bir sistem olan ALDA'da sensörün vücut salınımlarını algılaması sayesinde değerlendirme ve eğitim oyunları oynanabilmektedir. Temelde denge rehabilitasyonu için geliştirilmiş olan

ALDA™ sisteminin kullanılabilmesi için ALDA sensörü, yazılımın yüklendiği bir bilgisayar ve oyunların yansıtılabileceği bir ekran gereklidir (259).



Şekil 2.11. ALDA™ Balance Gear parçaları.

Sanal gerçeklik eğitimi, genellikle eğlenceli ve motive edici olarak görülmesi nedeniyle egzersizlere katılımı ve uyumu artırabilmesi; eğitim esnasında sohbet edebilme, rekabet edilme veya birlikte yarışabilme gibi sosyal etkileşimi teşvik etmesinin yanı sıra düşük maliyetli ve kolayca ulaşılabilir olması gibi avantajları nedeniyle tek başına veya konvansiyonel rehabilitasyona ek olarak kullanıldığında etkili, motive edici ve güvenli bir eğitim aracı olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, piyasada kolayca bulunabilen türlerinin, daha genç popülasyonlarda eğlence ve rekreasyon amacıyla tasarlanması; kullanıcı arayüzünün karmaşık ve görsel açıdan yoğun olması; hızlı bir karar verme süreci ile hızlı hareketleri gerektirmesi gibi sebeplerle pek çok hasta popülasyonu için kullanılması oldukça zor olabilir (199). Farklı amaçlarla geliştirilmiş olan rehabilitasyona yönelik türlerin ise daha basit ve anlaşılır bir arayüze sahip olması; içerdiği aktivitelerin daha statik ve kognitif açıdan yoğun olması farklı popülasyonlarda kullanımını kolaylaştırabilir. Farklı popülasyonlarda motor fonksiyon amacıyla kullanılan sanal gerçeklik eğitimlerinin, demanslı bireylerde daha çok kognitif eğitim, nöropsikiatrik semptomlar ve günlük yaşam aktivitelerine odaklandığı görülmektedir (21, 22).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Deneysel bir araştırma olarak planlanan çalışma, Mart 2019- Kasım 2019 tarihleri arasında Ankara'da bulunan özel huzurevlerinde kalan demanslı yaşlı bireyler arasından çalışma kriterlerine uygun olanlarda gerçekleştirildi. Bu çalışma için Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Etik Kurulu'ndan 2019-65 numaralı onay alındı (EK-1). Ekte isimleri belirtilen huzurevlerinden gerekli izinler alındı (EK-2). Bireylere ve onlara bakmakla yükümlü kişilere çalışmanın amacı, süresi, ortaya çıkarabileceği olumlu ve/veya olumsuz durumlar ve bilimsel çalışmalara katılımda gönüllülük ilkesi hakkında bilgi verildi ve "Aydınlatılmış Onam Formu" imzalatıldı (EK-3).

Bireylerin Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- 65 yaş üstü,
- Türkçe konuşup anlayabilen,
- En az ilköğretim düzeyinde eğitim almış,
- Basit komutları algılayabilen ve uyum gösterebilen,
- Standardize mini mental durum değerlendirme ölçeğinden 18-23 arası puan alanlar (200),
- Yürüme yardımcısı olmadan veya tek nokta bir yürüme yardımcısı kullanarak bağımsız yürümeyi sağlayabilen ve bağımsız 30 dakika ayakta durabilen,
- Berg Denge Ölçeğine göre iyi bir denge varlığını ifade eden 40 puan üzerini alan (201),
- Katılmaya gönüllü olan demanslı bireyler dahil edildi.

Bireylerin Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

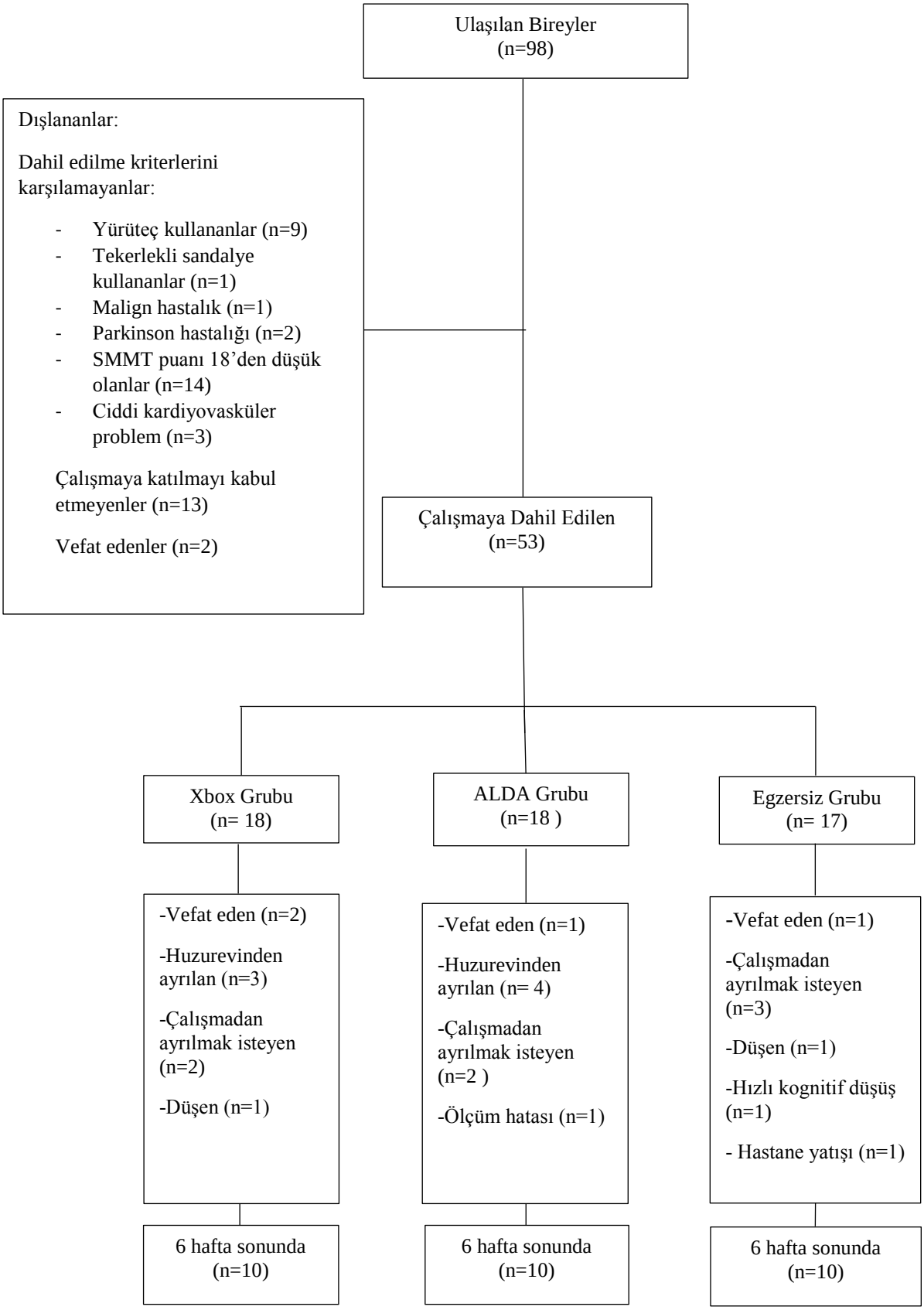
- Ciddi görme ve işitme problemi olan bireyler,
- Akut retinal hemoraj veya geçirilmiş oftalmik cerrahi,
- Akut veya kronik nörolojik durumlar
- Hareketi ve dengeyi etkileyen kas-iskelet sistemi problemi (alt ekstremite amputasyonları, vertabra fraktürleri, kalça kırığı vb) ve/veya nörolojik

problemi olanlar (İnme, multiple skleroz, sensörimotor defisite yol açan sinir kökü tuzaklanmaları...)

- Vestibüler sistem problemleri veya vestibüler sistemi etkileyebilecek ilaç kullanımları
- Kontrol edilemeyen kardiyovasküler hastalıkları (instabil angina, hipertansiyon vb), konjestif kalp yetmezliği, akut miyokardit, pulmoner hipertansiyonu olan veya kalp pili kullanan
- Malignitesi olan ve bu nedenle tedavi alan
- Son 6 ay içerisinde ortopedik veya nörolojik cerrahi geçiren bireyler dahil edilmedi.

Çalışmadan elde edilen ilk verilerden, birincil ölçüm "yürüyüş hızı" için üç bağımsız grup ve iki tekrarlı ölçümün olduğu tasarımda grup*zaman etkileşimine ait kısmi eta^2 0.383 olarak hesaplandı. Tip 1 hata 0.05, tip 2 hata 0.20 (güç=0.80) ve etki büyüklüğü 0.788 alındığında iki yönlü karma ANOVA tasarımında her gruba 8 birey olmak üzere toplam örneklem büyüklüğü 24 birey olarak elde edildi. Olası veri kayıplarına karşın örneklem büyüklüğü % 20 fazla hesaplanarak her grupta en az 10 birey olmak üzere toplam örneklem büyüklüğü 30 birey olarak belirlendi. Bireyler, sanal gerçeklik cihazlarının kurulumu için her huzurevinde uygun ortam bulunamamasından ötürü randomize edilemedi. Xbox'da hareket yakalayan bir kamera kullanması nedeniyle derinliği 1.5-2 metre olan, kamera açısında birey dışında kimsenin olmadığı ve uygun ışıklandırmanın bulunduğu bir ortamın gerekli olması, randomizasyon yapılamamasının en önemli nedeniydi. Çalışmamızı kabul eden altı huzurevinden yalnızca ikisinde Xbox için gerekli ortam sağlanabildi. Bir diğer neden ise sanal gerçeklik uygulamaları esnasında bireylerin performanslarının ve katılımlarının çevredekilerin olumsuz geri dönüşlerinden etkilenmesiydi. Bu sebeple, sanal gerçeklik uygulamaları, uygun ortamın sağlanabildiği huzurevlerinde gerçekleştirildi. Çalışma kriterlerine uygun olan gönüllü bireylerin belirlenmesinin ve ilk değerlendirmenin yapılmasının ardından, huzurevi şartları göz önünde bulundurularak;

1. Xbox Grubu: Xbox sanal gerçeklik uygulaması ve egzersiz eğitimi alan grup
2. ALDA Grubu: ALDA sanal gerçeklik uygulaması ve egzersiz eğitimi alan grup
3. Egzersiz Grubu: Egzersiz eğitimi alan grup olmak üzere üç gruba ayrıldı (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Akış diyagramı.

3.1.1. Güvenlik Önlemleri

Çalışma popülasyonun geriatrik olması ve olası komorbiditeler düşünüldüğünde, program esnasında ortaya çıkabilecek sorunlara ilişkin belirlenen koruma ve güvenlik önlemleri şunlardır:

- Günlük kan basıncı, vücut ısısı ve kan şekeri takipleri, huzurevlerinde rutin olarak yapılmaktadır. Egzersiz öncesinde bireylerin günlük değerleri kontrol edilerek, uygun olan bireyler o gün için egzersize alındı.

- Bu çalışmaya, Berg Denge Skoru 40 puan ve üzerinde olan (skorun 40 puan ve üzerinde olması, iyi bir denge varlığını ifade etmektedir) ve vestibüler sisteme ait bir problemi ve/veya vestibüler sistemi etkileyebilecek ilaç kullanmayan bireyler dahil edildi. Denge açısından uygun bireylerin çalışmaya dahil edilmiş olmasına rağmen, program esnasında dengeye dair ortaya çıkabilecek problemler aşağıda belirtildiği gibi çözüldü:
    - Ayakta yapılan egzersizler esnasında olası bir baş dönmesi veya denge kaybı durumunda bireyin destek alabilmesi ve bir an önce oturabilmesi amacıyla yakınlarda bir sandalye/sedye hazır bulunduruldu.
    - Ayakta yapılacak denge-koordinasyon egzersizleri, paralel barda ve bel kemeri kullanılarak gerçekleştirildi.
    - Yürüyüş esnasında, bireyin günlük rutininde kullanmış olduğu tek nokta baston kullanarak yürümesine müsaade edildi ve bel kemeri kullanıldı. Bireylerden koridor barlarına yakın yürümeleri istendi ve olası bir probleme karşı fizyoterapist ve bir huzurevi personeli bireye müdahale edebileceği bir uzaklıkta bulundu.

- Egzersizler arasında dinlenme süreleri verildi. Bireylerin çalışma esnasında yorgunluk belirtmeleri durumunda, ek dinlenme süresi tanındı.

- Altı haftalık egzersiz programı sırasında, programa devam etmek istemeyen, kooperasyonunu yitiren, agresyon gösteren veya dışlanma kriterlerinde belirtilen durumlardan herhangi birinin görüldüğü bireyler çalışmadan dışlanarak yerlerine kriterlere uygun başka bireyler dahil edildi.

3.2. Yöntem

3.2.1. Değerlendirme

Bireyler egzersiz programına başlamadan önce ve 6 haftalık egzersiz programı sonrasında olmak üzere çalışma kapsamında iki defa değerlendirildi. Aşağıda belirtilen parametreler değerlendirilmiştir:

- Bireylerin fiziksel ve sosyo-demografik özellikleri
- Yürüyüşün zaman-mesafe karakteristikleri
- Denge
- Postür
- Kognitif Durum
- Yaşam Kalitesi

Fiziksel ve Sosyo-Demografik Bilgiler

Bireylerin yaş, boy, vücut ağırlığı, mevcut hastalık durumları, kullanılan ilaçlar, geçirmiş oldukları cerrahiler, kullandıkları yürüme yardımcıları gibi bilgileri çalışma öncesinde kaydedildi (EK-4).

Yürüyüşün Zaman-Mesafe Karakteristikleri

Yürüyüşün zaman-mesafe karakteristikleri, hareket algılayan kablosuz bir sensör aracılığıyla değerlendirildi (Şekil 3.2) (*G Sensor, BTS Bioengineering S.p.A., Italy*). Lumbal 4-5 intervertebral boşluğu çevreleyecek şekilde bireylerin beline yarı elastik bir kemer yardımıyla takılan sensör anteroposterior, mediolateral ve vertikal eksenlerde akselerasyon verilerini *bluetooth* aracılığıyla bilgisayara aktarmaktadır (Şekil 3.3). Sistem, yürüyüş esnasında sağ ve sol ekstremiteden gelen verileri normal değerlerle karşılaştırmakta ve aynı zamanda 3 düzlemde pelvisin kinematik analizini yapmaktadır. Çalışmamızda, bireylerden 8 metrelik bir koridor (çalışmaya dahil edilen her huzurevinde, bireylerin herhangi bir engel olmadan yürüyebilecekleri maksimum mesafe olarak belirlendi) boyunca kendi seçtikleri bir hızda olabildiğince normal bir şekilde yürümeleri istenerek yürüyüşlerinin zaman-mesafe karakteristiğine ilişkin verileri toplandı (Şekil 3.4) (202, 203). Değerlendirilen veriler aşağıdaki verilmiştir (Şekil 3.5).

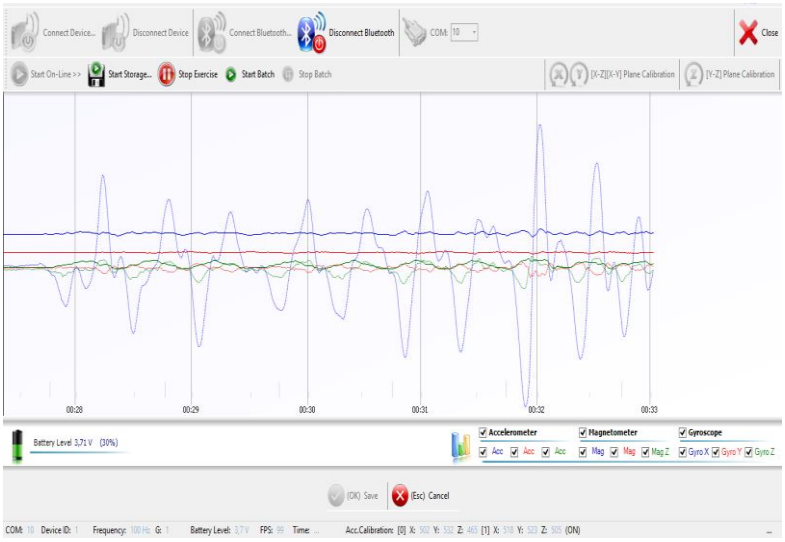
- Yürüyüş Hızı
- Kadans
- Çift Adım Uzunluğu
    - Sol Adım Uzunluğu
    - Sağ Adım Uzunluğu
- Adım Uzunluk/Genişlik Oranı Yüzdesi
- Yürüyüş Döngü Süresi
    - Sol Adım Süresi
    - Sağ Adım Süresi
- Duruş Fazı Yüzdesi
    - Sağ Duruş Fazı Yüzdesi
    - Sol Duruş Fazı Yüzdesi
- Sallanma Fazı Yüzdesi
    - Sol Sallanma Fazı Yüzdesi
    - Sağ Sallanma Fazı Yüzdesi
- Çift Destek Süresi Yüzdesi
- Tek Destek Süresi Yüzdesi



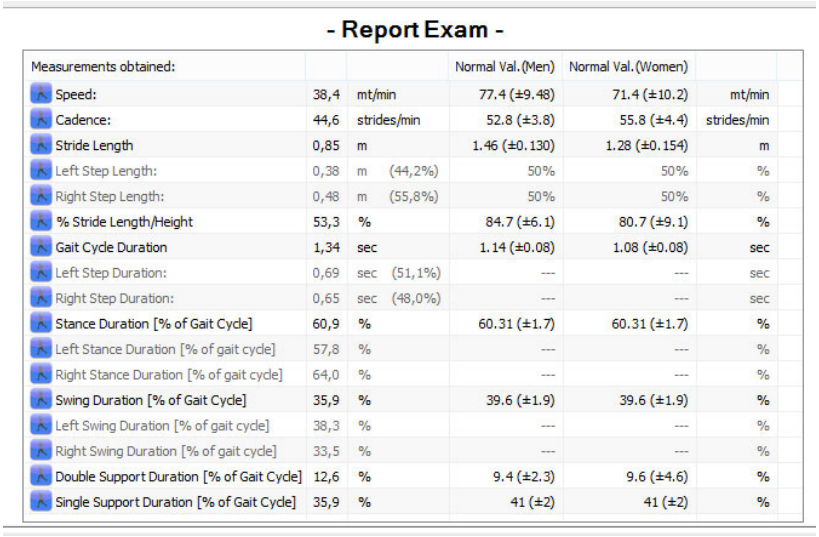
Şekil 3.2. BTS-G walk parçaları (kemer, sensör, yazılım USB'si).



Şekil 3.3. 8 metrelik koridorda yürüyüş esnasında BTS-G uygulaması.



Şekil 3.4. BTS-G walk uygulama ekranı.



- Report Exam -

Measurements obtained:			Normal Val.(Men)	Normal Val.(Women)	
Speed:	38,4	mt/min	77.4 (±9.48)	71.4 (±10.2)	mt/min
Cadence:	44,6	strides/min	52.8 (±3.8)	55.8 (±4.4)	strides/min
Stride Length	0,85	m	1.46 (±0.130)	1.28 (±0.154)	m
Left Step Length:	0,38	m (44,2%)	50%	50%	%
Right Step Length:	0,48	m (55,8%)	50%	50%	%
% Stride Length/Height	53,3	%	84.7 (±6.1)	80.7 (±9.1)	%
Gait Cycle Duration	1,34	sec	1.14 (±0.08)	1.08 (±0.08)	sec
Left Step Duration:	0,69	sec (51,1%)	---	---	sec
Right Step Duration:	0,65	sec (48,0%)	---	---	sec
Stance Duration [% of Gait Cycle]	60,9	%	60.31 (±1.7)	60.31 (±1.7)	%
Left Stance Duration [% of gait cycle]	57,8	%	---	---	%
Right Stance Duration [% of gait cycle]	64,0	%	---	---	%
Swing Duration [% of Gait Cycle]	35,9	%	39.6 (±1.9)	39.6 (±1.9)	%
Left Swing Duration [% of gait cycle]	38,3	%	---	---	%
Right Swing Duration [% of gait cycle]	33,5	%	---	---	%
Double Support Duration [% of Gait Cycle]	12,6	%	9.4 (±2.3)	9.6 (±4.6)	%
Single Support Duration [% of Gait Cycle]	35,9	%	41 (±2)	41 (±2)	%

Şekil 3.5. BTS-G walk sonuç ekranı.

Kognitif Durum

Bireylerin kognitif durumları Standardize Mini Mental Test (SMMT) kullanılarak değerlendirildi. Geriatrik bireylerin kognitif durumlarını kısa sürede değerlendirebilmek amacıyla Folstein ve arkadaşları tarafından (204) 1975 yılında geliştirilen, uygulama yöntemlerindeki çeşitliliği azaltıp testin güvenirliğini artırabilmek amacıyla Molloy ve Standish tarafından (205) 1997 yılında standardize uygulama kılavuzu yayınlanan SMMT, global kognitif durumu belirlemeye yardımcı olan kullanışlı bir değerlendirme aracıdır. Yönelim, kayıt hafızası, dikkat ve hesaplama, hatırlama ve lisan kategorilerinden sorular içeren test, 30 puan üzerinden değerlendirilmektedir. 24-30 puan arası normal, 18-23 puan arası hafif demans, 17 puan ve altı ciddi demans ile uyumludur (200). Güngen ve arkadaşları Standardize Mini Mental Testin Türkçe standardize versiyonunun, en az 5 yıl öğrenim görmüş bireylerde, bir tarama testi olarak yeterli geçerlik ve güvenilirliğe sahip olduğunu göstermişlerdir (206).

Denge

Bireylerin dengeleri Berg Denge Ölçeği (BDÖ) ve zamanlı kalk-yürü testi (ZKYT) kullanılarak değerlendirildi. Berg Denge Ölçeği, 1989 yılında yaşlı bireylerin dengesini değerlendirmek amacıyla geliştirilen; dengeyi ve düşme riskini nicel olarak değerlendirmeye yarayan kolay ve kullanışlı bir ölçektir. Uygulama için bir sandalye, kronometre, metre ve basamak gereklidir. Değerlendirilen parametreler, statik oturma ve ayakta durma dengesini, transferleri, dönmeyi ve yerden obje almayı da içeren

günlük hayatta sıklıkla yapılan aktiviteleri içermektedir. Her bir parametre denge kaybının maksimum değerde olduğunu ifade eden "0" puan ve denge açısından bağımsızlığın sağlandığını ifade eden "4" puan arası değerlendirilir.. Ölçekte alınabilecek en yüksek skor "56", en düşük skor ise "0"dır. "0-20" arası skorlar, denge bozukluğunu, "21-40" arası skorlar kabul edilebilir bir denge varlığını ve "41-56" arası skorlar iyi bir denge varlığını ifade eder. BDÖ, geçerli, güvenilir ve yaygın bir biçimde kullanılan bir ölçektir. Türkçe geçerlik ve güvenilirliği 2008 yılında Şahin ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (201, 207, 208). Zamanlı Kalk Yürü Testi, dinamik dengeyi değerlendirmek için kullanılabilen bir denge testidir. ZKYT uygulaması esnasında bireylerden oturdukları sandalyeden ayağa kalkmaları, 3 metre yürümeleri ve geri dönüp sandalyelerine oturmaları istendi. Bireylerin performansları sırasında geçen süre saniye cinsiden kaydedildi (Şekil 3.6) (209, 210).



Şekil 3.6. Zamanlı kalk yürü testinin uygulanma aşamaları.

Yaşam Kalitesi

Bireylerin yaşam kaliteleri Avrupa Yaşam Kalitesi Çalışma Grubu tarafından geliştirilmiş bir ölçek olan EQ-5D-3L ile değerlendirildi. EQ-5D-3L, sağlık durumunu hareketlilik, olağan aktiviteler, anksiyete, ağrı ve öz bakım olmak üzere farklı alanlarda değerlendiren 5 soru ve kişilerin kendi sağlık durumlarını ifade etmelerinin istendiği bir Görsel Analog Skala (GAS)'dan oluşmaktadır. Ölçekteki her bir soru için "güçlük çekmiyorum", "orta derecede güçlük çekiyorum" ve "çok güçlük çekiyorum" olmak üzere 3 standart cevap yer almaktadır. Ancak her cevap aynı katsayıya sahip değildir. Sorulara verilen yanıtlarla -0,59 ile 1 arasında değişen indeks skoru

hesaplanmaktadır. “0” ölüm halini, “1” ise tam iyilik halini ifade etmektedir. İndeks skor hesabında Dolan ve ark. çalışmalarında ürettikleri katsayılar kullanılmıştır (211). Bireylerin sağlık durumlarını ifade etmelerinin istendiği GAS sayesinde 0-100 arasında değişen skorlar elde edilmektedir. Puanın 100’e yaklaşması iyilik durumunun artışını gösterir. EQ-5D-3L, Avrupa Yaşam Kalitesi Çalışma Grubu tarafından 170’ten fazla farklı dilde yayınlanmıştır ve bu dillerden bir tanesi de Türkçe’dir (212, 213).

Postür

Postür değerlendirmesi, New York Postür Değerlendirme Skalası (NYPS) aracılığı ile yapıldı. Statik postürü lateral ve posteriordan değerlendiren NYPS, 1958 yılında New York devlet okullarında okuyan öğrencilerin fiziksel uygunluğunu değerlendirmek için geliştirilmiş olan değerlendirme bataryasının bir parçasıdır. NYPS frontal düzlemde baş, omuzlar, omurga, kalça ve ayak düzgünlüğünü; sagital düzlemde baş, toraks, omuzlar, üst torakal bölge gövde, abdomen ve alt lumbal bölge olmak üzere toplamda 13 bölgeyi değerlendirmektedir. Her bir madde normal durumdan sapma derecesine göre puanlandırılarak (5=sapma yok, 3=hafif sapma, 1= keskin sapma) toplamda 13-65 aralığında bir skor elde edilir. Toplam puan 45’ten büyük ise “çok iyi postür”, 40 ile 44 arasında “iyi”, 30 ile 39 arasında yer almakta ise “orta”, 20 ile 29 aralığında ise “zayıf” ve 19’dan küçük ise “kötü postür” olarak belirlenir. Değerlendirme için, bireylerden düz bir zeminin önünde rahat ettikleri bir pozisyonda ayakta durmaları ve göz hizasında bir nokta belirleyerek duvara bakmaları, değerlendirmenin ilk yarısında yüzlerini duvara dönmeleri, ikinci yarısında ise 90 derece dönmeleri gerektiği anlatıldı. Birey ile değerlendiren kişi arasında yaklaşık olarak 3 metre uzaklık bırakıldı (214-216).

3.2.2. Eğitim Programı

Bireylere, haftada iki defa olacak şekilde altı hafta boyunca fizyoterapist eşliğinde egzersiz yaptırıldı. Tüm gruplara standart bir egzersiz programı uygulandı. Çalışma süresince bireyler, başka bir egzersiz veya fizyoterapi programına katılmamışlardır. İlk grupta yer alan bireylere standart egzersize ek olarak *‘‘Microsoft Xbox 360 Kinect™’’* ile sanal gerçeklik oyunları oynatıldı; ikinci grupta yer alan bireylere standart egzersize ek olarak “ALDA™ Balance Gear” ile sanal gerçeklik

oyunları oynatıldı; üçüncü gruptaki bireylere ise sadece standart egzersiz programı uygulandı. Egzersizler ve sanal gerçeklik uygulamaları öncelikle fizyoterapist tarafından gösterildi, sonrasında fizyoterapist gözetiminde devam etmeleri sağlandı.

3.2.2.1. Xbox Grubu:

Bu gruba, altı hafta, haftada iki gün boyunca egzersiz programı ve ek olarak "Microsoft Xbox 360 Kinect™" cihazı ile eğitim uygulandı. Sanal gerçeklik eğitimi, çalışma popülasyonun geriatrik, sedanter ve demanslı bireylerden oluştuğu göz önünde bulundurularak bireylerin egzersizlere uyum sağlayabilmeleri ve fizyoterapiste alışabilmeleri amacıyla ilk hafta 10 dakika, ikinci hafta 20 dakika ve üçünü ile altıncı haftalar arasında 30 dakika süreyle verildi. Tüm bireyler altı haftanın sonunda 300 dakika sanal gerçeklik eğitimi aldılar. Bir seans, egzersiz programının ardından uygulanan sanal gerçeklik eğitimi ve aralarda verilen dinlenme süreleri göz önünde bulundurularak 40-60 dakika olarak belirlendi. Bireylerin uyumlarına göre egzersizlerin tekrar sayıları 8'den 12'ye çıkarılırken sanal gerçeklik eğitimlerinin zorluk düzeyleri de artırıldı.

Eğitimde, bireylerden televizyon ekranına bağlanmış olan Kinect kamerasının önünde durmaları, oyunu takip etmeleri ve fizyoterapistin sözel ve görsel uyarılarını dikkate almaları istendi. *Kinect* eğitimi, bireylerin uygulama ara yüzüne alışması, oyuna odaklanabilmeleri ve oyunları "kendi hareketleriyle" yönlendirdiklerini kavrayabilmeleri amaçlarıyla oturur pozisyonda basit oyunlar ile başlatıldı (*Fruit Ninja, Go to Distance, Gold Rush Mountain, Extreme Hakny Panky*), ayakta duruş pozisyonunda basitten karmaşığa ilerleyen, ağırlık aktarma ve üst ekstremite kullanımını gerektiren oyunlar ile devam ettirildi ve son olarak ayakta duruşta daha kompleks hareketlerle yönlendirebilecekleri oyunlarla sonlandırıldı (*Funnell Cake Falls, Nervous Nelly, Crossboard, Bowling*). Çalışmada kullanılan çeşitli oyunlar ve amaçları ekte verilmiştir (EK-9).

Fruit Ninja

Oyun, bireylere üst ekstremite koordinasyonu, üst ekstremite hareketliliği ve denge amaçlı egzersiz yaptırmak için oynatıldı. Bireylerden ekranda gördükleri meyveleri üst ekstremitelerini yukarı-aşağı, sağa-sola ve daireler çizerek kesebilecekleri öğretildi (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Fruit ninja oyun performansı.

Go To Distance

Oyun, bireylere el-göz koordinasyonu, gövde hareketliliği ve *Kinect* oyun mantığını kavrayabilmeleri amacıyla oynatıldı. Bireylerin ellerine bir baston verilmiş ve ekranda gördükleri uzun sopanın üzerindeki topu, yerde duran bardağın içerisine düşürmeleri gerektiği anlatıldı (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Go to distance oyun performansı.

Gold Rush Mountain

Oyun, bireylerin üst ekstremite koordinasyonu, reaksiyon zamanı, gövde ve üst ekstremite hareketliliği ve ağırlık aktarma amaçlarıyla egzersiz yapmaları için oynatıldı. Bireylere, bir vagonun içerisinde seyahat ettikleri bu esnada kollarını kaldırarak yolda gördükleri altınları toplamaları ancak kırmızı yıldızlardan kaçınmaları gerektiği öğretildi (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Gold rush mountain oyun performansı.

Extreme Hanky Panky

Oyun, bireylerin el-göz koordinasyonu, reaksiyon zamanı, üst ekstremite hareketliliği ve *Kinect* oyun mantığını kavrayabilmeleri amaçlarıyla oynatıldı. Bireylere ekranda gördükleri peçete kutusunun içerisinden peçete çıkartacakları ancak bunu sadece yeşil rengin yandığı üst ekstremiteleriyle yapabilecekleri öğretildi (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Extreme hanky panky oyun performansı.

Nervous Nelly

Oyun, bireylerin ayakta duruşta veya otururken primer olarak alt-üst ekstremite koordinasyonu ve reaksiyon zamanı sekonder olarak denge ve ağırlık aktarma çalışabilmeleri amacıyla oynatıldı. Bireylere, ekranda hangi ekstremitelerin yanında yeşil ok görüyorlarsa o ekstremitelerini hareket ettirmeleri gerektiği öğretildi (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Nervous nelly oyun performansı.

Funnel Cake Falls

Oyun, bireylerin yana adım alma, ağırlık aktarma, gövde hareketliliği ve koordinasyon amaçlı egzersiz yapmaları için oynatıldı. Bireylerden üst ekstremitelerini "tepsi tutar" pozisyonda tutmaları ve ekranda gördükleri havadan düşen kekleri yakalamaya çalışmaları istendi. Bu amaçla yana adım almaları, gövde ve üst ekstremitelerini hareket ettirmeleri gerektiği öğretildi (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Funnel cake falls oyun performansı.

Crossboard

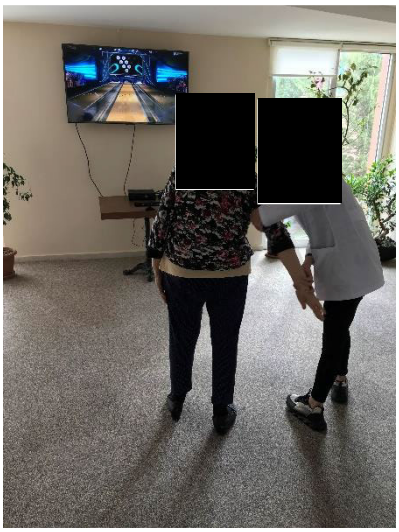
Oyun, bireylerin ağırlık aktarma, denge, gövde hareketliliği sağlamak amaçlı ve özellikle alt ekstremiteye yönelik kapalı kinetik zincir egzersiz yaptırabilmek amacıyla oynatıldı. Bireylere, ekranda görmüş oldukları pistte kayabilmeleri için bir ayaklarını öne yerleştirmeleri ve ağırlıklarını öndeki alt ekstremitelerine vererek hızlanabilecekleri; gövde hareketleriyle gidiş yönünü değiştirebilecekleri öğretildi (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Crossboard oyun performansı.

Bowling

Oyun, bireylerin ayakta duruşta dinamik denge, koordinasyon ve ağırlık aktarma çalışabilmeleri amacıyla oynatıldı. Bireylere tercih ettikleri üst ekstremitelerini yana açarak topu ellerine almaları, gövdelerini öne eğip, lobutları hedef alarak; kollarını arkadan öne doğru savurmaları gerektiği öğretildi (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. Bowling oyun performansı.

3.2.2.2. ALDA Grubu:

İkinci gruptaki bireylere "ALDA™ Balance Gear" cihazı ile altı hafta boyunca, haftada iki gün eğitim verildi. Sanal gerçeklik eğitimi, çalışma popülasyonun geriatrik, sedanter ve demanslı bireylerden oluştuğu göz önünde bulundurularak bireylerin egzersizlere uyum sağlayabilmeleri ve fizyoterapiste alışabilmeleri amacıyla ilk hafta 10 dakika, ikinci hafta 20 dakika ve üçünü ile altıncı haftalar arasında 30 dakika süreyle verildi. Tüm bireyler altı haftanın sonunda 300 dakika sanal gerçeklik eğitimi aldılar. Bir seans, egzersiz programının ardından uygulanan sanal gerçeklik eğitimi ve aralarda verilen dinlenme süreleri göz önünde bulundurularak 40-60 dakika olarak belirlendi. Bireylerin uyumlarına göre egzersizlerin tekrar sayıları 8'den 12'ye çıkarılırken sanal gerçeklik eğitimlerinin zorluk düzeyleri de artırıldı. "ALDA™ Balance Gear" ile verilen eğitimde, sensör alt lumbal bölgeye bir kemer aracılığıyla takılarak; kişilerin egzersizlere alışmaları sağlandı. Bu eğitimde, denge salınımı ve gövde hareketleri ile kontrol edilebilen oyunlar oynatıldı. Sanal gerçeklik çalışmasına ek olarak, egzersiz programı bu gruba da uygulandı.

Space Shotter

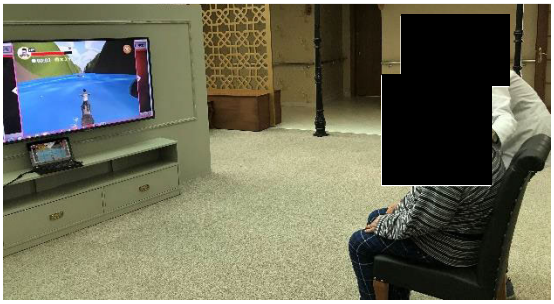
Oyun, bireyin vücudunun sağa, sola, öne ve arkaya hareketleriyle yönlendirdiği uçağın diğer uçakları hedef almasıyla oynanmaktadır. Bu oyunun oynanmasındaki amaç, kişilerin denge, koordinasyon, ağırlık aktarma ve reaksiyon zamanını açısından pratik yaparak gelişmesini sağlamaktır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Space shotter oyun performansı.

Balance Surf

Bu oyunda kişi, hızı değiştirilebilen bir nehirdeki ağaç parçasının üzerinde dengede kalarak çeşitli noktalara yerleştirilmiş altınları toplamaya çalışmakta ve bu esnada nehir üzerindeki sayısı artırılıp-azaltılabilen engellerden de kaçmaya çalışmaktadır. Bireylere bu oyun oynatılarak, denge, koordinasyon, ağırlık aktarma, reaksiyon zamanı alanlarında pratik yapmaları amaçlandı (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Balance surf oyun performansı.

Balance Maze

Bu oyunda kişi, bir tabla üzerinde yer alan topu gövdesinin öne-arkaya-sağa-sola hareketleriyle hedefe ulaştırmaya çalışmaktadır. Bireylere bu oyun oynatılarak, denge, koordinasyon, ağırlık aktarma, reaksiyon zamanı alanlarında pratik yapmaları amaçlandı (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. Balance maze oyun performansı.

3.2.2.3. Egzersiz Grubu:

Bu gruptaki bireylere altı hafta boyunca, haftada iki gün standart bir egzersiz programı uygulandı. Bu egzersizler boyun, gövde, üst ekstremite normal eklem hareketlerini ve alt ekstremiteye yönelik germe egzersizlerini içeren ısınma ve soğuma egzersizleri, üst kadrana yönelik postüral düzgünlük ve omurga düzgünlüğüne yönelik postüral egzersizleri, gövde ve alt ekstermite için kuvvetlendirme, koordinasyon ve fonksiyonel hareketleri ile denge ve yürüyüş egzersizlerinden oluşmakta olup eğitim programı ekte verimiştir (EK-10). Bir seans egzersiz programı ve dinlenme süreleri göz önünde bulundurularak 30 dakika olarak belirlendi. Bireylerin uyumlarına göre egzersiz tekrar sayıları 8'den 12'ye çıkartıldı.

3.3. İstatistiksel Analizler

Çalışmada yer alan yaş, VKİ gibi sürekli değişkenlerin dağılımları Shapiro-Wilk testi ve normallik grafikleri ile incelendi. Normal dağılım gösteren değişkenler ortalama ± standart sapma (ort±ss), normal dağılım göstermeyen değişkenler ortanca (değişim aralığı: DA, min-maks), kategorik değişkenler sayı (%) ile ifade edildi.

Gruplar arasında demografik özellikler, değişkenlerin türü ve dağılımına bağlı olarak tek yönlü ANOVA, Kruskal-Wallis testi ve Ki-kare testleri ile karşılaştırıldı. Tedavi öncesi ve sonrası denge, postür, bilişsel durum ve yürüyüş karakteristiklerinin değişimi, varsayımların sağlanması durumunda iki yönlü karma ANOVA testi, aksi durumda F1-LD-F1 tasarımı kullanılarak incelendi. İki yönlü karma ANOVA testinde grup*zaman etkileşimi, grup içi ve gruplar arası farklılıklar aynı anda incelendir. F1-LD-F1 tasarımında grup*zaman etkileşimi ve grup içi değişimler incelendi. Gruplar

arası farklılığı belirlemek üzere Kruskal-Wallis testi ve gerektiğinde Bonferroni-Dunn düzeltmesi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0.05$ kabul edildi.

F1-LD-F1 tasarımı nparLD paketi ile R programlama dili (ver. 3.5.1) ve RStudio yazılımı (ver. 1.2.1335) kullanılarak uygulandı. Diğer istatistiksel analizler, hesaplamalar ve grafik çizimi IBM SPSS Statistics 22.0 (IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.) programı ile yapıldı (217).

4. BULGULAR

Bireylerin yaş ortalaması Xbox grubu için 80.40±6.75 yıl, ALDA grubu için 79.90±8.19 yıl ve Egzersiz grubu için 79.10±8.60 yıl olarak hesaplandı (Tablo 4.1). Xbox grubunda 8 bireyin (%80.0), ALDA grubunda 8 bireyin (%80.0) ve Egzersiz grubunda 6 bireyin (%60.0) kadın olduğu görüldü. VKİ ortalaması Xbox grubunda 24.59±3.25 kg/m^2, ALDA grubunda 24.75±4.23 kg/m^2 ve Egzersiz grubunda 24.01±3.99 kg/m^2 şeklinde elde edildi. Xbox grubundaki 3 bireyin (%30.0), ALDA grubundaki 4 bireyin (%40.0) ve Egzersiz grubundaki 2 bireyin (%20.0) yürüme yardımcısı olduğu belirlendi. Tedavi grupları arasında demografik özellikler bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi (p>0.05).

Tablo 4.1. Demografik özellikler.

	Xbox n=10	**ALDA** n=10	**Egzersiz** n=10	**Test İstatistiği**	**p-değeri**
Yaş [yıl], ort±ss	80.40±6.75	79.90±8.19	79.10±8.60	F=0.069	0.933
Cinsiyet [K], n (%)	8 (80.0)	8 (80.0)	6 (60.0)	χ^2=1.319	0.517
Boy [m], ort±ss	1.56±0.11	1.63±0.11	1.59±0.08	F=1.043	0.366
Ağırlık [kg], ort±ss	60.00±9.19	65.10±10.84	60.55±9.20	F=0.820	0.451
VKİ [kg/m^2], ort±ss	24.59±3.25	24.75±4.23	24.01±3.99	F=0.101	0.905
Eğitim düzeyi, n (%)				–	–
İlkokul	2 (20.0)	2 (20.0)	2 (20.0)		
Ortaokul	1 (10.0)	3 (30.0)	2 (20.0)		
Lise veya dengi	3 (30.0)	3 (30.0)	2 (20.0)		
Üniversite veya üstü	4 (40.0)	2 (20.0)	4 (40.0)		
Hastalık öyküsü, n (%)					
Diyabet	2 (20.0)	4 (40.0)	4 (40.0)	χ^2=1.262	0.532
Hipertansiyon	6 (60.0)	8 (80.0)	6 (60.0)	χ^2=1.262	0.532
KVH	3 (30.0)	1 (10.0)	1 (10.0)	χ^2=1.813	0.404
Diğer	3 (30.0)	2 (20.0)	4 (40.0)	χ^2=0.966	0.617
İlaç sayısı, ortanca (DA)	8 (3-18)	9 (1-11)	8 (3-11)	χ^2=0.032	0.984
YY, n (%)	3 (30.0)	4 (40.0)	2 (20.0)	χ^2=0.966	0.617

VKİ: Vücut Kütle İndeksi, KVH: Kardiyovasküler hastalıklar, YY: Yürüme Yardımcısı; ort: Ortalama, ss: Standart Sapma, m: metre, kg: kilogram; DA: Değişim aralığı, min-maks; F: ANOVA sonucu, χ^2: Olabilirlik oran testi sonucu

Bireylerin BDÖ puan ortalaması tedavi öncesinde Xbox, ALDA ve Egzersiz gruplarında sırasıyla 47.60±5.70, 48.50±3.92 ve 48.50±5.42 olarak elde edildi (Tablo 4.2). Gruplar arasında tedavi öncesi BDÖ puanları bakımından anlamlı bir fark olmadığı belirlendi (GA p-değeri=0.901). Benzer şekilde, tedavi sonrası BDÖ puanları bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (GA p-değeri=0.731). Üç tedavi grubunda tedavi öncesi-sonrası BDÖ puanları değişiminin benzer olduğu görüldü (GZE p-değeri=0.279, Şekil 4.1). Sadece Xbox grubunda

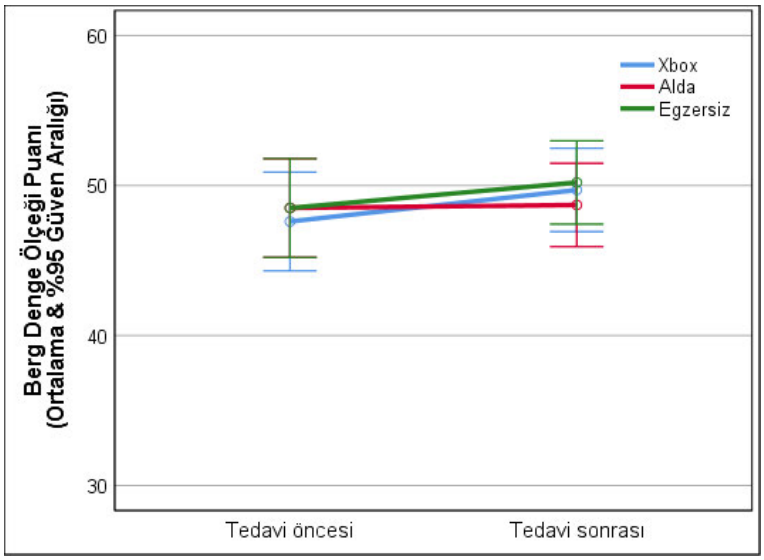
tedaviden sonra BDÖ puanlarının anlamlı düzeyde arttığı tespit edildi (Gİ p-değeri=0.022).

Bireylerin tedavi öncesi ZKYT sonucu ortancası Xbox grubunda 15.1 sn. (min-maks: 10.0-82.9), ALDA grubunda 18.1 sn. (min-maks: 12.0-40.8) ve Egzersiz grubunda 18.6 sn. (min-maks: 8.1-26.0) şeklinde hesaplandı (Tablo 4.2). Tedavi öncesi ve tedavi sonrası ZKYT sonuçları bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmedi (GA p-değeri>0.05). Her bir tedavi grubu içinde tedavi öncesi ve sonrası ZKYT sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi (Gİ p-değeri>0.05).

Tablo 4.2. Grupların tedavi öncesi ve sonrası denge ölçümlerinin dağılımı.

	Xbox n=10	**ALDA** n=10	**Egzersiz** n=10	**GA p-değeri**	**GZE p-değeri**
BDÖ, ort±ss					0.279
Tedavi öncesi	47.60±5.70	48.50±3.92	48.50±5.42	0.901	
Tedavi sonrası	49.70±4.90	48.70±4.27	50.20±3.58	0.731	
Gİ p-değeri	**0.022**	0.819	0.060		
ZKYT [sn.], ortanca (DA)					0.725
Tedavi öncesi	15.1 (10.0-82.9)	18.1 (12.0-40.8)	18.6 (8.1-26.0)	0.619	
Tedavi sonrası	17.5 (10.9-59.3)	17.8 (13.4-24.6)	18.4 (10.7-23.7)	0.867	
Gİ p-değeri	0.901	0.544	0.585		

BDÖ: Berg Denge Ölçeği, ZKYT: Zamanlı kalk-yürü testi; ort: Ortalama, ss: Standart Sapma; sn.: saniye; Gİ: grup içi karşılaştırma, GA: gruplar arası karşılaştırma, GZE: grup*zaman etkileşimi; DA: Değişim aralığı, min-maks



Şekil 4.1. Tedavi gruplarında BDÖ puanının değişimi.

Bireylerin bilişsel durumları incelendiğinde, tedavi öncesinde SMMT puan ortalaması Xbox grubunda 20.70±2.00, ALDA grubunda 20.90±2.56 ve Egzersiz grubunda 20.40±2.37 olarak hesaplandı (Tablo 4.3). Tedavi öncesinde üç grubun SMMT puanı bakımından benzer olduğu görüldü (GA p-değeri=0.889). Tedavi sonrası SMMT puanı bakımından da gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi (GA p-değeri=0.163). Sadece ALDA grubunda tedaviden sonra SMMT puanının anlamlı düzeyde arttığı (Gİ p-değeri<0.001), diğer iki grupta bu puanlarda anlamlı bir değişim olmadığı (Gİ p-değer>0.05) tespit edildi. Grup zaman etkileşiminin anlamlı olmadığı belirlendi (GZE p-değeri=0.063).

Bireylerin postür ölçümleri incelendiğinde tedavi öncesi ve sonrasında grupların NYPS puanı bakımından benzer olduğu (GA p-değeri>0.05), NYPS puanlarının hiçbir grupta istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir değişim göstermediği (Gİ p-değeri>0.05) saptandı. Grup zaman etkileşimi de istatistiksel olarak anlamlı değildi (GZE p-değeri=0.524).

Bireylerin EQ-5D-3L puanları ve yarar değerleri ele alındığında, tedavi öncesinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (GA p-değeri>0.05, Tablo 4.3). ALDA grubunda tedavi sonrası EQ-5D-3L puanının Egzersiz grubundan, indeks değerinin Xbox grubundan daha düşük olduğu belirlendi. Gruplarda EQ-5D-3L ve indeks ölçümlerinin tedaviden sonra tedavi öncesine göre anlamlı bir değişim göstermediği (Gİ p-değer>0.05) ve bu iki ölçüm için grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı (GZE p-değeri>0.05) belirlendi.

Tablo 4.3. Grupların tedavi öncesi ve sonrası kognitif durum, postür ve yaşam kalitesi ölçümlerinin dağılımı.

	Xbox n=10	**ALDA** n=10	**Egzersiz** n=10	**GA p-değeri**	**GZE p-değeri**
SMMT, ort±ss					0.063
Tedavi öncesi	20.70±2.00	20.90±2.56	20.40±2.37	0.889	
Tedavi sonrası	21.40±2.68	23.80±4.34	21.30±2.21	0.163	
Gİ p-değeri	0.322	**<0.001**	0.205		
NYPS, ortanca (DA)					0.524
Tedavi öncesi	40 (37-59)	41 (35-45)	38 (33-45)	0.349	
Tedavi sonrası	42 (35-59)	40 (35-49)	38 (35-49)	0.611	
Gİ p-değeri	0.708	0.229	0.576		
EQ-5D-3L, ortanca (DA)					0.242
Tedavi öncesi	82.5 (50-100)	85.0 (40-100)	90.0 (70-100)	0.584	
Tedavi sonrası	83.8 (70-100)	75.0 (50-100)*	93.5 (76-100)*	**0.029**	
Gİ p-değeri	0.926	0.368	0.088		
İndeks, ortanca (DA)					0.390
Tedavi öncesi	0.92 (0.35-1.00)	0.73 (0.62-0.85)	0.85 (0.52-1.00)	0.139	
Tedavi sonrası	1.00 (0.68-1.00)*	0.71 (0.19-1.00)*	0.80 (0.66-1.00)	**0.042**	
Gİ p-değeri	0.308	0.912	0.555		

SMMT: Standardize Mini Mental Test, NYPS: New York Postür Değerlendirme Skalası; ort: Ortalama, ss: Standart Sapma; Gİ: grup içi karşılaştırma, GA: gruplar arası karşılaştırma, GZE: grup*zaman etkileşimi; DA: Değişim aralığı, min-maks
*İlgili gruplar birbirinden anlamlı düzeyde farklıdır (p<0.05).

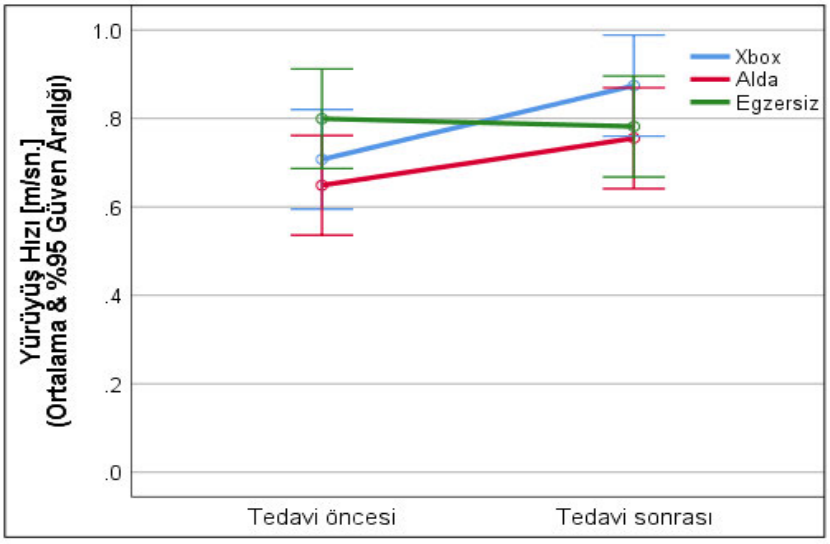
Xbox grubu bireylerin yürüyüş hızı ortalaması tedavi öncesinde 0.708±0.143 m/sn., tedavi sonrasında 0.874±0.128 m/sn. olarak hesaplandı. Tedavi öncesi ve sonrası yürüyüş hızı ortalaması ALDA grubunda sırasıyla 0.649±0.191 m/sn. ve 0.755±0.171 m/sn.; Egzersiz grubunda sırasıyla 0.799±0.179 m/sn. ve 0.782±0.217 m/sn. olarak elde edildi (Tablo 4.4). Yürüyüş hızı için grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi (GZE p-değeri=0.029). Tedavi öncesi ve sonrası yürüyüş hızı ortalamalarının gruplar arasında benzer olduğu (GA p-değeri>0.05); ancak Xbox ve ALDA grubunda yürüyüş hızının tedaviden sonra anlamlı düzeyde yükseldiği (Gİ p-değeri<0.05) belirlendi (Şekil 4.2).

Tedavi öncesi ve sonrası kadans ortalamasının gruplar arasında benzer olduğu (Ga p-değeri>0.05) ve kadans için grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi (GZE p-değeri=0.056). Xbox ve ALDA gruplarında kadans ortalamasının tedaviden sonra anlamlı düzeyde arttığı gözlendi (Gİ p-değer<0.05, Tablo 4.4).

Çift adım uzunluğu, sol/sağ adım uzunluğu, Adım uzunluğu/adım genişliği oranı, sol duruş fazı ve sol sallanma fazı için grup zaman etkileşiminin anlamsız olduğu (GZE p-değeri>0.05), tedavi öncesi ve sonrasında gruplar arasında ilgili

ölçümler bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı (GA p-değeri>0.05) ve grup içinde bu ölçümlerde anlamlı bir değişim gözlenmediği (Gİ p-değeri>0.05) belirlendi (Tablo 4.4).

Yürüyüş döngü süresi, sol/sağ adım süresine ait tedavi öncesi ve sonrası ölçümlerin tedavi gruplarında benzer olduğu görüldü (GA p-değeri>0.05). Üç ölçümün Xbox ve ALDA gruplarında tedaviden sonra, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı (Gi p-değeri<0.05), Egzersiz grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir değişim göstermediği (Gi p-değeri>0.05) belirlendi. Yürüyüş döngü süresi ve sağ adım süresi için grup zaman etkileşimi anlamlı olarak bulundu (GZE p-değeri<0.05, Tablo 4.4).



Şekil 4.2. Tedavi gruplarında yürüyüş hızının değişimi.

Tablo 4.4. Gruplarda tedavi öncesi ve sonrası yürüyüş zaman-mesafe karakteristiği ölçümlerinin dağılımı.

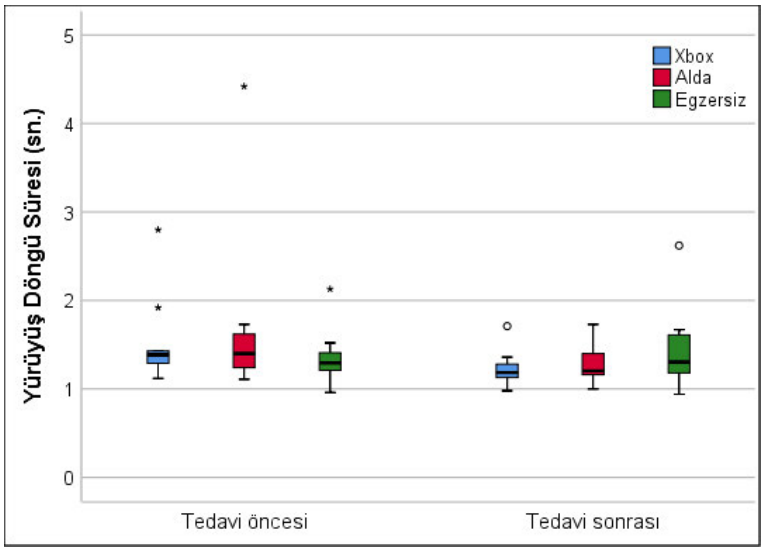
	Xbox n=10	**ALDA** n=10	**Egzersiz** n=10	**GA p-değeri**	**GZE p-değeri**
Hız [m/sn], ort±ss					**0.029**
Tedavi öncesi	0.708±0.143	0.649±0.191	0.799±0.179	0.168	
Tedavi sonrası	0.874±0.128	0.755±0.171	0.782±0.217	0.301	
Gİ p-değeri	**0.001**	**0.031**	0.711		
Kadans, ort±ss					0.056
Tedavi öncesi	41.76±9.12	41.26±11.51	46.06±8.98	0.503	
Tedavi sonrası	50.48±7.75	48.32±7.21	44.39±10.97	0.308	
Gİ p-değeri	**0.009**	**0.032**	0.596		
Çift AU [m], ort±ss					0.628
Tedavi öncesi	1.03±0.18	0.96±0.13	1.06±0.20	0.465	
Tedavi sonrası	1.06±0.18	0.94±0.17	1.09±0.22	0.198	
Gİ p-değeri	0.488	0.638	0.474		
Sol AU [m], ort±ss					0.988
Tedavi öncesi	0.541±0.091	0.463±0.056	0.526±0.122	0.162	
Tedavi sonrası	0.537±0.092	0.464±0.093	0.528±0.100	0.193	
Gİ p-değeri	0.891	0.973	0.945		
Sağ AU [m], ort±ss					0.207
Tedavi öncesi	0.490±0.100	0.499±0.079	0.533±0.090	0.538	
Tedavi sonrası	0.524±0.096	0.477±0.072	0.561±0.130	0.205	
Gİ p-değeri	0.164	0.363	0.249		
AU/AG, ort±ss					0.674
Tedavi öncesi	66.00±11.12	59.30±7.78	66.46±11.32	0.232	
Tedavi sonrası	67.89±9.65	57.93±9.93	67.74±12.11	0.073	
Gİ p-değeri	0.496	0.621	0.644		
YDS [sn.], ortanca (DA)					**0.035**
Tedavi öncesi	1.38 (1.12-2.80)	1.40 (1.11-4.42)	1.30 (0.96-2.13)	0.503	
Tedavi sonrası	1.19 (0.98-1.71)	1.21 (1.00-1.73)	1.31 (0.94-2.62)	0.291	
Gİ p-değeri	**0.001**	**0.013**	0.704		
Sol AS [sn.], ortanca (DA)					0.113
Tedavi öncesi	0.69 (0.51-1.34)	0.71 (0.54-2.19)	0.66 (0.47-1.08)	0.557	
Tedavi sonrası	0.59 (0.47-1.00)	0.61 (0.50-1.00)	0.65 (0.44-1.25)	0.506	
Gİ p-değeri	**0.002**	**0.024**	0.929		
Sağ AS [sn.], ortanca (DA)					**0.028**
Tedavi öncesi	0.67 (0.61-1.43)	0.69 (0.57-2.23)	0.66 (0.49-1.07)	0.856	
Tedavi sonrası	0.60 (0.49-0.74)	0.64 (0.51-0.77)	0.67 (0.50-1.36)	0.205	
Gİ p-değeri	**0.023**	**0.008**	0.385		

AU: Adım uzunluğu, AG: Adım Genişliği; YDS: Yürüyüş Döngü Süresi; AS: Adım Süresi; ort: Ortalama, ss: Standart Sapma; m: metre; sn.: aniye; Gİ: grup içi karşılaştırma, GA: gruplar arası karşılaştırma, GZE: grup*zaman etkileşimi; DA: Değişim aralığı, min-maks

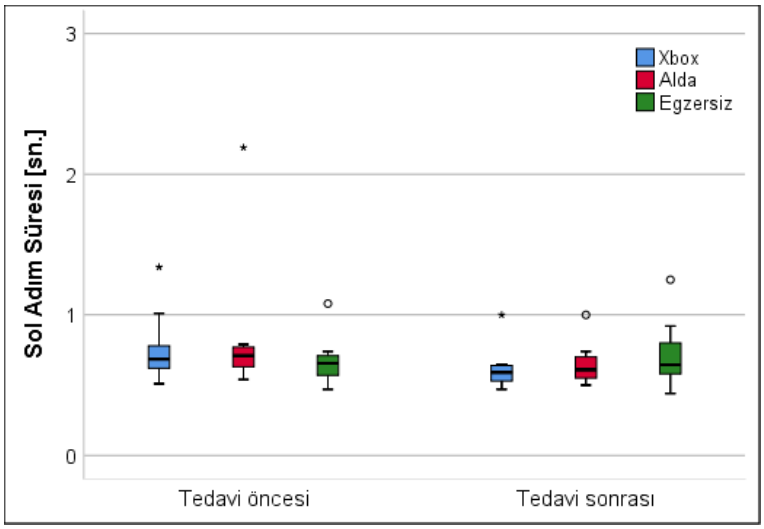
Tablo 4.4. (devam) Gruplarda tedavi öncesi ve sonrası yürüyüş zaman-mesafe karakteristiği ölçümlerinin dağılımı.

	Xbox n=10	**ALDA** n=10	**Egzersiz** n=10	**GA p-değeri**	**GZE p-değeri**
Duruş Fazı [%], ort±ss					0.076
Tedavi öncesi	63.42±2.62	65.95±2.90*	62.49±2.62*	**0.023**	
Tedavi sonrası	62.97±2.16	63.72±2.49	63.75±2.43	0.709	
Gİ p-değeri	0.668	**0.040**	0.234		
Sol Duruş Fazı [%], ort±ss					0.490
Tedavi öncesi	63.05±4.71	63.11±3.65	62.08±2.54	0.789	
Tedavi sonrası	62.58±5.89	64.48±3.77	61.81±2.36	0.368	
Gİ p-değeri	0.694	0.256	0.821		
Sağ Duruş Fazı [%], ort±ss					**0.050**
Tedavi öncesi	63.80±5.37	68.79±5.15*	62.91±4.59*	**0.031**	
Tedavi sonrası	63.25±4.50	62.92±3.91	65.72±5.56	0.362	
Gİ p-değeri	0.820	**0.021**	0.250		
Sallanma Fazı [%], ort±ss					0.479
Tedavi öncesi	34.99±2.40	32.95±2.34	36.23±2.31	**0.014**	
Tedavi sonrası	35.12±1.68	34.63±2.52	36.53±4.15	0.345	
Gİ p-değeri	0.895	0.097	0.761		
Sol SF [%], ort±ss					0.214
Tedavi öncesi	35.11±4.56	35.25±3.87	36.16±2.34	0.791	
Tedavi sonrası	35.09±4.67	34.00±3.54	38.45±4.01	0.057	
Gİ p-değeri	0.989	0.382	0.115		
Sağ SF [%], ort±ss					0.147
Tedavi öncesi	34.86±4.99	30.68±4.45*	36.29±4.65*	**0.034**	
Tedavi sonrası	35.14±3.98	35.23±3.84	34.58±6.57	0.951	
Gİ p-değeri	0.901	0.051	0.450		
Çift Destek Fazı [%], ort±ss					0.253
Tedavi öncesi	14.05±2.48	16.27±2.44*	13.28±2.31*	**0.027**	
Tedavi sonrası	13.86±1.77	14.54±2.56	13.54±3.05	0.666	
Gİ p-değeri	0.828	0.056	0.767		
Tek Destek Fazı [%], ort±ss	(n=9)	(n=10)	(n=10)		0.515
Tedavi öncesi	34.90±2.52	32.95±2.34*	36.23±2.31*	**0.017**	
Tedavi sonrası	35.09±1.78	34.63±2.52	36.53±4.15	0.358	
Gİ p-değeri	0.859	0.103	0.766		

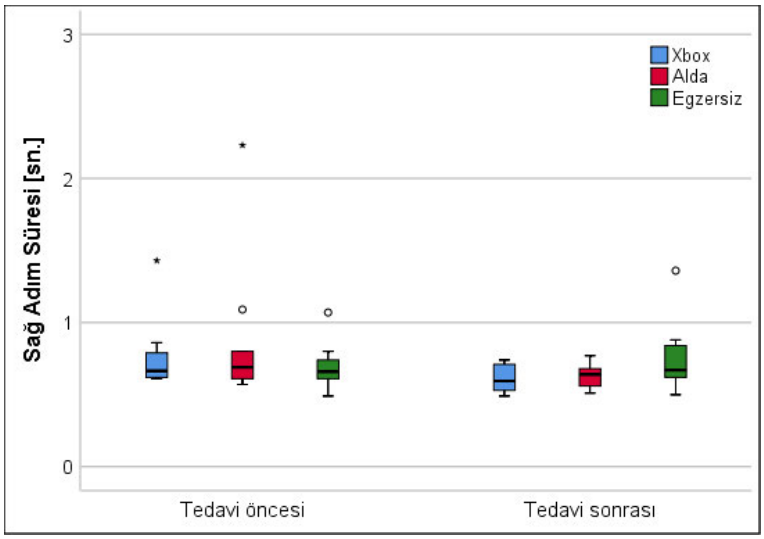
SF: Sallanma Fazı; ort: Ortalama, ss: Standart Sapma; %: Yüzde; Gİ: grup içi karşılaştırma, GA: gruplar arası karşılaştırma, GZE: grup*zaman etkileşimi; *İlgili gruplar birbirinden anlamlı düzeyde farklıdır ($p<0.05$).



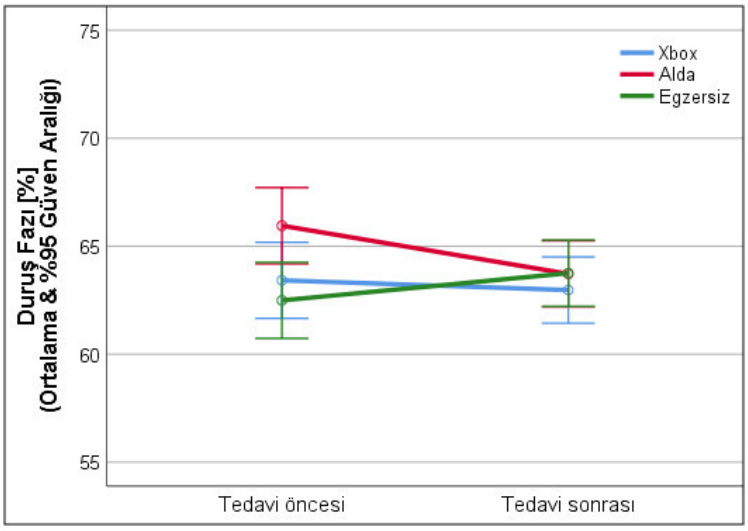
Şekil 4.3. Tedavi gruplarında yürüyüş döngü süresinin değişimi.



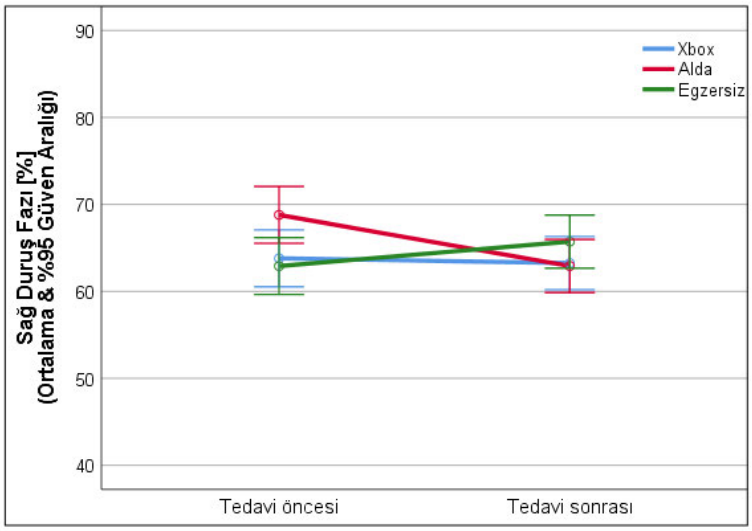
Şekil 4.4. Tedavi gruplarında sol adım süresinin değişimi.



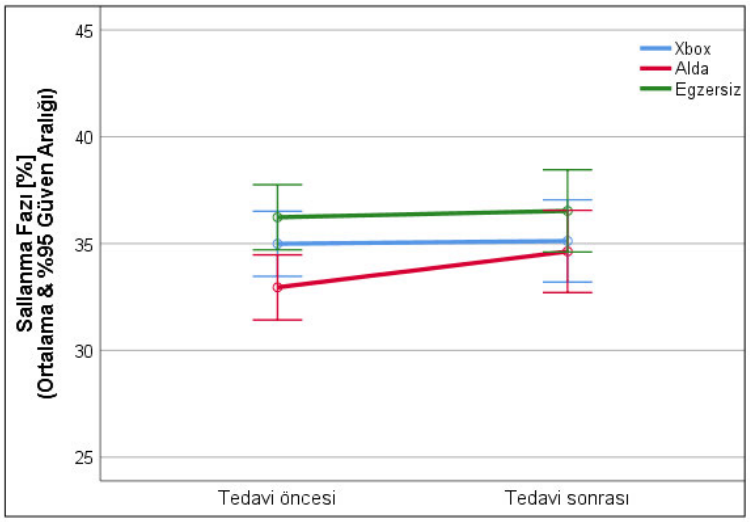
Şekil 4.5. Tedavi gruplarında sağ adım süresinin değişimi.



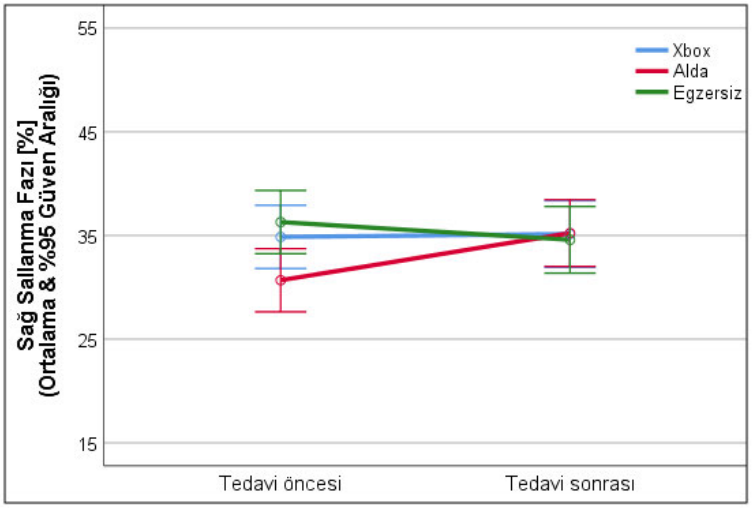
Şekil 4.6. Tedavi gruplarında duruş fazının değişimi.



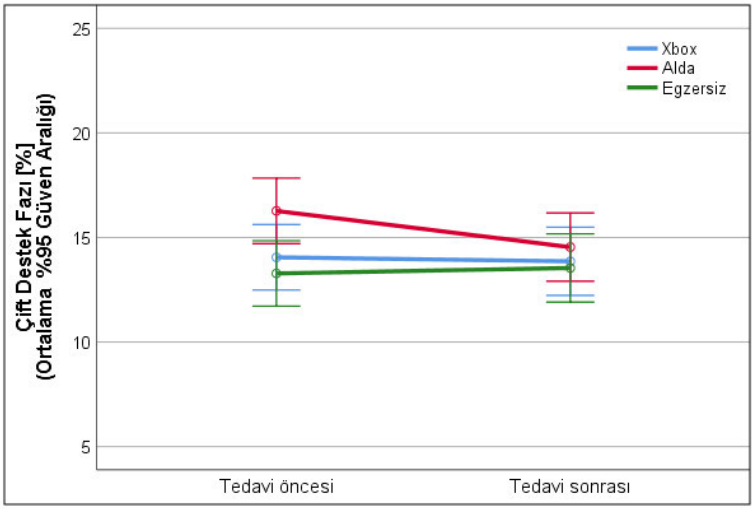
Şekil 4.7. Tedavi gruplarında sağ duruş fazının değişimi.



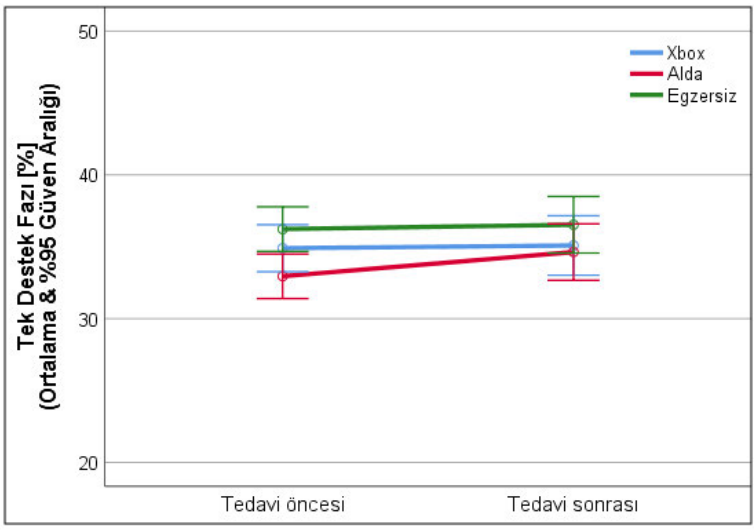
Şekil 4.8. Tedavi gruplarında sallanma fazının değişimi.



Şekil 4.9. Tedavi gruplarında sağ sallanma fazının değişimi.



Şekil 4.10. Tedavi gruplarında çift destek fazının değişimi.



Şekil 4.11. Tedavi gruplarında tek destek fazının değişimi.

5. TARTIŞMA

Bu çalışma, demanslı bireylerde sanal gerçeklik uygulamalarının yürüyüşün zaman mesafe karakteristikleri, denge, postür, yaşam kalitesi ve kognisyon üzerine etkisini incelemek amacıyla planlandı. Demanslı bireylerde sanal gerçeklik uygulamalarının yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerinden olan hız, kadans, yürüyüş döngü süresi, sağ ve sol adım süresi, duruş fazı ve sağ duruş fazında, denge ve kognisyonda tedavi öncesine göre tedavi sonrasında iyileşmelere neden olduğu ancak tedavi sonrası gruplar arasında anlamlı bir değişim olmadığı; gruplar arası anlamlı tek değişimin yaşam kalitesinde olduğu görüldü.

Literatürde demans prevalansının yaş artışına paralel olarak arttığı ve özellikle de 65 yaşından sonraki her 5 yılda ikiye katlandığı belirtilmiştir (2). Çalışmamızın dahil edilme kriterlerinden dolayı bireylerin tamamı 65 yaş üzerindedir. Prince ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada demans prevalansının 55 yaşından sonraki 5 yıllık aralıklarla devamlı artış gösterdiğini ve en yüksek prevalansının 95 yaşından sonra görüldüğünü ifade etmiştir (218). Çalışmamıza katılan bireylerin tamamının 65 yaş üzerinde olmasına rağmen 5 yıllık aralıklarla incelendiğinde düzenli bir yığılma görülmedi ve en yüksek yüzde 85 yaş üzerinde (%36.6) kaydedildi. Demansın kadın cinsiyette daha fazla görüldüğü düşünülmektedir (219). Bunun sebebinin kadınlarda 74.2 yıl ve erkeklerde 69.8 yıl olan ortalama yaşam süresi olabileceği ifade edilmiştir (30, 219). Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak, ortalama yaşları 79.8±7.63 yıl olan bireylerin çoğunluğunun kadın olduğu (%73.3) görüldü. Düşük eğitim düzeyine sahip olan bireylerde demans prevalansının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (220). Ancak çalışmamızdaki bireylerin %60'ının eğitim düzeyi lise ve üzeriydi. Demansın vücut ağırlığında kayıplara neden olduğu ve demanslı bireylerin, yaşıtlarına göre VKİ'lerinin daha düşük olduğu bildirilmiştir (221, 222). Demansta optimal VKİ'nin hafif kilolu olarak tanımlanan 25.0-29.9 kg/m² olabileceği düşünülmektedir (223). Çalışmamızdaki bireylerin %36.3'ünün VKİ'si bu aralıkta yer almaktayken yalnızca %9.9'unun VKİ'si 20 kg/m²'nin altındaydı.

Sağlık durumunu iyileştirmek amacıyla 2007 yılından itibaren sanal gerçeklik ile zenginleştirilmiş egzersiz uygulamaları olarak tanımlanan *exergame (*sanal gerçeklik tabanlı egzersiz-SGTE) kullanımına dair araştırmaların sayısında bir artış

olduğu belirtilmiştir (224). Literatüre bakıldığında *SGTE* uygulamalarının farklı popülasyonlarda benzer amaçlarla kullanıldığı görülmüştür. Yaşlı bireylerde denge, yürüme ve alt ekstremite kas kuvvetini iyileştirme, düşme korkusu ve depresif semptomları azaltma gibi amaçlarla uygulamalar yapılırken; parkinson hastalarında motor semptomların şiddetini azaltmak ve denge yeteneğini iyileştirmek amacıyla; hemiplejik bireylerde üst ekstremite kuvvet ve fonksiyonunu iyileştirme; osteoartriti olan yaşlı bireylerde denge yeteneğini geliştirme gibi amaçlarla kullanıldığı görülmüştür (17-20, 225-227). Demansta SGTE uygulaması denge, yürüme, fiziksel performansı iyileştirme, kognitif eğitim, nöropsikiatrik semptomları azaltma, günlük yaşam aktivitelerinde ve yaşam kalitesinde iyileşme gibi amaçlarla kullanılmasına rağmen en az fiziksel aktivite içeren alanlarda kullanıldığı tespit edilmiştir (21, 22).

5.1. Yürüyüşün Zaman Mesafe Karakteristikleri

Demanslı bireylerde yürüyüş bozuklukları kognitif açıdan sağlıklı bireylere göre daha fazla olduğu bildirilmiştir (11). Demansın seyrine paralel olarak, kognitif bozukluğun şiddeti arttıkça yürüyüşte bir takım bozulmaların görüldüğü rapor edilmiştir (11, 228). Genellikle demansla ilişkili vasküler veya nörodejeneratif subkortikal lezyonların sebep olduğu yürüyüş bozukluğunun ilerleyen aşamalarda ortaya çıktığı düşünülmesine rağmen hastalığın başlangıç evrelerinde yürüme kontrolünde rol oynayan önemli üst merkezleri içeren beyin bölgelerinin disorganizasyonu yürüyüş performansında gerilemeye ve instabiliteye neden olmaktadır (11, 107, 229). Günümüzde kullanılan portatif yürüyüş analizi cihazları sayesinde erken evrelerde yürüyüşün zaman ve mesafe karakteristiklerinin değiştiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (107, 229). Hatta bazı araştırmacılar yürüyüş bozukluğunun demansın klinik sendromlarından üç ile dokuz yıl önce ortaya çıktığını ifade etmiştir (230).

Demanslı bireylerde egzersiz ile yürüyüşün iyileştiğine dair güçlü kanıtlar bulunmaktadır (176, 231). Ancak demanslı bireylerde sanal gerçeklik uygulamalarının yürüyüş üzerine etkilerini inceleyen sınırlı sayıda çalışma bulunduğu görülmüştür (23, 232). Padala ve arkadaşlarının demanslı bireylere 12 hafta boyunca sanal gerçeklik eğitimi veya yürüyüş egzersizi verdikleri çalışmalarında, 12 haftanın sonunda bireylerin Tinetti Testi ile değerlendirilen yürüyüşlerinin her iki grupta da puan

bazında iyileştiği görülmüştür (23). Kabakcı yapmış olduğu tez çalışmasında orta ve hafif düzeyde Alzheimer demansı olan 32 bireyi altı hafta süresince sanal gerçeklik uygulanan grup ve rutin medikal tedavi dışında herhangi bir tedavi verilmeyen kontrol grubu olarak ikiye ayırmıştır. Çalışma sonunda sanal gerçeklik uygulanan gruptaki bireylerin yürüme hızlarının ve Tinetti Testi ile değerlendirilen yürüyüşlerinin puan bazında kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde iyileşme gösterdiği belirtilmiştir (232). Görüldüğü üzere demanslı olan bireylerde SGTE'nin yürüyüşe ve yürüyüş karakteristiklerine olan etkisini değerlendiren sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların yürüyüşü farklı yöntemlerle değerlendirdiği görülmektedir. Çalışmamızın sonuçları SGTE sonrası grup içi anlamlı hız artışlarının bulunması nedeniyle Kabakcı'nın bulgularıyla paralellik göstermektedir. Ancak bu çalışmanın tersine, çalışmamızdaki her üç gruba da egzersiz eğitimi verilmesi çalışmalar arasındaki farklılığın bir nedeni olabilir. Bu çalışmalarda incelenen parametrelere karşılık çalışmamız demanslı bireylerde sanal gerçeklik uygulamaları sonucunda yürüyüşün zaman-mesafe karakteristiklerini bir arada değerlendiren ilk çalışmadır. Çalışmamızın farklı bir yönü ise literatürde uygulanan diğer çalışmaların tersine kontrol grubu da dahil her gruba standart egzersiz programı ve kontrol grubu dışındaki gruplara iki farklı sanal gerçeklik cihazı ile eğitim verilmiş olmasıdır. Ayrıca çalışmamızda, bir gruba rekreasyon amaçlı geliştirilmiş, diğer gruba ise rehabilitasyon amacıyla geliştirilmiş sanal gerçeklik cihazı ile eğitim verilmiş ve etkileri karşılaştırılmıştır.

Sanal gerçeklik uygulamalarının demanslı bireylerde yürüyüşe olan etkilerini inceleyen sınırlı sayıda çalışma bulunmasıyla birlikte farklı popülasyonlarda yürüyüşün zaman-mesafe karakteristiklerine etkileri konusunda da bir fikir birliğine varılamamıştır. Sağlıklı yaşlı bireylerde sanal gerçeklik uygulamalarının etkisini inceleyen Lee ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada 82 yaşlı bireyi iki gruba ayırarak 10 hafta, 30 seans süresince bir gruba yürüme, kuvvet, denge ve germe egzersizlerinden oluşan bir program diğer gruba ise *Wii Fit*® ile SGTE programı uygulamışlardır. Araştırmacılar çalışma sonunda her iki grupta da hız, kadans, çift adım uzunluğu, salınım süresi ve çift destek süresinde anlamlı değişim görüldüğünü ifade etmiş ve yaşlı bireylerde interaktif video egzersizlerinin geleneksel egzersizlere alternatif olabileceğini belirtmişlerdir (233). Sağlıklı yaşlılarda sanal gerçeklik uygulamasının yürüyüşe etkisini inceleyen bir başka araştırmacı grubu ise 57 yaşlı

bireyi iki gruba ayırarak 24 seans boyunca bir gruba *kinect* sensörü kullanılarak geliştirilmiş SGTE verirken diğer gruba bu süre içerisinde herhangi bir müdahalede bulunmamışlardır. Eğitim sonucunda sanal gerçeklik grubundaki bireylerin çift destek süresinin anlamlı derecede azaldığı belirtilmiştir. Araştırmacılar *kinect* sensör aracılığıyla yapılan sanal gerçeklik tabanlı egzersizlerin yaşlı bireylerin mobilitelerini geliştirmede yararlı olabileceğini ifade etmişlerdir (234). İnme geçirmiş bireylerde sanal gerçeklik uygulamalarının yürüyüşe etkisini inceleyen Cho ve Lee ise 14 bireyi iki gruba ayırmış ve her iki gruba altı hafta 30 seans süresince standart rehabilitasyon uygulaması yapmışlardır. Bu süre içerisinde 18 seans boyunca sanal gerçeklik grubundaki bireylere ek olarak sanal gerçeklik ile treadmill eğitim programı vermiş; kontrol grubundaki bireylere ise ek olarak treadmill eğitimi uygulamışlardır. Çalışma sonunda sanal gerçeklik uygulanan grupta hız ve kadansta anlamlı değişim görüldüğünü belirten araştırmacılar, kronik inmeli bireylerde sanal gerçeklik tabanlı yürüyüş eğitiminin yürüme performansına olumlu etkileri olduğunu ancak bu etkilerin uzun dönemde incelenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir (235). Kim ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (236) ise 24 kronik hemiplejik birey iki gruba ayrılarak 16 seans boyunca, gruplardan birine yalnızca konvansiyonel fizik tedavi diğerine ise konvansiyonel tedavinin yanında sanal gerçeklik eğitimi verilmiştir. Çalışma süresinin sonunda SGTE uygulanan bireylerin yürüyüşlerinin hız, kadans, çift adım uzunluğu, adım uzunluğu ve adım süresi gibi parametrelerinde istatistiksel açıdan anlamlı iyileşmeler olduğu görülmüştür. Araştırmacılar, konvansiyonel fizik tedavi programlarına ek olarak sanal gerçeklik eğitimlerinin verilmesiyle inme geçirmiş bireylerde denge ve lokomotor parametreler üzerinde olumlu etkiler olabileceğini ifade etmişlerdir Çalışmamızda sanal gerçeklik gruplarında egzersiz sonrası yürüyüş parametrelerinde gelişme olduğunu bildiren çalışmalarla benzer bulgulara ulaşılmasına rağmen, farklı sonuçlara da ulaşılmış olması bu çalışmaların kognitif açıdan sağlıklı bireyler üzerinde yapılması, seans sayılarının, sanal gerçeklik cihazlarının ve yürüyüş parametrelerini değerlendirmek için kullanılan yöntemlerin ve cihazların farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Çalışmamızda yürüyüş hızı, kadans, yürüyüş döngü süresi, sol ve sağ adım süreleri sanal gerçeklik uygulamaları yapılan gruplarda tedavi öncesine göre gelişme göstermiştir. Duruş fazı yüzdesi ve sağ ekstremitenin duruş fazı yüzdesi ise yalnızca rehabilitasyon amacıyla geliştirilen sanal gerçeklik uygulaması olan ALDA grubunda

tedavi öncesine göre gelişme göstermiştir. Her iki sanal gerçeklik grubunda gözlenen grup içi değişimlerin, konvansiyonel egzersize göre SGTE tekrar sayılarının daha fazla olmasından; bu egzersizlerin eğlenceli olarak görülmesi ve bireyler arası rekabet hissini artırması nedeniyle daha istekli ve büyük açılarda yapılmış olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Yürüyüş parametrelerinde her iki grupta da görülen anlamlı gelişmelerin Xbox grubunda daha büyük olması, bu grupta kullanılan oyunların ALDA'ya göre daha fazla ağırlık aktarımı, denge ve koordinasyon gerektirmesi ve ayrıca *crossboard* ve *bowling* oyunlarının kontrolü için tekrarlı "*lunge* ve *mini squat*" gibi alt ekstremite hareketlerinin kullanılması ile ortaya çıkmış olabilir. Ayrıca sanal gerçeklik uygulanan her iki grupta da duruş fazı yüzdesinde azalma olmasına rağmen yalnızca ALDA grubundaki değişimin anlamlı olması, ALDA oyunlarının sabit duruşta engellere ve hedeflere yönelik olarak koordineli bir biçimde daha fazla ağırlık aktarma görevi gerektirmesinden kaynaklanmış olabilir. Grup içinde gözlenen sağ duruş faz yüzdesindeki anlamlı değişim, bireylerin başlangıçta sağ duruş faz yüzdelerinin fazla olması nedeniyle ayakta duruş esnasında sağ ekstremiteye daha fazla ağırlık verilmesine ve dolayısıyla ALDA sisteminin bireyleri sol ekstremitelerine ağırlık aktaracak şekilde yönlendirmesinden kaynaklanmış olabilir. Yalnızca egzersiz eğitimi alan üçüncü grubun yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerinde tedavi öncesine göre anlamlı bir değişiklik olmadığı görüldü. Literatür, demanslı bireylerde fonksiyonel mobilite eğitimi ile birleştirilmiş kuvvet ve denge eğitiminin ve kuvvet, denge, fonksiyonel mobilite, dikkat ve yönetici fonksiyonların eğitimi ile birleştirilmiş kombine programların demanslı bireylerin yürüyüşlerini iyileştirdiğine dair güçlü kanıtların varlığından bahsetmektedir (231). Çalışmamızda, yalnızca egzersiz eğitimi verilen grupta yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerinde anlamlı bir değişiklik bulunmamasının nedeni, De Souto ve Steinberg'in çalışmalarında da olduğu gibi kuvvet ve denge egzersizlerinin fonksiyonel mobilite ve kognitif eğitim ile birleştirilmemiş olmasından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz (237, 238).

5.2. Denge

Demanslı bireylerde hastalığın tür ve şiddetine göre değişiklik gösterse de genel olarak vücut salınımlarının arttığı ve denge yeteneğinin azaldığı bildirilmiştir (141). Bu bireylerde egzersiz uygulaması ile dengenin ve ZKYT süresinin iyileştiğine

dair güçlü kanıtların varlığı gösterilmesine rağmen; yaşlı bireylerin konvansiyonel egzersiz programlarını sıkıcı olarak görmesi ve bu nedenle katılımdaki azalmanın tedavi verimini azalttığı bildirilmiştir (176, 187). Egzersiz ve video oyunlarının interaktif biçimde uygulaması olan sanal gerçeklikle geliştirilmiş egzersiz yöntemlerinin ise bireyler tarafından daha eğlenceli olarak görülmesi ve rekabet hissine yol açmasının tedaviden alınacak verimi artıracağı düşünülmektedir (187). Demanslı bireylerde sanal gerçeklik uygulamalarının dengeyi iyileştirdiği birkaç randomize kontrollü çalışma tarafından belirtilmiş olmasına rağmen, kesin kanıtlar bulunmamaktadır (23, 239).

Padala ve arkadaşlarının hafif düzeyde Alzheimer demansı olan 22 bireyle yapmış olduğu bir çalışmada, bireyler sekiz hafta boyunca haftada beş defa Wii-Fit ile sanal gerçeklik eğitimi verilen grup (n=11; ortalama yaş 79.3 yıl) ve yalnızca yürüyüş eğitimi alan grup (n=11; ortalama yaş 81.3 yıl) olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Çalışma sonunda sanal gerçeklik grubunda bireylerin BDÖ ile değerlendirilen dengelerinde anlamlı bir iyileşme olduğu, egzersiz grubunda bu iyileşmenin anlamlı olmadığı görülmüştür (23). Padala ve arkadaşlarının daha sonraki yıllarda yapmış oldukları benzer bir çalışmada ise hafif düzeyde Alzheimer demansı olan 30 kişi sekiz hafta süresince haftada beş defa sanal gerçeklik eğitimi verilen (n=15; ortalama yaş 72.1 yıl) ve yürüyüş eğitimi verilen gruplara (n=15; ortalama yaş 73.9 yıl) ayrılarak, dengeleri incelenmiş ve sanal gerçeklik uygulanan grubun dengesinde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha fazla artış olduğu görülmüştür (239). Kabakcı yapmış olduğu tez çalışmasında orta ve hafif düzeyde Alzheimer demansı olan 32 bireyi altı hafta süresince haftada iki defa Wii-Fit ile sanal gerçeklik uygulanan grup (n=16 ; ortalama yaş 73.75 yıl) ve rutin medikal tedavi dışında herhangi bir tedavi verilmeyen kontrol grubu (n=16 ; ortalama yaş 73.13 yıl) olarak ikiye ayırmıştır. Sanal gerçeklik uygulanan grupta, bireylerin ZKYT sürelerinde grup içi anlamlı iyileşme görüldüğü belirtilmiştir (232). Çalışmamız sonucunda, BDÖ ile değerlendirilen dengenin Padala ve ark.'nın bulgularıyla benzer şekilde artış gösterdiği ancak bu durumun gruplar arasında anlamlı olmadığı ve Kabakcı'nın aksine ZKYT sürelerinde anlamlı bir değişim görülmediği tespit edilmiştir. Bu durumun, kullanılan sanal gerçeklik cihazlarının ve seans sayılarının farklılığından kaynaklanmış olabileceği gibi, çalışmamıza dahil edilen bireylerin yaş ortalamalarının daha yüksek olması sebebiyle de ortaya çıkmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Demans dışında farklı patolojik durumlarda veya sağlıklı yaşlılarda sanal gerçeklik eğitiminin dengeye olan etkisini değerlendiren pek çok çalışma bulunmaktadır (240-242). Sağlıklı bireylerde sanal gerçeklik uygulamasının dengeye olan etkisini inceleyen Bateni, yaş ortalaması 73±14 yıl olan ve düşme hikayesi bulunan sağlıklı 17 bireyi üç gruba ayırarak dört hafta toplamda 12 seans bir gruba denge eğitimi, bir gruba sanal gerçeklik eğitimi, diğer gruba ise hem denge hem de sanal gerçeklik eğitimi vermiştir. Eğitim sonunda tüm gurupların denge puanlarında artış olduğu görülmüş ancak bu artışın yalnızca fizyoterapi ve hem sanal gerçeklik hem de fizyoterapi verilen gruplarda daha yüksek olduğu belirtilmiştir (240). Hemiplejik bireylerde sanal gerçeklik uygulamasının dengeye etkisini araştıran Singh ve arkadaşları, 28 bireyi iki gruba ayırmış ve ilk gruba altı hafta boyunca toplamda 12 seans standart egzersiz terapisi uygularken; diğer gruba altı hafta boyunca 12 seans standart egzersiz terapisi ve sanal gerçeklik eğitimi vermişlerdir. Eğitim sonunda her iki grupta da ZKYT'de kazanımlar olmuş ancak bu kazanımlar istatistiksel açıdan anlamlı olmamıştır (241). Yang ve arkadaşları 23 idiopatik parkinsonlu bireyi yalnızca sanal gerçeklik eğitiminin verildiği ve yalnızca fizik tedavi uygulamalarının yapıldığı gruplar olmak üzere ikiye ayırmıştır. Altı hafta boyunca toplamda 12 seanslık eğitimin sonunda tüm gruplarda ZKYT süresinde istatistiksel açıdan anlamlı değişim görülmediğini belirtilmiştir (242). Bulgularımız, SGTE sonrası ZKYT sürelerinde anlamlı değişim görülmediğini belirten çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Sağlıklı bireylerde 12 seans verilen SGTE eğitiminin ZKYT sürelerinde anlamlı gelişmelere neden olmasına rağmen; hemipleji, parkinson veya demans olan bireylerde 12 seanslık SGTE eğitiminin anlamlı fark oluşturmadığı görülmüştür. Bu durumda, nörolojik problemi olan bireylerde 12 seanslık SGTE eğitiminin yetersiz kalabileceği düşünülebilir.

Çalışmamızda altı hafta toplamda 12 seans verilen eğitim sonunda bireylerin BDÖ ile değerlendirilen dengesinin arttığı ama bu artışın yalnızca Xbox grubunda anlamlı olduğu görüldü. Bu sonucun, Xbox 360 Kinect'te oyunu kontrol edebilmek için vücut ağırlık merkezini hareket ettirmek veya yalnızca adımlama yapmak yerine vücudun birçok bölgesinin ve oyun hareket alanının kullanılması (243); ALDA sistemde ise oyun kontrolü için bireyin destek yüzeyi ile sınırlandırılmış bir alan içerisinde vücut ağırlık merkezinin ince kontrolü ile gerçekleştirilmesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Aynı zamanda Xbox grubunda sanal gerçeklik

eğitiminde kullanılan bazı oyunların (*fruit ninja, gold rush mountain* ve *nervous nelly* oyunlarının ayakta duruş esnasında her iki üst ekstremitenin kullanılarak oynanması, *bowling* oyununda iyi bir performans için yere eğilmenin gerekmesi gibi) BDÖ'de değerlendirilen parametrelerle benzerlik göstermiş olması, grup içinde görülen tedavi sonrası gelişmenin sebebi olabilir. Altı haftanın sonunda dinamik dengeyi değerlendirmek için kullanılan ZKYT sürelerinde ALDA ve egzersiz grubunda azalma görülürken; Xbox grubunda ZKYT süresinin artış gösterdiği görüldü. Gruplardaki değişimlerin hiçbiri anlamlı değildi. Ancak, Xbox grubundaki bireylerin tedavi sonrası BDÖ ile değerlendirilen dengelerinin ve yürüme hızlarının anlamlı derecede, kognitif fonksiyonlarının ise istatistiksel açıdan anlamlı olmayan artışına rağmen ZKYT skorundaki anlamlı olmayan artış düşündürücüdür. Bu sonucun, bireylerin değerlendirilme saatleri, ilaç kullanım saatleri, çevresel faktörler ve konsantrasyon problemlerinden kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

5.3. Yaşam Kalitesi

Çok boyutlu bir yapı olan yaşam kalitesinin (26) fiziksel sağlık, psikolojik durum, bağımsızlık düzeyi, sosyal ilişkiler, inançlar ve çevreden alınan destekten etkilendiği bildirilmiştir (190). Demanslı bireylerin kognitif açıdan sağlıklı yaşlı bireylere göre daha düşük yaşam kalitesine sahip olduğu gösterilmiştir (155). Demanslı bireylerin daha düşük yaşam kalitesine sahip olmasının bu bireylerde depresyon ve davranışsal bozukluk gibi nöropsikiatrik semptomların görülmesi, ciddi düzeyde kognitif bozulmalar ve günlük aktivitelerdeki bağımsızlık düzeyinin düşük olması ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir (151, 244-246).

Altmış beş yaş üstü bireylerde SGTE ile sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi arasındaki ilişki hakkında literatürde yeterli bilgi bulunmamaktadır. Padala ve arkadaşları hafif düzey Alzheimer demansı olan 22 bireye sekiz hafta boyunca sanal gerçeklik eğitimi veya yürüyüş eğitimi vermiştir. Eğitim sonunda yürüyüş eğitimi verilen grupta yaşam kalitesinde anlamlı bir iyileşme olduğu belirtilmiştir (23).

Neumann ve arkadaşları, 29 yaşlı bireyden üç ay boyunca haftada en az üç gün, yarım saat evlerinde sanal gerçeklik eğitimi uygulamalarını istemiş ve çalışma sonunda yaşam kalitelerinde anlamlı bir değişiklik görülmediğini belirtmiştir (247).

Cardoso ve arkadaşları, 18 yaşlıya üç ay boyunca SGTE uygulaması yapmış ve tedavi sonucunda yaşam kalitelerinin anlamlı derecede iyileştiğini bildirmiştir (248).

Adie ve arkadaşları, 235 inmeli bireye altı hafta süresince sanal gerçeklik uygulaması ile eğitim vererek yaşam kalitelerini incelemiştir. Araştırmacılar altı haftanın sonunda iki grup arasında yaşam kalitesi açısından anlamlı bir iyileşme görülmediğini belirtmiştir (249).

Karahan ve arkadaşları, 65 yaş üzerindeki 100 bireyi altı hafta toplamda 30 seans sanal gerçeklik ile eğitim alacakları grup ve ev egzersizi alacak grup şeklinde ikiye ayırmıştır. Çalışma sonunda yaşam kalitesini değerlendiren araştırmacılar, sanal gerçeklik eğitimi alan grubun yaşam kalitesinin bazı alt alanlarında anlamlı değişiklik olduğunu bildirmiştir (250).

Sanal gerçeklik uygulaması sonrası yaşam kalitesinde görülen farklı sonuçlar popülasyonların ve kullanılan yaşam kalitesi değerlendirme ölçeğinin farklılığından kaynaklanabilir. Çalışmamız sonucunda, yaşam kalitesinin Xbox grubunda hem kişinin sağlık algısı hem de indeks skorlarına göre anlamlı olmayan bir artış gösterdiği; egzersiz grubunda yalnızca kişinin sağlık algı puanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış olduğu görüldü. Rehabilitasyona yönelik geliştirilmiş bir uygulama olan ALDA'nın uygulandığı grupta ise yaşam kalitesi indeks puanlarının ve kişinin sağlık algısı puanlarının tedavi sonrası düştüğü görüldü. Hurt ve arkadaşları farkındalıkla ilgili problemleri olan demanslı bireylerin daha yüksek yaşam kalitesi skorları belirttiğini ifade etmiştir (160). Banerjee ve arkadaşları ise nöropsikiatrik semptomların yaşam kalitesini negatif yönde etkilediğinden bahsetmiştir (153). Çalışma gruplarında ortaya çıkan bu farklılığın nedeni literatürle uyumlu olarak bireylerin farkındalıkları ve nöropsikiatrik semptomların etkisinden kaynaklanabileceği gibi bireylerin çeşitli kronik hastalıklarının bulunması nedeniyle de ortaya çıkmış olabilir. ALDA grubundaki yaşam kalitesi ile ilgili subjektif ölçüm sonuçlarının tedavi sonrasında düşmesinin bir başka muhtemel nedeninin ise bu grupta, diğer gruplarda olmayan kognisyonun belirgin düzeyde artmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz (251). Bu sonuç, ve arkadaşlarının (160) farkındalık düzeyi ve yaşam kalitesi skorları arasındaki ters yöndeki ilişkiyi doğrular niteliktedir.

5.4. Postür

Çeşitli duyular, motor kontrol ve çevreye olan cevabın integrasyonu ile kontrol edilen postürde, yaşlanma ile gerçekleşen çeşitli biyomekanik değişiklikler sıklıkla deformitelere yol açmaktadır (147, 148). Postüral bozuklukların kognisyonla ilişkili olabileceği düşünülmekte, ancak bu konuda yeteri kadar çalışma bulunmamaktadır (15). Çalışmamızda bireylerin postürlerinde sanal gerçeklik uygulamaları ve egzersiz sonrası anlamlı bir fark olmadığı görüldü. Literatürde sanal gerçeklik eğitimi sonrası postüral değişimi inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak egzersiz eğitiminin kognitif açıdan sağlıklı bireylerde ve demanslı bireylerde etkisini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır (252, 253). Bununla birlikte çalışmaların metodolojik açıdan farklı olması nedeniyle karşılaştırma yapılamamaktadır.

5.5. Kognisyon

Sanal gerçeklik ile geliştirilmiş egzersizleri çift görev performansı olarak kabul eden araştırmacılar, egzersizlerde insan ve video oyunu arayüzü kullanılması nedeniyle simültane olarak kognitif ve motor fonksiyonların gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu arayüzün kişinin hareketleri sayesinde çevre ile etkileşim içerisinde olmasına izin verdiğine ve bu nedenle zaman ve mesafe ile ilgili algı, çalışan hafıza ve yönetici işlevler gibi kognitif yetenekleri gerektirdiği belirtilmiştir (254). Sanal gerçeklik ile geliştirilmiş egzersizlerin çift görev performansından farklı olduğunu savunan araştırmacılar ise iki görev arasında dijital interaktif bağ bulunması nedeniyle bu egzersizlerin çift görev performansından farklı olduğunu ve bu sayede kongitif fonksiyonu geliştirdiğini öne sürmektedir (187).

Literatüre bakıldığında, SGTE ile kognitif fonksiyonun iyileştiği görülmesine rağmen mekanizması tam olarak açıklanamamaktadır (224). Bazı araştırmacılar kognitif fonksiyon ile ilişkiyi Bilişsel Zenginleştirme Hipotezi (*Cognitive Enrichment Hipotezi*) kapsamında açıklamaya çalışmıştır. Buna göre SGTE, demanslı kişilere bir çok faktörün aynı anda stimüle edildiği zenginleştirilmiş bir çevre sağladığı için faydalı olabilir. SGTE'de bu faktörler; fiziksel egzersiz, kognitif stimülasyon ve fiziksel egzersiz ile dijital oyunlar arasında kurulan interaktif bağlantıdır ve beyin fonksiyonlarının gelişmesine neden olabilir (188, 189). Portugal ve arkadaşları ise bu egzersizlerin fiziksel efor gerektirdiğini ve bu sayede *BDNF, VEGF, IGF-1 GDNF,*

FGF-2 gibi trofik faktörlerin salınımına yol açabileceğinden bahsederek; nöronların farklılaşmasını ve çoğalmasını stimüle ettiğini belirtmiştir (186). SGTE eğitim programları ile çeşitli trofik faktörlerin salındığını ve bu faktörlerin hipokampüs plastisitesi ile sonuçlandığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (255, 256). Ancak egzersizin bahsedilen olumlu etkilerinin, uzun süreli ve düzenli programlar sonucunda ortaya çıktığı düşünülmektedir (257).

Padala ve arkadaşları hafif düzey Alzheimer demansı olan 22 bireye sekiz hafta boyunca sanal gerçeklik eğitimi veya yürüyüş eğitimi vermiştir. Tedavi sonrası kognitif fonksiyonda anlamlı bir fark görülmediğini belirtmiştir (23). Splithof, yapmış olduğu tez çalışmasında ortalama yaşları 81 yıl olan 19 demanslı bireyin sanal gerçeklik uygulaması sonrası kognitif fonksiyonlarını değerlendirmiştir. Araştırmacı, tedavi sonunda kognitif fonksiyonda istatistiksel açıdan anlamlı olmayan bir artış bulduğunu belirtmiştir (22). Stanmore ve arkadaşlarının sağlıklı yaşlı bireyleri ve nörokognitif bozukluğu olan klinik popülasyonları içeren 17 randomize kontrollü çalışmayı dahil ettikleri meta analiz çalışmasında, SGTE'nin global kognisyonu istatistiksel açıdan önemli derecede iyileştirdiği bulunmuştur (258). Çalışmamızda kognisyonun SGTE uygulanan gruplarda artış göstermesi ancak bu artışın yalnızca bir grup içinde anlamlı olması hem Splithof hem de Stanomore ve arkadaşlarının bulgularını destekler niteliktedir.

Çalışmamızın sonucunda, bireylerin tamamının kognitif fonksiyonlarında benzer iyileşmeler olduğu ancak bu iyileşmelerden yalnızca ALDA grubundaki sonuçların tedavi öncesine göre anlamlı olduğu görüldü. Bu sonuç, ALDA sistemde oyun kontrolünün kişinin küçük olarak kabul edilebilecek bir destek yüzeyi içerisinde vücut ağırlık merkezinin minimal hareketleri ile sağlanmasından kaynaklanabilir. Çünkü, minimal hereketleri uygun zamanda gerçekleştirebilmek için bireylerin daha fazla aktiviteye odaklandıkları ve aktiviteleri daha dikkatli bir şekilde gerçekleştirdikleri gözlendi. Aynı zamanda özellikle *"Balance Maze"* oyununda bireyin hareketlerinin tablayı, tablanın ise topun hareketini sağlaması ve oyunun ilerleyen seviyelerinde hedefe ulaşmak için bir labirentin içinden geçilmesi gibi sebepler grup içi gelişmenin anlamlı olmasına neden olmuş olabilir.

Çalışmamızın bazı limitasyonları bulunmaktadır. Bu limitasyonlar:

- Çalışmamızda körleme düzeninin ve randomizasyonun sağlanamaması
- Çalışmamızda demanslı bireylerin nöropsikiatrik semptomlarının değerlendirilmemesi
- Bireylerin sahip oldukları demans alt tiplerine ait bilgilere ulaşılamaması
- Çalışmamızda objektif postür analizinin yapılamamış ve dominantlığın yürüyüşün duruş fazı yüzdesini etkilemesine rağmen bireylerin dominant tarafı sorgulanmamış olmasıdır.

Çalışmamızın güçlü yanları ise;

- Sanal gerçeklik tabanlı egzersizlerin iki farklı sanal gerçeklik cihazı kullanılarak verilmesi,
- Yeterli örneklem büyüklüğüne ulaşılması,
- Demanslı bireylerde SGTE'nin yürüyüşe olan etkisini inceleyen sınırlı sayıdaki çalışmalardan bir tanesi ve yürüyüşün zaman-mesafe karakteristiklerine olan etkisini objektif bir yöntemle inceleyen ilk çalışma olması,
- Demanslı bireylerde SGTE'nin postüre olan etkisini değerlendiren ilk çalışma olmasıdır.

Gelecek çalışmalarda limitasyon ve güçlü yanlara ek olarak karşılaştığımız bazı zorlukların da göz önünde bulunudurulması gerektiğini düşünmekteyiz.

- Örneklemin özel huzurevlerinden seçilmesi, çalışmaya katılan bireylere ulaşım problemini ortaya çıkarmıştır. Çünkü, özel huzurevlerindeki maliyetlerin yüksek olması, yaşlı bireylerin yakınlarının daha uygun seçeneklere yönelmesine neden olarak çalışma esnasındaki birey kayıplarının nedenlerinden birini oluştumuştur.

- Çoğu huzurevinin bireylerin sosyalleşebilmesi ve kaliteli zaman geçirebilmesi (kitap okuma, yürüyüş, oyun oynama vb.) için yeterli alana sahip olmaması, neredeyse tüm bireylerin günlerini tek bir salonda veya kendi odalarında geçirmesine neden olmaktadır. Bu durum, SGTE için cihaz kurulumunda problemlere neden olarak randomizasyon yapılamamasına ve çevrenin olumsuz

etkilerinden (SGTE esnasında televizyon izlemek isteyen, katılımcıyı olumsuz görüşleri ile etkileyen vs.) dolayı bireylerin çalışmadan ayrılmak istemelerine neden olmuştur.

- Ayrıca huzurevlerinin bakım, yemek, banyo ve etkinlik saatlerinin bulunması; çalışmamızda bir seansın ise uzun sayılabilecek bir süre olan 40-60 dakikada gerçekleştirilmesi, yeterli vaka sayısına ulaşmada zorluklara neden olmuştur.

Çalışma hipotezlerinin sonuçları;

- $H1_1$: Demanslı bireylerde, standart egzersiz programıyla birlikte uygulanan farklı sanal gerçeklik uygulamaları ile sadece standart egzersiz programının yürüyüşün zaman-mesafe karakteristikleri üzerine etkileri arasında fark vardır, reddedildi.

- $H1_2$:Demanslı bireylerde, standart egzersiz programıyla birlikte uygulanan farklı sanal gerçeklik uygulamaları ile sadece standart egzersiz programının denge üzerine etkileri arasında fark vardır, reddedildi.

- $H1_3$:Demanslı bireylerde, standart egzersiz programıyla birlikte uygulanan farklı sanal gerçeklik uygulamaları ile sadece standart egzersiz programının postür üzerine etkileri arasında fark vardır, reddedildi.

- $H1_4$:Demanslı bireylerde, standart egzersiz programıyla birlikte uygulanan farklı sanal gerçeklik uygulamaları ile sadece standart egzersiz programının kognitif durum üzerine etkileri arasında fark vardır, reddedildi.

- $H1_5$:Demanslı bireylerde, standart egzersiz programıyla birlikte uygulanan farklı sanal gerçeklik uygulamaları ile sadece standart egzersiz programının yaşam kalitesi üzerine etkileri arasında fark vardır, kabul edildi.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Demanslı bireylerde farklı sanal gerçeklik uygulamaları ile egzersiz uygulamasının yürüyüşün zaman-mesafe karakteristikleri, denge, yaşam kalitesi, postür ve kognitif fonksiyon üzerine etkilerinin incelendiği çalışmamıza toplamda 30 birey katıldı. Xbox, ALDA ve Egzersiz grubu olarak üçe ayrılan bireylerden Xbox grubundakilere *Microsoft Xbox 360 Kinect™* ile sanal gerçeklik eğitimi ve standart egzersiz eğitimi, ALDA grubuna *ALDA Balance Gear™* ile sanal gerçeklik eğitimi ve standart egzersiz eğitimi ve Egzersiz grubuna ise yalnızca standart egzersiz eğitimi verildi. Çalışmamızda ulaşılan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

- Yürüyüş hızları, kadans, yürüyüş döngü süresi, sol ve sağ adım sürelerinin değişiminde gruplar arası bir fark olmamasına rağmen, sanal gerçeklik uygulaması verilen gruplarda tedavi öncesine göre gelişme olduğu belirlendi. Sanal gerçeklik gruplarındaki kadans ve sol adım süresinin değişim oranı benzerken; yürüyüş hızındaki, yürüyüş döngü ve sağ adım süresindeki değişimin oranı Xbox grubunda daha fazla olacak şekilde farklı bulundu. Bu sebepten Xbox ile verilen SGTE eğitiminde yer alan egzersizlerin bu parametreleri geliştirmede motive edici alternatifler olabileceğini ve farklı amaçlarla geliştirilmiş sanal gerçeklik cihazlarıyla verilen SGTE eğitiminin, cihaz amacından bağımsız olarak kadans ve sol adım süresini artırmada etkileri olabileceğini düşünmekteyiz.

- Duruş fazı ve sağ duruş fazı yüzdeleri incelendiğinde, tedavi sonrası gruplar arası anlamlı fark bulunmamasına rağmen, ALDA grubundaki değişimin tedavi sonrasında tedavi öncesine göre anlamlı düzeyde azaldığı görüldü. ALDA'da oyun kontrolünün statik duruşta minimal hareketleri gerektirmesi, bu anlamlı gelişmelerin nedeni olabilir. ALDA ile verilen SGTE eğitimi yürüyüş koordinasyonu sağlamanın yanı sıra vücut simetrisini ve ağırlık aktarımını stimüle etmek için de kullanılabilir. ALDA'nın, stabilitenin geliştirilmesine yönelik rehabilitasyon programları içerisine ek bir seçenek olarak kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

- Denge incelendiğinde; BDÖ puan ve ZKYT süresindeki değişimlerde gruplar arasında fark bulunmazken; Xbox grubunda tedavi öncesine göre BDÖ puanlarının anlamlı düzeyde arttığı tespit edildi. Xbox ile SGTE eğitim içeriğindeki oyunların daha çok kas grubunun aktivasyonunu gerektirmesi ve bireylerin gravite merkezindeki daha büyük değişimlere uyum sağlamaya çalışması, demanslı bireylerde denge gelişimi için Xbox'ın daha uygun bir seçenek olabileceğini düşündürmektedir.

- Kognitif fonksiyon puan değişimlerinde gruplar arasında fark olmadığı bulundu. Ancak ALDA grubunda tedavi öncesine göre kognitif fonksiyon puanlarının anlamlı düzeyde arttığı görüldü. ALDA ile SGTE eğitiminin kognitif fonksiyonu ve reaksiyon zamanını geliştirmeye yönelik olduğunu düşündüğümüz problem çözme, motor planlama ve uzaysal algıyı geliştiren oyunları içermesi nedeniyle, bu cihazın motor fonksiyonun yanı sıra kognitif fonksiyonda da yarar sağlayabileceğini düşünmekteyiz.

- NYPS puanları incelendiğinde üç grup arasında tedavi öncesi ve sonrası puan değişimlerinin benzer olduğu ve gruplar arası ve grup içi anlamlı fark olmadığı görüldü. Farklı sanal gerçeklik cihazları ile verilen SGTE eğitiminin postürü geliştirmek için başka yöntemlerle kombine edilmesi gerekebilir. Ayrıca, postürün objektif yöntemlerle değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

- EQ-5D-3L ölçeğine göre sağlık algısını değerlendiren VAS ve indeks skorlarında tedavi öncesine göre grup içinde anlamlı olarak değişmediği görüldü. Bu skorlarda gruplar arasında tedavi sonrası anlamlı fark olduğu tespit edildi. Tedavi sonrasında ALDA grubundaki bireylerin yaşam kalitesi ile ilgili subjektif görüşlerinin olumsuz yönde değişmesinin, bu gruptaki kognitif fonksiyonda gözlenen düzelmeden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca demanslı bireylerde yaşam kalitesini değerlendirilmesinde nöropsikiatrik semptomların göz önünde bulundurulması ve farklı amaçlara yönelik geliştirilmiş SGTE uygulamaları sonucunda değerlendirilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Sonuç olarak, haftada iki gün, altı hafta süreyle uygulanan sanal gerçeklik eğitimlerinin bazı yürüyüş parametreleri, kognitif fonksiyon ve denge üzerine bir

takım olumlu etkileri olduğu; ancak bu etkilerin standart egzersiz programından daha üstün olmadığı görüldü. Ayrıca, Xbox ve ALDA gruplarında bazı değişkenlerde görülen anlamlı gelişmelerin, dinamik parametreler yönünde Xbox grubunda, statik parametreler yönünde ALDA grubunda daha fazla olduğu tespit edilmesine rağmen; tedavi sonrasında gruplar arası anlamlı farklılık olmadığı görüldü.

Birbirlerine üstünlüğü olmamasına rağmen grup içi anlamlı gelişmeler ve geriatrik bireylerin standart egzersiz programlarına katılım problemleri göz önünde bulundurulduğunda pratikte, demanslı bireylerde sanal gerçeklik tabanlı egzersiz yöntemlerinin yürüyüş ve dengeyi geliştirmek için kullanılması faydalı olabilir. Fakat, Xbox uygulaması için geniş ve uygun ışık kaynağının olduğu bir ortama ihtiyaç duyulması, ALDA ile oynanabilecek oyunların sınırlı olması ve Xbox kadar eğlenceli ve motive edici olarak görülmemesi de dikkate alınmalıdır. Ayrıca, Xbox'ın ALDA'ya göre maliyet açısından daha uygun olması da göz önünde bulundurularak koşullara uygun seçim yapılmalıdır.

Gelecekte yapılacak çalışmalarda:

- Demanslı bireylerde egzersiz ve sanal gerçeklik uygulamalarının motor fonksiyonlara özellikle de yürüyüşün zaman-mesafe karakteristiklerine olan etkilerinin,
- Farklı amaçlarla geliştirilmiş sanal gerçeklik cihazlarının demanslı bireylerde motor ve kognitif fonksiyonlar ile sosyal uyuma olan etkisinin,
- Demanslı bireylerde postürün,
- SGTE'nin postüre olan etkisinin incelenmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Karkou V, Meekums B. Dance movement therapy for dementia, *Cochrane Database Syst Rev.*, 2017, 3(2), doi:10.1002/14651858.

2. Alzheimer's Disease International. World alzheimer report 2019: attitudes to dementia. https://www.alz.co.uk/research/WorldAlzheimerReport2019.pdf. 12 Aralık 2019.

3. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Health at a glance: europe 2012. Paris, *OECD Publishing*., 2012, 154.

4. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). İstatistiklerle Yaşlılar, 2014. http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18620. 1 Aralık 2019

5. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). İstatistiklerle Yaşlılar, 2018. http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30699. 1 Aralık 2019.

6. Forbes DGM, Hogan D. The cccdtd3 dementia recommendations: caring for a family member with dementia, *Can Rev Alzheimer's Dis Other Dementias*., 2008, 11(12):20–25.

7. Groot C, Hooghiemstra A, Raijmakers P, Van Berckel B, Scheltens P, Scherder E, van der Flier WM, Ossenkoppele R. The effect of physical activity on cognitive function in patients with dementia: a meta-analysis of randomized control trials, *Ageing Res Rev.*, 2016, 25:13-23.

8. Barbosa H, Castro AV, Carrapatoso E. Serious games and rehabilitation for elderly adults, *GSJ.*, 2018, 6(1):275-283.

9. Ravenek KE, Wolfe DL, Hitzig SL. A scoping review of video gaming in rehabilitation. Disability and rehabilitation, *Disabil Rehabil Assist Technol.*, 2016, 11(6):445-453.

10. Hasselmann V, Oesch P, Fernandez-Luque L, Bachmann S. Are exergames promoting mobility an attractive alternative to conventional self-regulated exercises for elderly people in a rehabilitation setting? Study protocol of a randomized controlled trial, *BMC Geriatr.*, 2015, 15(1):108-116.

11. Scherder E, Eggermont L, Swaab D, van Heuvelen M, Kamsma Y, de Greef M, van Wijck R, Mulder T. Gait in ageing and associated dementias; its relationship with cognition, *Neurosci Behav Physiol*., 2007, 31(4):485-497.

12. Brown JD. Significance of Posture in Relation to Falls in the Elderly, Sport Sciences, Bachelor Degree, Ashland University, 2017.

13. Kado DM, Huang MH, Nguyen CB, Barrett-Connor E, Greendale GA. Hyperkyphotic posture and risk of injurious falls in older persons: the rancho bernardo study, *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*., 2007, 62(6):652-657.

14. Pirker W, Katzenschlager R. Gait disorders in adults and the elderly, *Wien Klin Wochenschr.*, 2017, 129(3-4):81-95.

15. Tao J, Liu J, Egorova N, Chen X, Sun S, Xue X, Huand J, Zheng G, Wang Q, Chen L, Kong J. Increased hippocampus-medial prefrontal cortex resting-state functional connectivity and memory function after tai chi chuan practice in elder adults, *Front Aging Neurosci*., 2016, 8:25, doi:10.3389/fnagi.2016.00025.

16. Cohen RG, Vasavada AN, Wiest MM, Schmitter Edgecombe M. Mobility and upright posture are associated with different aspects of cognition in older adults, *Front Aging Neurosci.*, 2016, 8:257, doi:10.3389/fnagi.2016.00257.

17. Joo LY, Yin TS, Xu D, Thia E, Chia PF, Kuah CWK, He KK. A feasibility study using interactive commercial off-the-shelf computer gaming in upper limb rehabilitation in patients after stroke, *J Rehabil Med.*, 2010, 42(5):437-441.

18. Bainbridge E, Bevans S, Keeley B, Oriel K. The effects of the nintendo wii fit on community-dwelling older adults with perceived balance deficits: a pilot study, *Phys Occup Ther Geriatr.*, 2011, 29(2):126-135.

19. Taşkın G. Sanal Gerçeklik Uygulamasının Diz Osteoartritli Yaşlılarda Fiziksel Fonksiyonlar, Denge Ve Ağrı Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri Anabilim Dalı, Doktora tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, 2018.

20. Barry G, Galna B, Rochester L. The role of exergaming in parkinson's disease rehabilitation: a systematic review of the evidence, *J Neuroeng Rehabil.*, 2014, 11(1):33, doi:10.1186/1743-0003-11-33.

21. Dove E, Astell AJ. The use of motion-based technology for people living with dementia or mild cognitive impairment: a literature review, *J Med Internet Res.*, 2017, 19(1):e3, doi:10.2196/jmir.6518.

22. Splithof R, de Vries J. The Effects of Exergaming on Elderly with Dementia in A Dutch Nursing Home: A Pilot Study, Master's Thesis, Wageningen University, 2016.

23. Padala KP, Padala PR, Malloy TR, Geske JA, Dubbert PM, Dennis RA, Garner KK, Bopp MM, Burke WJ, Sullivan DH. Wii-fit for improving gait and balance in an assisted living facility: a pilot study, *J Aging Res*., 2012, doi:10.1155/2012/597573.

24. Manera V, Chapoulie E, Bourgeois J, Guerchouche R, David R, Ondrej J, Drettakis G, Robert P. A feasibility study with image-based rendered virtual

reality in patients with mild cognitive impairment and dementia, *PloS One*., 2016, 11(3):e0151487.

25. Wagner KH, Cameron Smith D, Wessner B, Franzke B. Biomarkers of aging: from function to molecular biology, *Nutrients.*, 2016, 8(6):338, doi:10.3390/nu8060338.

26. World Health Organization (WHO). World report on ageing and health 2015. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789240694811_eng.pdf;jsessionid=40B53E6ECDD1602D9F8DF11BDC12B134?sequence=1:. 25 Kasım 2019.

27. Türkiye İstatistik Kurumu. Türkiye istatistik kurumu nüfus projeksiyonları, 2013-2075. http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=15844. 21 Mart 2019.

28. Government of India Ministry of Statistics and Programme Implementation Annual report 2010-2011. http://www.mospi.gov.in/asi-summary-results/106. 27 Kasım 2019.

29. Roser M, Ritchie H, Ortzi Ospina E. World population growth 2019. https://ourworldindata.org/world-population-growth. 2 Aralık 2019.

30. World Health Organization . Global health observatory (GHO) data: life expectancy. https:// www.who.int/gho/ mortality_burden_disease/life_tables /situation_trends_text/en/. 8 Aralık 2019.

31. United Nations (UN). World population ageing 2017: highlights. https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2017_Highlights.pdf. 2 Aralık 2019.

32. Cevizci S, Uluocak S, Aslan C, Gökulu G, Bilir O, Bakar C. Prevalence of falls and associated risk factors among aged population: community based cross-sectional study from turkey, *Cent Eur J Public Health*., 2015, 23(3):233-239.

33. Inouye SK, Studenski S, Tinetti ME, Kuchel GA. Geriatric syndromes: clinical, research, and policy implications of a core geriatric concept, *J Am Geriatr Soc*., 2007, 55(5):780-791.

34. Strandberg TE, Pitkälä KH, Tilvis RS, O'Neill D, Erkinjuntti TJ. Geriatric syndromes vascular disorders, *Ann Med*., 2013, 45(3):265-273.

35. Yang HD, Kim DH, Lee SB, Young LD. History of alzheimer's disease, *Dement Neurocogn Disord*., 2016, 15(4):115-121.

36. Tariq S, Barber PA. Dementia risk and prevention by targeting modifiable vascular risk factors, *J Neurochem*., 2018, 144(5):565-581.

37. World Health Organization (WHO). Dementia: a public health priority. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75263/9789241564458_eng.pdf?sequence=1. 29 Kasım 2019.

38. Suh GH, Shah A. A review of the epidemiological transition in dementia cross national comparisons of the indices related to alzheimer's disease and vascular dementia, *Acta Psychiatr Scand*., 2001, 104(1):4-11.

39. American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, 5th ed. Arlington, VA, American Psychiatric Association, 2013: 591-611.

40. Bang J, Spina S, Miller BL. Frontotemporal dementia, *Lancet*., 2015, 386(10004):1672-1682.

41. World Health Organization (WHO). The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: clinical descriptions and diagnostic guidelines. https://www.who.int/classifications/icd/en/bluebook.pdf. 25 Kasım 2019.

42. van der Flier WM, Scheltens P. Epidemiology and risk factors of dementia, *J Neurol Neurosurg Psychiatr.*, 2005, 76(suppl 5):v2-v7.

43. Sachdev PS, Blacker D, Blazer DG, Ganguli M, Jeste DV, Paulsen JS, Petersen JS. Classifying neurocognitive disorders: the dsm-5 approach, *Nat Rev Neurol.*, 2014, 10(11):634-642.

44. Alzheimer's Association. 2018 alzheimer's disease facts and figures. https://www.alz.org/media/homeoffice/facts%20and%20figures/facts-and-figures.pdf. 15 Kasım 2019.

45. Ramirez EPC, Vonsattel JPG. The Neuropathology of Neurodegenerative Dementias. In: Dickerson BC, Atri A (eds). *Dementia: Comprehensive Principles and Practice*, 1st ed. New York, Oxford University Press, 2014: 152-153.

46. Jucker M, Walker LC. Self propagation of pathogenic protein aggregates in neurodegenerative diseases, *Nature.*, 2013, 501(7465):45-51.

47. Gorelick PB, Scuteri A, Black SE, Decarli C, Greenberg SM, Iadecola C, Launer LJ, Laurent S, Lopez OL, Nyenhuis D, Petersen RC, Schneider JA, Tzourio C, Arnett DK, Bennett DA, Chui HC, Higashida RT, Lindquist R, Nilsson PM, Roman GC, Sellke FW, Seshadri S. Vascular contributions to cognitive impairment and dementia: a statement for healthcare professionals from the american heart association, *Stroke.*, 2011, 42(9):2672-2713.

48. Venkat P, Chopp M, Chen J. Models and mechanisms of vascular dementia, *Exp Neurol*., 2015, 272:97-108.

49. T O'Brien J, Thomas A. Vascular dementia, *Lancet*., 2015, 386(10004):1698-1706.

50. Bott NT, Radke A, Stephens ML, Kramer JH. Frontotemporal dementia: diagnosis, deficits and management, *Neurodegener Dis Manag.*, 2014, 4(6):439-454.

51. Rabinovici GD, Miller BL. Frontotemporal lobar degeneration: epidemiology, pathophysiology, diagnosis and management, *CNS Drugs*., 2010, 24(5):375-398.

52. Johnson JK, Diehl J, Mendez MF, Neuhaus J, Shapira JS, Forman M, Chute DJ, Roberson ED, Pace Savitsky C, Neumann M, Chow TW, Rosen HJ, Forstl H, Kurz A, Miller BL. Frontotemporal lobar degeneration: demographic characteristics of 353 patients, *Arch Neurol*., 2005, 62(6):925-930.

53. Ghoshal N, Cairns NJ. Unravelling the mysteries of frontotemporal dementia, *Mo Med*., 2013, 110(5):411-416.

54. McKeith I, Dickson DW, Lowe J, Emre M, O'brien J, Feldman H, Cummings J, Duda JE, Lippa C, Perry EK, Aarsland D, Arai H, Ballard CG, Boeve B, Burn DJ, Costa D, Del Ser T, Dubois B, Galasko D, Gauthier S, Goetz CG, Gomez-Tortosa E, Halliday G, Hansen LA, Hardy J, Iwatsubo T, Kalaria RN, Kaufer D, Kenny RA, Korczyn A, Kosaka K, Lee VM, Lees A, Litvan I, Londos E, Lopez OL, Minoshima S, Mizuno Y, Molina JA, Mukaetova-Ladinska EB, Pasquier F, Perry RH, Schulz JB, Trojanowski JQ, Yamada M. Diagnosis and management of dementia with lewy bodies: third report of the dlb consortium, *Neurology.*, 2005, 65(12):1863-1872.

55. Hogan DB, Fiest KM, Roberts JI, Maxwell CJ, Dykeman J, Pringsheim T, Steeves T, Smith EE, Pearson D, Jetté N. The prevalence and incidence of dementia with lewy bodies: a systematic review, *Can J Neurol Sci*., 2016, 43(S1):S83-S95.

56. McKeith IG, Boeve BF, Dickson DW, Halliday G, Taylor J-P, Weintraub D, Aarsland D, Galvin J, Attems J, Ballard CG, Bayston A, Beach TG, Blanc F, Bohnen N, Bonanni L, Bras J, Brundin P, Burn D, Chen-Plotkin A, Duda JE, El-Agnaf O, Feldman H, Ferman TJ, Ffytche D, Fujishiro H, Galasko D, Goldman JG, Gomperts SN, Graff-Radford NR, Honig LS, Iranzo A, Kantarci K, Kaufer D, Kukull W, Lee VMY, Leverenz JB, Lewis S, Lippa C, Lunde A, Masellis M, Masliah E, McLean P, Mollenhauer B, Montine TJ, Moreno E, Mori E, Murray M, O'Brien JT, Orimo S, Postuma RB, Ramaswamy S, Ross OA, Salmon DP, Singleton A, Taylor A, Thomas A, Tiraboschi P, Toledo JB, Trojanowski JQ, Tsuang D, Walker Z, Yamada M, Kosaka K. Diagnosis and management of dementia with lewy bodies: fourth consensus report of the dlb consortium, *Neurology.*, 2017, 89(1):88-100.

57. Mayo MC, Bordelon Y. Dementia with lewy bodies, *Semin Neurol*., 2014, 34(2):182-188.

58. Hebert LE, Scherr PA, Beckett LA, Albert MS, Pilgrim DM, Chown MJ, Funkenstein HH, Evans DA. Age specific incidence of alzheimer's disease in a community population, *JAMA.,* 1995, 273(17):1354-1359.

59. Slooter A, Cruts M, Hofman A, Koudstaal P, Van der Kuip D, de Ridder MA, Witteman JC, Breteler MM, Van Broeckhoven C, van Duijn CM. The impact of apoe on myocardial infarction, stroke, and dementia: the rotterdam study, *Neurology*., 2004, 62(7):1196-1198.

60. Isbir T, Agaçhan B, Yilmaz H, Aydin M, Kara I, Eker E, Eker D. Apolopoprotein-e gene polymorphism and lipid profiles in alzheimer's disease, *Am J Alzheimers Dis Other Demen*., 2001, 16(2):77-81.

61. Yang Y, Song W. Molecular links between alzheimer's disease and diabetes mellitus, *Neuroscience*., 2013, 250:140-150.

62. Sastre AA, Vernooij RW, Harmand MGC, Martínez G. Effect of the treatment of type 2 diabetes mellitus on the development of cognitive impairment and dementia, *Cochrane Database Syst Rev*., 2017, 6, doi:10.1002/14651858.CD003804.pub2.

63. Verdile G, Fuller SJ, Martins RN. The role of type 2 diabetes in neurodegeneration, *Neurobiol Dis*., 2015, 84:22-38.

64. Schubert M, Gautam D, Surjo D, Ueki K, Baudler S, Schubert D, Kondo T, Alber J, Galldiks N, Küstermann E, Arndt S, Jacobs AH, Krone W, Kahn CR, Brüning JC. Role for neuronal insulin resistance in neurodegenerative diseases, *Proc Natl Acad Sci USA.,* 2004, 101(9):3100-3105.

65. Walker KA, Power MC, Gottesman RF. Defining the relationship between hypertension, cognitive decline, and dementia: a review, *Curr Hypertens Rep*., 2017, 19(3):24, doi:10.1007/s11906-017-0724-3.

66. Emmerzaal TL, Kiliaan AJ, Gustafson DR. 2003-2013: a decade of body mass index, alzheimer's disease, and dementia, *J Alzheimers Dis.,* 2015, 43(3):739-755.

67. Anjum I, Fayyaz M, Wajid A, Sohail W, Ali A. Does obesity increase the risk of dementia: a literature review, *Cureus.,* 2018, 10(5):e2660, doi: 10.7759/cureus.2660.

68. McGuinness B, Craig D, Bullock R, Passmore P. Statins for the prevention of dementia, *Cochrane Database Syst Rev*., 2009(2), doi:10.1002/14651858.CD003160.pub2.

69. Baumgart M, Snyder HM, Carrillo MC, Fazio S, Kim H, Johns H. Summary of the evidence on modifiable risk factors for cognitive decline and dementia: a population-based perspective, *Alzheimers Dement*., 2015, 11(6):718-726.

70. Etgen T, Sander D, Bickel H, Förstl H. Mild cognitive impairment and dementia: the importance of modifiable risk factors, *Dtsch Arztebl Int.*, 2011, 108(44):743-750.

71. Ambrose JA, Barua RS. The pathophysiology of cigarette smoking and cardiovascular disease: an update, *J Am Coll Cardiol*., 2004, 43(10):1731-1737.

72. Zhong G, Wang Y, Zhang Y, Guo JJ, Zhao Y. Smoking is associated with an increased risk of dementia: a meta-analysis of prospective cohort studies with investigation of potential effect modifiers, *PloS One*., 2015;10(3):e0118333, doi:10.1371/journal.pone.0118333.

73. Morris MC. Nutrition and risk of dementia: overview and methodological issues, *Ann NY Acad Sci*., 2016, 1367(1):31-37.

74. Etgen T, Sander D, Bickel H, Sander K, Förstl H. Vitamin d deficiency, cognitive impairment and dementia: a systematic review and meta-analysis, *Dement Geriatr Cogn Disord*., 2012, 33(5):297-305.

75. Xu W, Wang H, Wan Y, Tan C, Li J, Tan L, Yu JT. Alcohol consumption and dementia risk: a dose–response meta-analysis of prospective studies, *Eur J Epidemiol.*, 2017,32(1):31-42.

76. Fujita N, Takei Y. Alcohol consumption and metabolic syndrome, *Hepatol Res*., 2011, 41(4):287-295.

77. Ridley NJ, Draper B, Withall A. Alcohol-related dementia: an update of the evidence, *Alzheimers Res Ther*., 2013, 5(1):3, doi:10.1186/alzrt157.

78. Fratiglioni L, Paillard-Borg S, Winblad B. An active and socially integrated lifestyle in late life might protect against dementia, *Lancet Neurol*., 2004, 3(6):343-353.

79. Yang YC, Boen C, Gerken K, Li T, Schorpp K, Harris KM. Social relationships and physiological determinants of longevity across the human life span, *Proc Natl Acad Sci USA*., 2016, 113(3):578-583.

80. Santini ZI, Koyanagi A, Tyrovolas S, Mason C, Haro JM. The association between social relationships and depression: a systematic review, *J Affect Disord.*, 2015, 175:53-65.

81. Thomson RS, Auduong P, Miller AT, Gurgel RK. Hearing loss as a risk factor for dementia: a systematic review, *Laryngoscope Investig Otolaryngol.*, 2017, 2(2):69-79.

82. Dotson VM, Beydoun MA, Zonderman AB. Recurrent depressive symptoms and the incidence of dementia and mild cognitive impairment, *Neurology.*, 2010, 75(1):27-34.

83. Panza F, Frisardi V, Capurso C, D'Introno A, Colacicco AM, Imbimbo BP, Santamato A, Vendemiale G, Seripa D, Pilotto A, Capurso A, Solfrizzi V. Late-life depression, mild cognitive impairment, and dementia: possible continuum, *Am J Geriatr Psychiatry.*, 2010, 18(2):98-116.

84. Rolstad S, Nordlund A, Eckerström C, Gustavsson MH, Blennow K, Olesen PJ, Zetterberg H, Wallin A. High education may offer protection against tauopathy in patients with mild cognitive impairment, *J Alzheimers Dis.*, 2010, 21(1):221-228.

85. Xu W, Tan L, Wang HF, Tan M-S, Tan L, Li JQ, Zhao QF, Yu JT. Education and risk of dementia: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies, *Mol Neurobiol*., 2016, 53(5):3113-3123.

86. Lee YK, Hou SW, Lee CC, Hsu CY, Huang YS, Su YC. Increased risk of dementia in patients with mild traumatic brain injury: a nationwide cohort study, *PloS One*., 2013, 8(5):e62422-e, doi:10.1371/journal.pone.0062422.

87. Tang BL. Neuronal protein trafficking associated with alzheimer disease: from app and bace1 to glutamate receptors, *Cell Adh Migr*., 2009, 3(1):118-128.

88. Chang WP, Liu ME, Chang WC, Yang AC, Ku YC, Pai JT, Huang HL, Tsai SJ. Sleep apnea and the risk of dementia: a population-based 5-year follow-up study in taiwan, *PloS One*., 2013, 8(10):e78655, doi: 10.1371/journal.pone.0078655.

89. Budhiraja R, Budhiraja P, Quan SF. Sleep-disordered breathing and cardiovascular disorders, *Respir Care*., 2010, 55(10):1322-1332.

90. Killin LO, Starr JM, Shiue IJ, Russ TC. Environmental risk factors for dementia: a systematic review, *BMC Geriatr*., 2016, 16(1):175, doi: 10.1186/s12877-016-0342-y.

91. Ismail Z, Smith EE, Geda Y, Sultzer D, Brodaty H, Smith G, Agüera-Ortiz L, Sweet R, Miller D, Lyketsos CG. Neuropsychiatric symptoms as early manifestations of emergent dementia: provisional diagnostic criteria for mild behavioral impairment, *Alzheimers Dement*., 2016, 12(2):195-202.

92. D'Onofrio G, Sancarlo D, Panza F, Copetti M, Cascavilla L, Paris F, Seripa D, Matera MG, Solfrizzi V, Pellegrini F, Pilotto A. Neuropsychiatric symptoms and functional status in alzheimer's disease and vascular dementia patients, *Curr Alzheimer Res*., 2012, 9(6):759-771.

93. Preuss UW, Wong J, Koller G. Treatment of behavioral and psychological symptoms of dementia: a systematic review, *Psychiatr Pol.*, 2016, 50(4):679-715.

94. Viswanathan A, Sudarsky L. Balance and gait problems in the elderly, *Handb Clin Neurol*., 2012, 103:623-634.

95. Cruz Jimenez M. Normal changes in gait and mobility problems in the elderly, *Phys Med Rehabil Clin N Am*., 2017, 28(4):713-725.

96. GG Simoneau. Kinesiology of Walking. In: Neumann DA (eds). *Kinesiology of The Musculoskeletal System: Foundations For Rehabilitation*, 2nd ed. St.Louis, Elsevier Health Sciences; 2013: 627-682.

97. Akalan NE, Kuchimov S, Apti A, Önerge K, Leblebici G. Yürümenin Kinezyolojisi. İçinde: *Kas İskelet Sistemi Kinezyolojisi*, Yakut Y (Çeviri Editörü). *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation*, 3.Baskı, Ankara, Hipokrat Kitabevi, 2018: 653-706.

98. Schwartz M. Basic Measurement. In: Baker R (eds). *Measuring Walking: A Handbook of Clinical Gait Analysis*, 1st ed. Hampshire, Mac Keith Press, 2013: 8-29.

99. Perry J, Burnfield J. *Gait Analysis: Normal and Pathological Function*. 2nd. Thorofare, NJ, Slack Incorporated, 2010.

100. Aboutorabi A, Arazpour M, Bahramizadeh M, Hutchins SW, Fadayevatan R. The effect of aging on gait parameters in able-bodied older subjects: a literature review, *Aging Clin Exp Res*., 2016, 28(3):393-405.

101. Alexander NB, Goldberg A. Gait disorders: search for multiple causes, *Cleve Clin J Med*., 2005, 72(7):586-590.

102. Ashton Miller JA. Age-Associated Changes in The Biomechanics of Gait and Gait-Related Falls in Older Adults. In: Hausdorff JM, Alexander NB (eds). *Gait Disorders: Evaluation and Management*, 1st ed. Boca Raton, Taylor & Francis, 2005: 63–100.

103. Brach JS, Perera S, VanSwearingen JM, Hile ES, Wert DM, Studenski SA. Challenging gait conditions predict 1-year decline in gait speed in older adults with apparently normal gait, *Phys Ther.*, 2011, 91(12):1857-1864.

104. Fritz S, Lusardi M. White paper: "walking speed: the sixth vital sign", *J Geriatr Phys Ther.*, 2009, 32(2):46-49.

105. Sudarsky L. Gait disorders: prevalence, morbidity, and etiology, *Adv Neurol.*, 2001, 87:111-117.

106. Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir GV, Studenski S, Berkman LF, Wallace RB. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery, *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.,* 2000, 55(4):M221-M231.

107. Verghese J, Wang C, Lipton RB, Holtzer R, Xue X. Quantitative gait dysfunction and risk of cognitive decline and dementia, *J Neurol Neurosurg Psychiatry.*, 2007, 78(9):929-935.

108. Allali G, Annweiler C, Blumen HM, Callisaya ML, De Cock AM, Kressig RW, Srikanth V, Steinmetz JP, Verghese J, Beauchet O. Gait phenotype from mild cognitive impairment to moderate dementia: results from the good initiative, *Eur J Neurol.,* 2016, 23(3):527-541.

109. Ijmker T, Lamoth CJ. Gait and cognition: the relationship between gait stability and variability with executive function in persons with and without dementia, *Gait Posture.,* 2012, 35(1):126-130.

110. Callisaya ML, Beare R, Phan TG, Blizzard L, Thrift AG, Chen J, Srikanth VK. Brain structural change and gait decline: a longitudinal population-based study, *J Am Geriatr Soc.,* 2013, 61(7):1074-1079.

111. Nichols DS, Miller L, Colby LA, Pease WS. Sitting balance: its relation to function in individuals with hemiparesis, *Arch Phys Med Rehabil.,* 1996, 77(9):865-869.

112. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls, *Age Ageing.,* 2006, 35(suppl_2):ii7-ii11.

113. Peterka R. Sensorimotor integration in human postural control, *J Neurophysiol.,* 2002, 88(3):1097-1118.

114. Dieterich M, Brandt T. The bilateral central vestibular system: its pathways, functions, and disorders, *Ann NY Acad Sci.,* 2015, 1343(1):10-26.

115. St George RJ, Fitzpatrick RC. The sense of self-motion, orientation and balance explored by vestibular stimulation, *J Physiol*., 2011, 589(4):807-813.

116. Cullen K, Sadeghi S. Vestibular system, *Scholarpedia,* 2008, 3(1),3013, doi:10.4249/scholarpedia.3013.

117. Khan S, Chang R. Anatomy of the vestibular system: a review, *NeuroRehabilitation.,* 2013, 32(3):437-443.

118. Hitier M, Besnard S, Smith PF. Vestibular pathways involved in cognition, *Front Integr Neurosci.,* 2014, 8:59, doi:10.3389/fnint.2014.00059.

119. Paulus W, Straube A, Brandt T. Visual stabilization of posture: physiological stimulus characteristics and clinical aspects, *Brain.,* 1984, 107(4):1143-1163.

120. Sherrington C. The integrative action of the nervous system, *J Nerv Ment Dis*., 1907, 34(12):801-802.

121. Rinderknecht MD, Lambercy O, Raible V, Liepert J, Gassert R. Age-based model for metacarpophalangeal joint proprioception in elderly, *Clin Interv Aging.,* 2017, 12:635-643.

122. van Dieen JH, Pijnappels M. Balance Control in Older Adults. In: Barbieri FA, Vitório R (eds). *Locomotion and Posture in Older Adults,* 1st ed. Switzerland, Springer, 2017: 237-263.

123. Ju YY, Lin JK, Cheng HYK, Cheng CH, Wong AMK. Rapid repetitive passive movement promotes knee proprioception in the elderly, *Eur Rev Aging Phys Act.,* 2013, 10(2):133-139.

124. Cofré Lizama LE, Pijnappels M, Reeves NP, Verschueren SM, van Dieën JH. Can explicit visual feedback of postural sway efface the effects of sensory manipulations on mediolateral balance performance, *J Neurophysiol*., 2015, 115(2):907-914.

125. Jeka JJ. Light touch contact as a balance aid, *Phys Ther*., 1997, 77(5):476-487.

126. Welch TD, Ting LH. Mechanisms of motor adaptation in reactive balance control, *PLoS One.,* 2014, 9(5):e96440, doi:10.1371/journal.pone.0096440.

127. Jacobs J, Horak F. Cortical control of postural responses, *J Neural Transm (Vienna).,* 2007, 114(10):1339-1348.

128. van Dieën JH, de Looze MP. Directionality of anticipatory activation of trunk muscles in a lifting task depends on load knowledge, *Exp Brain Res.,* 1999, 128(3):397-404.

129. Hesse C, Lane AR, Aimola L, Schenk T. Pathways involved in human conscious vision contribute to obstacle-avoidance behaviour, *Eur J Neurosci*., 2012, 36(3):2383-2390.

130. Patla AE, Goodale MA. Obstacle avoidance during locomotion is unaffected in a patient with visual form agnosia, *Neuroreport.,* 1996, 8(1):165-168.

131. Coelho T, Fernandes Â, Santos R, Paúl C, Fernandes L. Quality of standing balance in community-dwelling elderly: age-related differences in single and dual task conditions, *Arch Gerontol Geriatr.,* 2016, 67:34-39.

132. Dal Bello-Haas V. Neuromusculoskeletal and movement function. In B. Bonder, V. Dal Bello-Haas, & M. Wagner (eds.), *Functional performance in older adults,* 3rd ed. Philadelphia, Davis Company, 2019: 130-176.

133. Barin K, Dodson EE. Dizziness in the elderly, *Otolaryngol Clin North Am*., 2011, 44(2):437-454.

134. Ishiyama G. Imbalance and vertigo: the aging human vestibular periphery, *Semin Neurol.,* 2009, 29(5):491-499.

135. Borel L, Alescio-Lautier B. Posture and cognition in the elderly: interaction and contribution to the rehabilitation strategies, *Neurophysiol Clin.,* 2014, 44(1):95-107.

136. Lord SR. Visual risk factors for falls in older people, A*ge Ageing.,* 2006, 35(suppl_2):ii42-ii5.

137. Faulkner JA, Larkin LM, Claflin DR, Brooks SV. Age-related changes in the structure and function of skeletal muscles, *Clin Exp Pharmacol Physiol.,* 2007, 34(11):1091-1096.

138. Proske U, Gandevia SC. The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force, *Physiol Rev.,* 2012, 92(4):1651-1697.

139. Taylor ME, Close JCT. Dementia, *Handb Clin Neurol.,* 2018, 159:303-321.

140. Kido T, Tabara Y, Igase M, Ochi N, Uetani E, Nagai T, Yamamoto M, Taguchi K, Miki T, Kohara K. Postural instability is associated with brain atrophy and cognitive impairment in the elderly: the j-shipp study, *Dement Geriatr Cogn Disord.,* 2010, 29(5):379-387.

141. Franssen EH, Somen LE, Torossian CL, Reisberg B. Equilibrium and limb coordination in mild cognitive impairment and mild alzheimer's disease, *J Am Geriatr Soc.,* 1999, 47(4):463-469.

142. Goto S, Sasaki A, Takahashi I, Mitsuhashi Y, Nakaji S, Matsubara A. Relationship between cognitive function and balance in a community-dwelling population in japan, *Acta Otolaryngol.,* 2018, 138(5):471-474.

143. Beauchet O, Barden J, Liu-Ambrose T, Chester VL, Szturm T, Allali G. The relationship between hippocampal volume and static postural sway: results from the gait study, *Age (Dordr).,* 2016, 38(1):19, doi:10.1007/s11357-016-9883-4.

144. Sasaki T, Leutgeb S, Leutgeb JK. Spatial and memory circuits in the medial entorhinal cortex, *Curr Opin Neurobiol.,* 2015, 32:16-23.

145. Scherder E, Eggermont L, Visscher C, Scheltens P, Swaab D. Understanding higher level gait disturbances in mild dementia in order to improve rehabilitation: “last in–first out”, *Neurosci Biobehav Rev.,* 2011, 35(3):699-714.

146. Archer T, Kostrzewa RM, Beninger RJ, Palomo T. Cognitive symptoms facilitatory for diagnoses in neuropsychiatric disorders: executive functions and locus of control, *Neurotox Res.,* 2008, 14(2-3):205-225.

147. Katzman WB, Sellmeyer DE, Stewart AL, Wanek L, Hamel KA. Changes in flexed posture, musculoskeletal impairments, and physical performance after group exercise in community-dwelling older women, *Arch Phys Med Rehabil.,* 2007, 88(2):192-199.

148. Hsu WL, Chen CY, Tsauo JY, Yang RS. Balance control in elderly people with osteoporosis, *J Formos Med Assoc.*, 2014, 113(6):334-339.

149. Whoqol Group. The world health organization quality of life assessment (whoqol): position paper from the world health organization, *Soc Sci Med.*, 1995, 41(10):1403-1409.

150. Lawton MP. Environment and other determinants of weil-being in older people, *Gerontologist.*, 1983, 23(4):349-357.

151. Shin IS, Carter M, Masterman D, Fairbanks L, Cummings JL. Neuropsychiatric symptoms and quality of life in alzheimer disease, *Am J Geriatr Psychiatry.*, 2005, 13(6):469-474.

152. Missotten P, Ylieff M, Di Notte D, Paquay L, De Lepeleire J, Buntinx F, Fontaine O. Quality of life in dementia: a 2-year follow-up study, *Int J Geriatr Psychiatry.*, 2007, 22(12):1201-1207.

153. Banerjee S, Smith S, Lamping D, Harwood R, Foley B, Smith P, Murray J, Prince M, Levin E, Mann A, Knapp M. Quality of life in dementia: more than just cognition. An analysis of associations with quality of life in dementia, *J Neurol Neurosurg Psychiatry*., 2006, 77(2):146-148.

154. Lapid MI, Rummans TA, Boeve BF, McCormick JK, Pankratz VS, Cha RH, Smith GE, Ivnik RJ, Tangalos EG, Petersen RC. What is the quality of life in the oldest old, *Int Psychogeriatr.*, 2011, 23(6):1003-1010.

155. Stites SD, Karlawish J, Harkins K, Rubright JD, Wolk D. Awareness of mild cognitive impairment and mild alzheimer's disease dementia diagnoses associated with lower self-ratings of quality of life in older adults, *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.*, 2017, 72(6):974-985.

156. Jing W, Willis R, Feng Z. Factors influencing quality of life of elderly people with dementia and care implications: a systematic review, *Arch Gerontol Geriatr.*, 2016, 66:23-41.

157. Albrecht GL, Devlieger PJ. The disability paradox: high quality of life against all odds, *Soc Sci Med.*, 1999, 48(8):977-988.

158. Hoe J, Hancock G, Livingston G, Woods B, Challis D, Orrell M. Changes in the quality of life of people with dementia living in care homes, *Alzheimer Dis Assoc Disord.*, 2009, 23(3):285-290.

159. Conde Sala JL, Turró Garriga O, Garre Olmo J, Vilalta Franch J, Lopez Pousa S. Discrepancies regarding the quality of life of patients with alzheimer's disease: a three-year longitudinal study, *J Alzheimers Dis.*, 2014, 39(3):511-525.

160. Hurt CS, Banerjee S, Tunnard C, Whitehead D, Tsolaki M, Mecocci P, Kloszewska I, Soininen H, Vellas B, Lovestone S. Insight, cognition and

quality of life in alzheimer's disease, *J Neurol Neurosurg Psychiatry.*, 2010, 81(3):331-336.

161. Cations M, Radisic G, Crotty M, Laver KE. What does the general public understand about prevention and treatment of dementia? A systematic review of population-based surveys, *PLoS One.*, 2018, 13(4):e0196085, doi:10.1371/journal.pone.0196085.

162. Van De Glind EM, Van Enst WA, Van Munster BC, Rikkert MGO, Scheltens P, Scholten RJ, Hooft L. Pharmacological treatment of dementia: a scoping review of systematic reviews, *Dement Geriatr Cogn Disord.*, 2013, 36(3-4):211-228.

163. Ihl R, Bunevicius R, Frölich L, Winblad B, Schneider LS, Dubois B, Burns A, Thibaut F, Kasper S, Möller HJ. World federation of societies of biological psychiatry guidelines for the pharmacological treatment of dementias in primary care, *Int J Psychiatry Clin Pract.*, 2015, 19(1):2-7.

164. Zucchella C, Sinforiani E, Tamburin S, Federico A, Mantovani E, Bernini S, Casale R, Bartolo M. The multidisciplinary approach to alzheimer's disease and dementia. A narrative review of non-pharmacological treatment, *Front Neurol.*, 2018, 9:1058, doi:10.3389/fneur.2018.01058.

165. Poulos CJ, Bayer A, Beaupre L, Clare L, Poulos RG, Wang RH, Zuidema S, McGilton KS. A comprehensive approach to reablement in dementia, *Alzheimers Dement (NY).*, 2017, 3(3):450-458.

166. Abraha I, Rimland JM, Trotta FM, Dell'Aquila G, Cruz-Jentoft A, Petrovic M, Gudmundsson A, Soiza R, O'Mahony D, Guaita A, Cherubini A. Systematic review of systematic reviews of non-pharmacological interventions to treat behavioural disturbances in older patients with dementia. The senator-ontop series, *BMJ Open*., 2017, 16;7(3):e012759, doi:10.1136/bmjopen-2016-012759.

167. Lord S, Rochester L. Role of The Physiotherapist in The Management of Dementia. In: Ames D, O'Brien JT, Burns A (eds). *Dementia*, 5th ed. CRC Press, 2017: 299-304.

168. Hall A, Lang I, Endacott R, Hall A, Goodwin V. Physiotherapy interventions for people with dementia and a hip fracture-a scoping review of the literature, *Physiotherapy.*, 2017, 103(4):361-368.

169. Cumming TB, Marshall RS, Lazar RM. Stroke, cognitive deficits, and rehabilitation: still an incomplete picture, *Int J Stroke*., 2013, 8(1):38-45.

170. Pérez LM, Inzitari M, Roqué M, Duarte E, Vallés E, Rodó M, Gallofré M. Change in cognitive performance is associated with functional recovery during post-acute stroke rehabilitation: a multi-centric study from intermediate care geriatric rehabilitation units of catalonia, *Neurol Sci.*, 2015, 36(10):1875-1880.

171. Luk JK, Chiu PK, Chu LW. Rehabilitation of older chinese patients with different cognitive functions: how do they differ in outcome, *Arch Phys Med Rehabil.,* 2008, 89(9):1714-1719.

172. Hahm SC, Suh HR, Cho HY. The effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain, muscle strength, balance, and gait in individuals with dementia: a double blind, pilot randomized controlled trial, *Eur J Integr Med.,* 2019, doi:10.1016/j.eujim.2019.100932

173. Scherder EJ, Bouma A, Steen LM. Effects of "isolated" transcutaneous electrical nerve stimulation on memory and affective behavior in patients with probable alzheimer's disease, *Biol Psychiatry.,* 1998, 43(6):417-424

174. Margenfeld F, Klocke C, Joos S. Manual massage for persons living with dementia: a systematic review and meta-analysis, *Int J Nurs Stud.,* 2019, 96: 132-142.

175. Forbes D, Forbes SC, Blake CM, Thiessen EJ, Forbes S. Exercise programs for people with dementia, *Cochrane Database Syst Rev.,* 2015, 15(4), doi: 10.1002/14651858.

176. Lam FMH, Huang M-Z, Liao L-R, Chung RCK, Kwok TCY, Pang MYC. Physical exercise improves strength, balance, mobility, and endurance in people with cognitive impairment and dementia: a systematic review, *J Physiother.,* 2018, 64(1):4-15.

177. Toots A, Littbrand H, Lindelöf N, Wiklund R, Holmberg H, Nordström P, Lundin-Olsson L, Gustafson Y, Rosendahl E. Effects of a high-intensity functional exercise program on dependence in activities of daily living and balance in older adults with dementia, *J Am Geriatr Soc.,* 2016, 64(1):55-64.

178. de Souto Barreto P, Demougeot L, Pillard F, Lapeyre-Mestre M, Rolland Y. Exercise training for managing behavioral and psychological symptoms in people with dementia: a systematic review and meta-analysis, *Ageing Res Rev.,* 2015, 24:274-285.

179. Zhu XC, Yu Y, Wang HF, Jiang T, Cao L, Wang C, Wang J, Tan CC, Meng XF, Tan L, Yu JT. Physiotherapy intervention in alzheimer's disease: systematic review and meta-analysis, *J Alzheimers Dis.,* 2015, 44(1):163-174.

180. Benoit M, Guerchouche R, Petit PD, Chapoulie E, Manera V, Chaurasia G, Drettakis G, Robert P. Is it possible to use highly realistic virtual reality in the elderly? A feasibility study with image-based rendering, *Neuropsychiatr Dis Treat.,* 2015, 11:557-563.

181. Rose FD, Attree EA, Brooks BM, Parslow DM, Penn PR, Ambihaipahan N. Training in virtual environments: transfer to real world tasks and equivalence to real task training, *Ergonomics.,* 2000, 43(4):494-511.

182. Lee GH. Effects of virtual reality exercise program on balance, emotion and quality of life in patients with cognitive decline, *J Kor Phys Ther*., 2016, 28(6):355-363.

183. Donath L, Rössler R, Faude O. Effects of virtual reality training (exergaming) compared to alternative exercise training and passive control on standing balance and functional mobility in healthy community-dwelling seniors: a meta-analytical review, *Sports Med.,* 2016, 46(9):1293-1309.

184. Ruivo JA. Exergames and cardiac rehabilitation: a review, *J Cardiopulm Rehabil Prev.,* 2014, 34(1):2-20.

185. Boulos MNK, Yang SP. Exergames for health and fitness: the roles of gps and geosocial apps, *Int J Health Geogr.,* 2013, 5;12:18, doi:10.1186/1476-072X-12-18.

186. Portugal EMM, Cevada T, Monteiro-Junior RS, Guimarães TT, da Cruz Rubini E, Lattari E, Blois C, Camaz Deslandes A. Neuroscience of exercise: from neurobiology mechanisms to mental health, *Neuropsychobiology.,* 2013, 68(1):1-14.

187. Van Santen J, Dröes R-M, Holstege M, Henkemans OB, Van Rijn A, De Vries R, van Straten A, Meiland F. Effects of exergaming in people with dementia: results of a systematic literature review, *J Alzheimers Dis.,* 2018, 63(2):741-760.

188. Hertzog C, Kramer AF, Wilson RS, Lindenberger U. Enrichment effects on adult cognitive development: can the functional capacity of older adults be preserved and enhanced, *Psychol Sci Public Interest.,* 2008, 9(1):1-65.

189. Bamidis P, Vivas A, Styliadis C, Frantzidis C, Klados M, Schlee W, Siountas A, Papageorgiou SG. A review of physical and cognitive interventions in aging, *Neurosci Biobehav Rev.,* 2014, 44:206-220.

190. Farina N, Page TE, Daley S, Brown A, Bowling A, Basset T, Livingston G, Knapp M, Murray J, Banerjee S. Factors associated with the quality of life of family carers of people with dementia: a systematic review, *Alzheimers Dement.,* 2017, 13(5):572-581.

191. Henderson A, Korner-Bitensky N, Levin M. Virtual reality in stroke rehabilitation: a systematic review of its effectiveness for upper limb motor recovery, *Top Stroke Rehabil.,* 2007, 14(2):52-61.

192. Gonçalves YA, Boas V. Overview of virtual reality technologies. Interactive Multimedia Conference, Southhampton, İngiltere, 2013, Proceedings:20-26.

193. Wikipedia. Cave automatic virtual environment. https://en.wikipedia.org/wiki/Cave_automatic_virtual_environment. 8 Aralık 2019.

194. Antycip. Real world applications. https://www.antycipsimulation.com/vr-cave/. 8 Aralık 2019.

195. Tsyktor V. What is semi-immersive virtual reality? The technology simplified. https://cyberpulse.info/what-is-semi-immersive-virtual-reality/. 8 Aralık 2019.

196. GestureTek Health. IREX benefits patients at the Marianjoy Assistive Rehabilitation Technology Institute (MARTI). https://www. gesturetekhealth.com/marianjoy-rehabilitation-hospital. 1 Aralık 2019.

197. Şahinler Albayrak M. Kinect Kullanılan 3 Boyutlu Sanal Gerçeklik Uygulamalarının İlkokul Öğrencilerinin Yabancı Dilde Kelime Öğrenimine Etkisi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Teknolojileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans tezi, İstanbul: Fatih Üniversitesi, 2015.

198. Boulos MNK, Blanchard BJ, Walker C, Montero J, Tripathy A, Gutierrez-Osuna R. Web gis in practice x: a microsoft kinect natural user interface for google earth navigation, *Int J Health Geogr*., 2011, doi: 10.1186/1476-072X-10-45.

199. Staiano AE, Calvert SL. Exergames for physical education courses: physical, social, and cognitive benefits, *Child Dev Perspect.*, 2011, 5(2):93-98.

200. Tombaugh TN, McIntyre NJ. The mini-mental state examination: a comprehensive review, *J Am Geriatr Soc.*, 1992, 40(9):922-35.

201. Berg K, Wood Dauphine S, Williams J, Gayton D. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument, *Physiother Can.*, 1989, 41(6):304-311.

202. Pau M, Leban B, Collu G, Migliaccio GM. Effect of light and vigorous physical activity on balance and gait of older adults, *Arch Gerontol Geriatr.*, 2014, 59(3):568-573.

203. Bugané F, Benedetti M, Casadio G, Attala S, Biagi F, Manca M, Leardini A. Estimation of spatial-temporal gait parameters in level walking based on a single accelerometer: validation on normal subjects by standard gait analysis, *Comput Methods Programs Biomed.*, 2012, 108(1):129-137.

204. Folstein MF, Robins LN, Helzer JE. The mini-mental state examination, *Arch Gen Psychiatry.*, 1983, 40(7):812-812.

205. Molloy DW, Standish TI. A guide to the standardized mini-mental state examination, *Int Psychogeriatr*., 1997, 9(S1):87-94.

206. Güngen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F. Standardize mini mental test'in türk toplumunda hafif demans tanısında geçerlik ve güvenilirliği, *Turk Psikiyatri Derg*., 2002, 13(4):273-281.

207. Sahin F, Yilmaz F, Ozmaden A, Kotevoglu N, Sahin T, Kuran B. Reliability and validity of the turkish version of the berg balance scale, *J Geriatr Phys Ther.,* 2008, 31(1):32-37.

208. Blum L, Korner-Bitensky N. Usefulness of the berg balance scale in stroke rehabilitation: a systematic review, *Phys Ther.,* 2008, 88(5):559-566.

209. Bischoff HA, Stähelin HB, Monsch AU, Iversen MD, Weyh A, Von Dechend M, Akos R, Conzelmann M, Dick W, Theiler R. 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 Ageing.,* 2003, 32(3):315-320.

210. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "up & go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons, *J Am Geriatr Soc.,* 1991, 39(2):142-148.

211. Dolan P, Gudex C, Kind P, Williams A. The time trade-off method: results from a general population study, *Health Econ.,* 1996, 5(2):141-154.

212. Kahyaoğlu Süt H. Akut Koroner Sendromlu Hastalarda Yaşam Kalitesi: Eq-5d Ölçeğinin Geçerlilik Ve Güvenirlik Çalışması, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans tezi, Edirne: Trakya Üniversitesi, 2009.

213. EuroQol Group. Euroqol a new facility for the measurement of health related quality of life, *Health policy.,* 1990, 16(3):199-208.

214. McRoberts LB, Cloud RM, Black CM. Evaluation of the new york posture rating chart for assessing changes in postural alignment in a garment study, *Clothing and Textiles Research Journal*., 2013, 31(2):81-96.

215. Howley ET, Franks BD. *Health/Fitness Instructor's Handbook,* 1st ed. Champaign, Human Kinetics Publishers, 1986.

216. New York State Education Department (Division of Health, Physical Education and Recreation). *The New York Physical Fitness Test: A Manual for Teachers of Physical Education*, New York, 1958.

217. Remington RD, Schork MA, Schork MA. *Statistics with Applications to The Biological and Health Sciences*. NJ, Prentice-Hall Englewood Cliffs, 1970.

218. Prince M, Knapp M, Guerchet M, McCrone P, Prina M, Comas Herrera A, Wittenberg R, Adelaja B, Hu B, King D, Rehill A and Salimkumar D. Dementia uk: update. https://www.alzheimers.org.uk/sites/default/files /migrate/downloads/ dementia_uk_update.pdf. 8 Aralık 2019.

219. Alzheimer's Association. 2014 alzheimer's disease facts and figures, *Alzheimers Dement.,* 2014, 10(2):e47-e92.

220. Crimmins EM, Saito Y, Kim JK, Zhang YS, Sasson I, Hayward MD. Educational differences in the prevalence of dementia and life expectancy with dementia: changes from 2000 to 2010, *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.*, 2018, 73(suppl_1):S20-S28.

221. Albanese E, Taylor C, Siervo M, Stewart R, Prince MJ, Acosta D. Dementia severity and weight loss: a comparison across eight cohorts. The 10/66 study, *Alzheimers Dement.*, 2013, 9(6):649-656.

222. Luchsinger JA, Patel B, Tang MX, Schupf N, Mayeux R. Body mass index, dementia, and mortality in the elderly, *J Nutr Health Aging.*, 2008, 12(2):,127-131.

223. Faxén Irving G, Basun H, Cederholm T. Nutritional and cognitive relationships and long-term mortality in patients with various dementia disorders, *Age Ageing.*, 2005, 34(2):136-141.

224. Monteiro Junior RS, Vaghetti CAO, Nascimento OJM, Laks J, Deslandes AC. Exergames: neuroplastic hypothesis about cognitive improvement and biological effects on physical function of institutionalized older persons, *Neural Regen Res*., 2016, 11(2):201-204.

225. Chao YY, Scherer YK, Wu YW, Lucke KT, Montgomery CA. The feasibility of an intervention combining self-efficacy theory and wii fit exergames in assisted living residents: a pilot study, *Geriatr Nurs*., 2013, 34(5):377-382.

226. Kahlbaugh PE, Sperandio AJ, Carlson AL, Hauselt J. Effects of playing wii on well-being in the elderly: physical activity, loneliness, and mood, *Act Adapt Aging.*, 2011, 35(4):331-344.

227. Miller CA, Hayes DM, Dye K, Johnson C, Meyers J. Using the nintendo wii fit and body weight support to improve aerobic capacity, balance, gait ability, and fear of falling: two case reports, *J Geriatr Phys Ther*., 2012, 35(2):95-104.

228. Beauchet O, Allali G, Berrut G, Hommet C, Dubost V, Assal F. Gait analysis in demented subjects: interests and perspectives, *Neuropsychiatr Dis Treat.*, 2008, 4(1):155-160.

229. Beauchet O, Allali G, Montero-Odasso M, Sejdić E, Fantino B, Annweiler C. Motor phenotype of decline in cognitive performance among community-dwellers without dementia: population-based study and meta-analysis, *PloS One*., 2014, 9(6):e99318, doi: 10.1371/journal.pone.0099318.

230. Beauchet O, Annweiler C, Callisaya ML, De Cock A-M, Helbostad JL, Kressig RW, Srikanth V, Steinmetz JP, Blumen HM, Verghese J, Allali G. Poor gait performance and prediction of dementia: results from a meta-analysis, *J Am Med Dir Assoc*., 2016, 17(6):482-490.

231. Zhang W, Low LF, Gwynn JD, Clemson L. Interventions to improve gait in older adults with cognitive impairment: a systematic review, *J Am Geriatr Soc*., 2019, 67(2):381-391.

232. Kabakcı F. Alzheimer Demanslı Bireylerde Sanal Gerçeklik Uygulamasının Denge, Kas Kuvveti Ve Düşme Üzerine Etkisi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans tezi, Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi, 2018.

233. Lee A, Biggan JR, Taylor W, Ray C. The effects of a nintendo wii exercise intervention on gait in older adults, *Act Adapt Aging*., 2014, 38(1):53-69.

234. Sato K, Kuroki K, Saiki S, Nagatomi R. Improving walking, muscle strength, and balance in the elderly with an exergame using kinect: a randomized controlled trial, *Games Health J*., 2015, 4(3):161-167.

235. Cho KH, Lee WH. Virtual walking training program using a real-world video recording for patients with chronic stroke: a pilot study, *Am J Phys Med Rehabil.,* 2013, 92(5):371-384.

236. Kim JH, Jang SH, Kim CS, Jung JH, You JH. Use of virtual reality to enhance balance and ambulation in chronic stroke: a double-blind, randomized controlled study, *Am J Phys Med Rehabil*., 2009, 88(9):693-701.

237. de Souto Barreto P, Cesari M, Denormandie P, Armaingaud D, Vellas B, Rolland Y. Exercise or social intervention for nursing home residents with dementia: a pilot randomized controlled trial, *J Am Geriatr Soc*., 2017, 65(9):E123-E129.

238. Steinberg M, Leoutsakos JMS, Podewils LJ, Lyketsos CG. Evaluation of a home-based exercise program in the treatment of alzheimer's disease: the maximizing independence in dementia (mind) study, *Int J Geriatr Psychiatry*., 2009, 24(7):680-685.

239. Padala KP, Padala PR, Lensing SY, Dennis RA, Bopp MM, Roberson PK, Sullivan DH. Home-based exercise program improves balance and fear of falling in community-dwelling older adults with mild alzheimer's disease: a pilot study, *J Alzheimers Dis*., 2017, 59(2):565-574.

240. Bateni H. Changes in balance in older adults based on use of physical therapy vs the wii fit gaming system: a preliminary study, *Physiotherapy*., 2012, 98(3):211-216.

241. Singh DKA, Mohd Nordin NA, Aziz NAA, Lim BK, Soh LC. Effects of substituting a portion of standard physiotherapy time with virtual reality games among community-dwelling stroke survivors, *BMC Neurol.,* 2013, 13(1):199. doi: 10.1186/1471-2377-13-199.

242. Yang WC, Wang HK, Wu RM, Lo CS, Lin KH. Home-based virtual reality balance training and conventional balance training in parkinson's disease: a randomized controlled trial, *J Formos Med Assoc*., 2016, 115(9):734-743.

243. Bieryla KA. Xbox kinect training to improve clinical measures of balance in older adults: a pilot study, *Aging Clin Exp Res*., 2016, 28(3):451-457.

244. Banerjee S, Samsi K, Petrie CD, Alvir J, Treglia M, Schwam EM, del Valle M. What do we know about quality of life in dementia? A review of the emerging evidence on the predictive and explanatory value of disease specific measures of health related quality of life in people with dementia, *Int J Geriatr Psychiatry*., 2009, 24(1):15-24.

245. Fuh JL, Wang SJ. Assessing quality of life in taiwanese patients with alzheimer's disease, *Int J Geriatr Psychiatry*., 2006, 21(2):103-107.

246. Missotten P, Squelard G, Ylieff M, Di Notte D, Paquay L, De Lepeleire J, Fontaine O. Quality of life in older belgian people: comparison between people with dementia, mild cognitive impairment, and controls, *Int J Geriatr Psychiatry*., 2008, 23(11):1103-1109.

247. Neumann S, Meidert U, Barberà Guillem R, Poveda Puente R, Becker H. Effects of an exergame software for older adults on fitness, activities of daily living performance, and quality of life, *Games Health J*., 2018, 7(5):341-346.

248. Cardoso H, Bernardino A, Sanches M, Loureiro L. Exergames and their benefits in the perception of the quality of life and socialization on institutionalized older adults, 2019 5th Experiment International Conference (exp at'19), Funchal, Portekiz, *IEEE*, 2019: 298-304.

249. Adie K, Schofield C, Berrow M, Wingham J, Humfryes J, Pritchard C, James M, Allison R. Does the use of nintendo wii sportstm improve arm function? Trial of wiitm in stroke: a randomized controlled trial and economics analysis, *Clin Rehabil*., 2017, 31(2):173-185.

250. Karahan AY, Tok F, Taskin H, Küçüksaraç S, Basaran A, Yildirim P. Effects of exergames on balance, functional mobility, and quality of life of geriatrics versus home exercise programme: randomized controlled study, *Cent Eur J Public Health*., 2015, 23:S14-18.

251. Kazui H, Hirono N, Hashimoto M, Nakano Y, Matsumoto K, Takatsuki Y, Mori E, Ikejiri Y, Takeda M. Symptoms underlying unawareness of memory impairment in patients with mild alzheimer's disease, *J Geriatr Psychiatry Neurol.*, 2006, 19(1):3-12.

252. Katzman W, Vittinghoff E, Lin F, Schafer A, Long R, Wong S, Gladin A, Fan B, Allaire B, Kado DM, Lane NE. Targeted spine strengthening exercise and posture training program to reduce hyperkyphosis in older adults: results from the study of hyperkyphosis, exercise, and function (sheaf) randomized controlled trial, *Osteoporos Int.*, 2017, 28(10):2831-2841.

253. Büyükturan Ö. Alzheimer Demans Hastalarında Egzersiz Eğitiminin Fonksiyonellik Üzerine Etkilerinin İncelenmesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2014.

254. Pichierri G, Murer K, de Bruin ED. A cognitive-motor intervention using a dance video game to enhance foot placement accuracy and gait under dual task conditions in older adults: a randomized controlled trial, *BMC Geriatr.*, 2012, 12(1):74, doi:10.1186/1471-2318-12-74.

255. Anderson Hanley C, Arciero PJ, Brickman AM, Nimon JP, Okuma N, Westen SC, , Merz ME, Pence BD, Woods JA, Kramer AF, Zimmerman EA. Exergaming and older adult cognition: a cluster randomized clinical trial, *Am J Prev Med.*, 2012, 42(2):109-119.

256. Ding Q, Ying Z, Gomez Pinilla F. Exercise influences hippocampal plasticity by modulating brain-derived neurotrophic factor processing, *Neuroscience.*, 2011, 192:773-780.

257. Kirk Sanchez NJ, McGough EL. Physical exercise and cognitive performance in the elderly: current perspectives, Clin Interv Aging., 2014, 9:51.

258. Stanmore E, Stubbs B, Vancampfort D, de Bruin ED, Firth J. The effect of active video games on cognitive functioning in clinical and non-clinical populations: a meta-analysis of randomized controlled trials, *Neurosci Biobehav Rev.*, 2017, 78:34-43.

259. Alexandave Industries Co. L. Alda™ Balance Gear User Manual. 2016.

8. EKLER

EK-1. Etik Kurul Formu

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ (AYBÜ)
ETİK KURULU
PROJE ONAY BELGESİ

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümü öğrencilerinden Sevilay Seda Baş'ın, "*Demanslı Bireylerde Sanal Gerçeklik Uygulamasının Yürüyüş, Denge, Postür, Kognitif Durum ve Yaşam Kalitesine Etkisi*" adlı araştırması değerlendirilmiştir.*(Bu kısım başvuru sahibi tarafından doldurulmalıdır)*

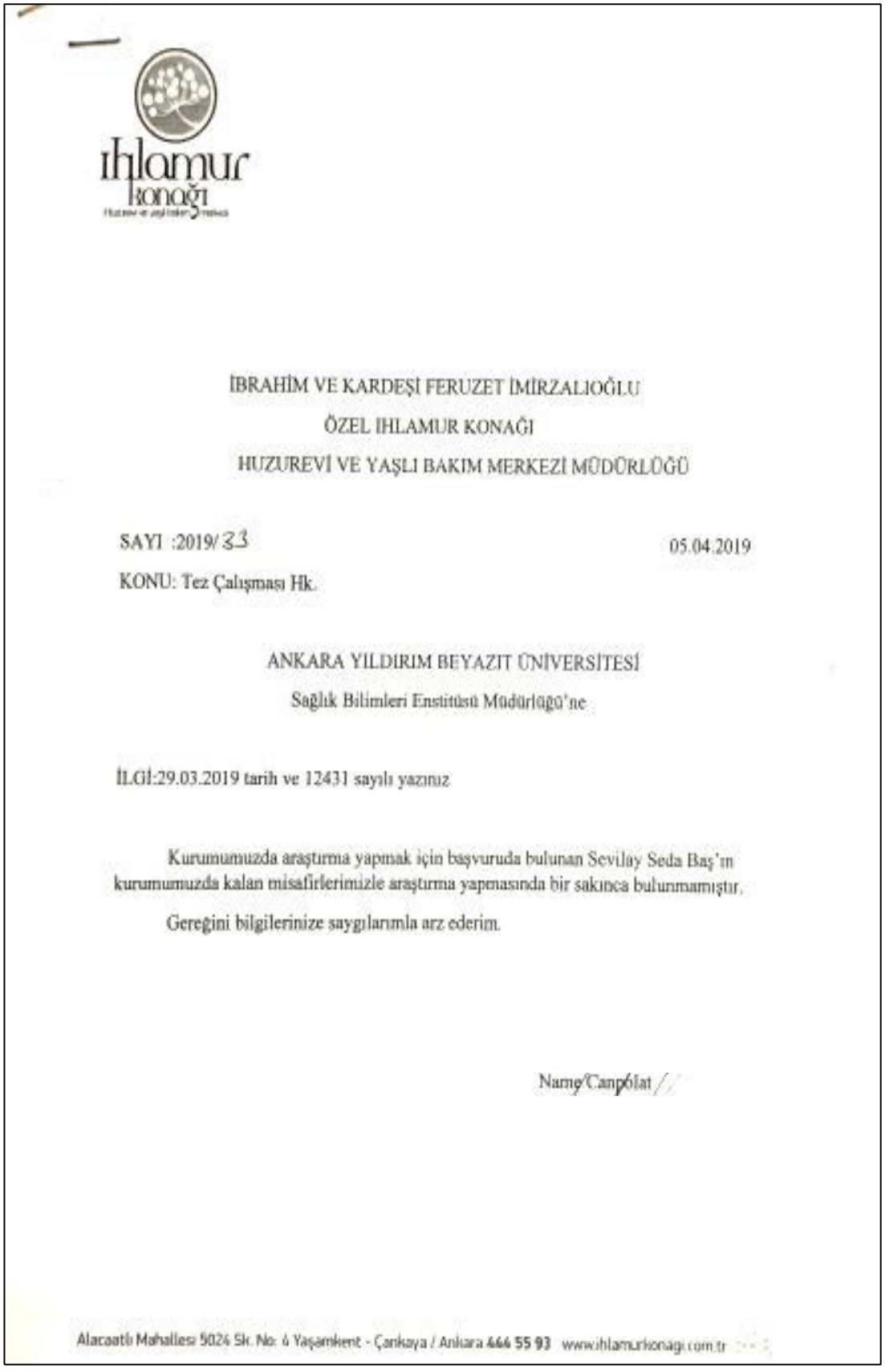
Proje etik açısından uygun bulunmuştur.	☑
Proje etik açısından geliştirilmesi gerekmektedir.	☐
Proje etik açısından uygun bulunmamıştır.	☐

AYBÜ ETİK KURULU KARARI (Etik Kurul tarafından doldurulacaktır)	
Araştırma kodu (Yıl – Araştırma sıra no)	2019 – 65
Başvuru formunun Etik Kurula ulaştığı tarih	14.02.2019
Etik Kurul Karar toplantı tarihi ve karar no	19.03.2019
Yer	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Esenboğa Külliyesi
Katılımcılar	Formda imzası bulunan üyelerimiz toplantıya katılmıştır.

KURUL BAŞKANI, BAŞKAN YARDIMCISI VE ÜYELER: İMZA

Prof. Dr. Cem Şafak ÇUKUR	**Başkan**
Prof. Dr. Tekin AKDEMİR	**Bşk. Yrd.**
Prof. Dr. Muharrem KILIÇ	**Üye**
Doç. Dr. Özge GÖKBULUT ÖZDEMİR	**Üye**
Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul DEMİRDEL	**Üye**
Dr. Öğr. Üyesi Behlül TOKUR	**Üye**
Dr. Öğr. Üyesi Şule KAYA	**Üye**

EK-2. Huzurevlerinden Alınan İzinler



İBRAHİM VE KARDEŞİ FERUZET İMİRZALIOĞLU
ÖZEL IHLAMUR KONAĞI
HUZUREVİ VE YAŞLI BAKIM MERKEZİ MÜDÜRLÜĞÜ

SAYI :2019/33 05.04.2019

KONU: Tez Çalışması Hk.

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

İLGİ:29.03.2019 tarih ve 12431 sayılı yazınız

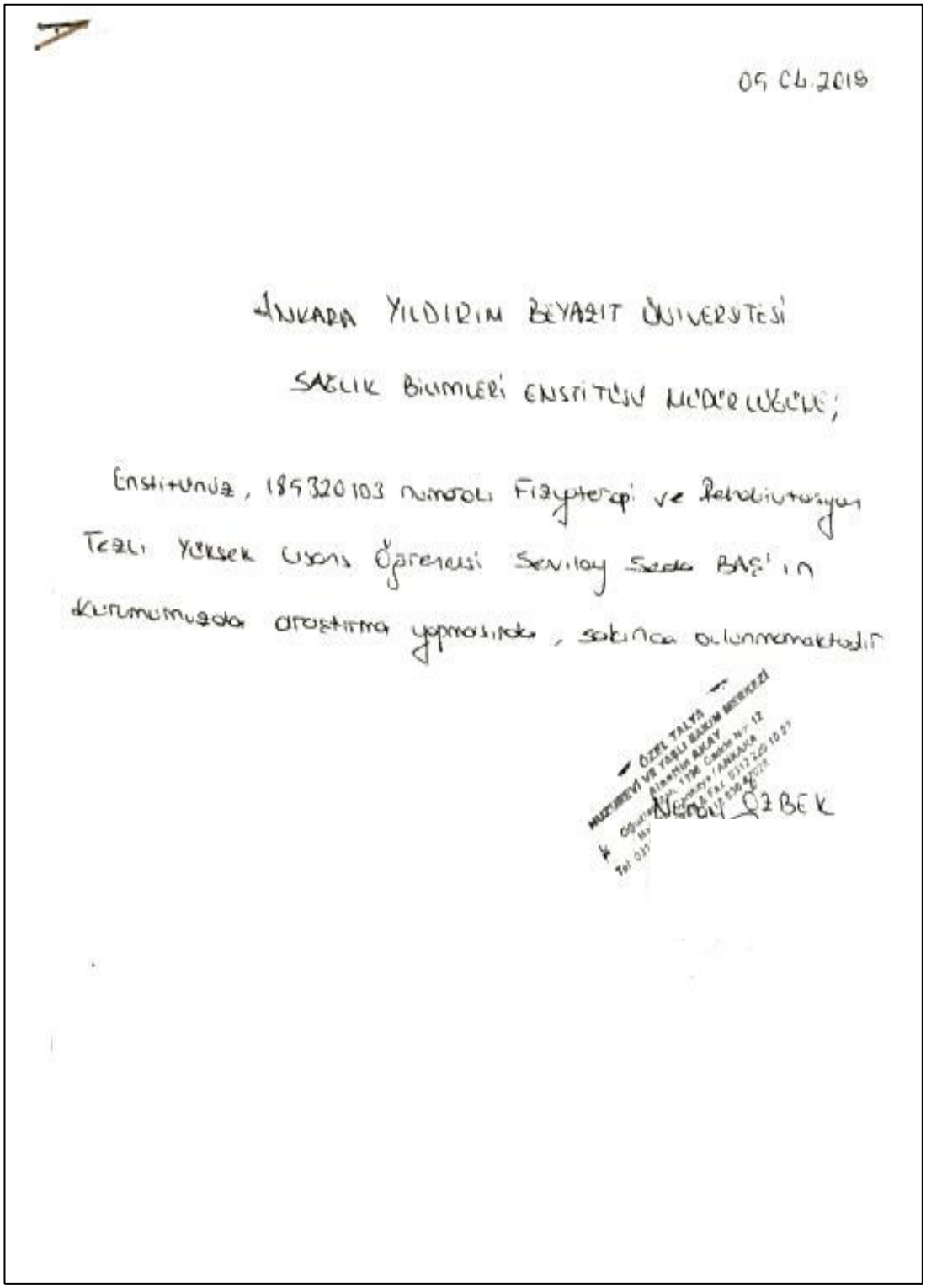
Kurumumuzda araştırma yapmak için başvuruda bulunan Sevilay Seda Baş'ın kurumumuzda kalan misafirlerimizle araştırma yapmasında bir sakınca bulunmamıştır.

Gereğini bilgilerinize saygılarımla arz ederim.

Namık Canpolat

Alacaatlı Mahallesi 5024 Sk. No: 6 Yaşamkent - Çankaya / Ankara 444 55 93 www.ihlamurkonagi.com.tr

EK-2. (devam) Huzurevlerinden Alınan İzinler



05.06.2019

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE;

Enstitünüz, 189320103 numaralı Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi Sevilay Sude BAŞ'ın kurumumuzda araştırma yapmasında, sakınca bulunmamaktadır.

ÖZEL TALYA HUZUREVİ VE YAŞLI BAKIM MERKEZİ
Nevgül ÖZBEK

EK-2. (devam) Huzurevlerinden Alınan İzinler

T.C.
KEÇİÖREN BELEDİYE BAŞKANLIĞI
Sosyal Yardım İşleri Müdürlüğü

Sayı : 10304948 - 622.99 - E.525
Konu : Tez Çalışması - Sevilay Seda BAŞ

22.05.2019

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

İlgi : 14.05.2019 tarih ve 77704820-605.01-E.18297 sayılı yazınız;

Enstitünüz bünyesinde bulunan Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans programına kayıtlı 185320103 numaralı Sevilay Seda BAŞ'ın "Demanslı Bireylerde Sanal Gerçeklik Uygulamasının Yürüyüş, Denge, Postür, Kognitif Durum ve Yaşam Kalitesine Etkisi" konulu tezinin staj amaçlı olmayan araştırmalarını, Keçiören Belediye Başkanlığı Sosyal Yardım İşleri Müdürlüğü Huzurevinde yapması uygun görülmüştür.

Bilgilerinize ve gereğini rica ederim.

Av. Kazım KABADAYI
Başkan Yardımcısı

Cumhuriyet Cad. No 1 Kalaba Kent Meydanı Keçiören ANKARA
Telefon No: 0(312)-361 05 44 Faks No: 0(312)-358 29 68
e-posta: kecioren@kecioren.bel.tr İnternet Adresi: www.kecioren.bel.tr

Bilgi için: Belgin YILDIRIM
Memur
Telefon No:
EBYS Evrak No: 2818064

EK-2. (devam) Huzurevlerinden Alınan İzinler

Sayı: 142 Tarih: 24.05.2019

Konu: Sevilay Seda BAŞ Hk.

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

İLGİ: 77704820.01-E18296 Sayılı, Tez Çalışması- Sevilay Seda BAŞ Konulu Yazınız;

Tezli Yüksek Lisans Programına Kayıtlı 185320103 numaralı Sevilay Seda BAŞ'ın, " Demanslı Bireylerle sanal Gerçeklik Uygulamasının Yürüyüş, Denge, Postür, Kognitif Durum ve Yaşam Kalitesine Etkisi" konulu tezinin staj amaçlı olmayan araştırmalarını Merkezimizde yapmasında herhangi bir sakınca bulunmamaktadır.

Bilgilerinize arz ederim.

özel

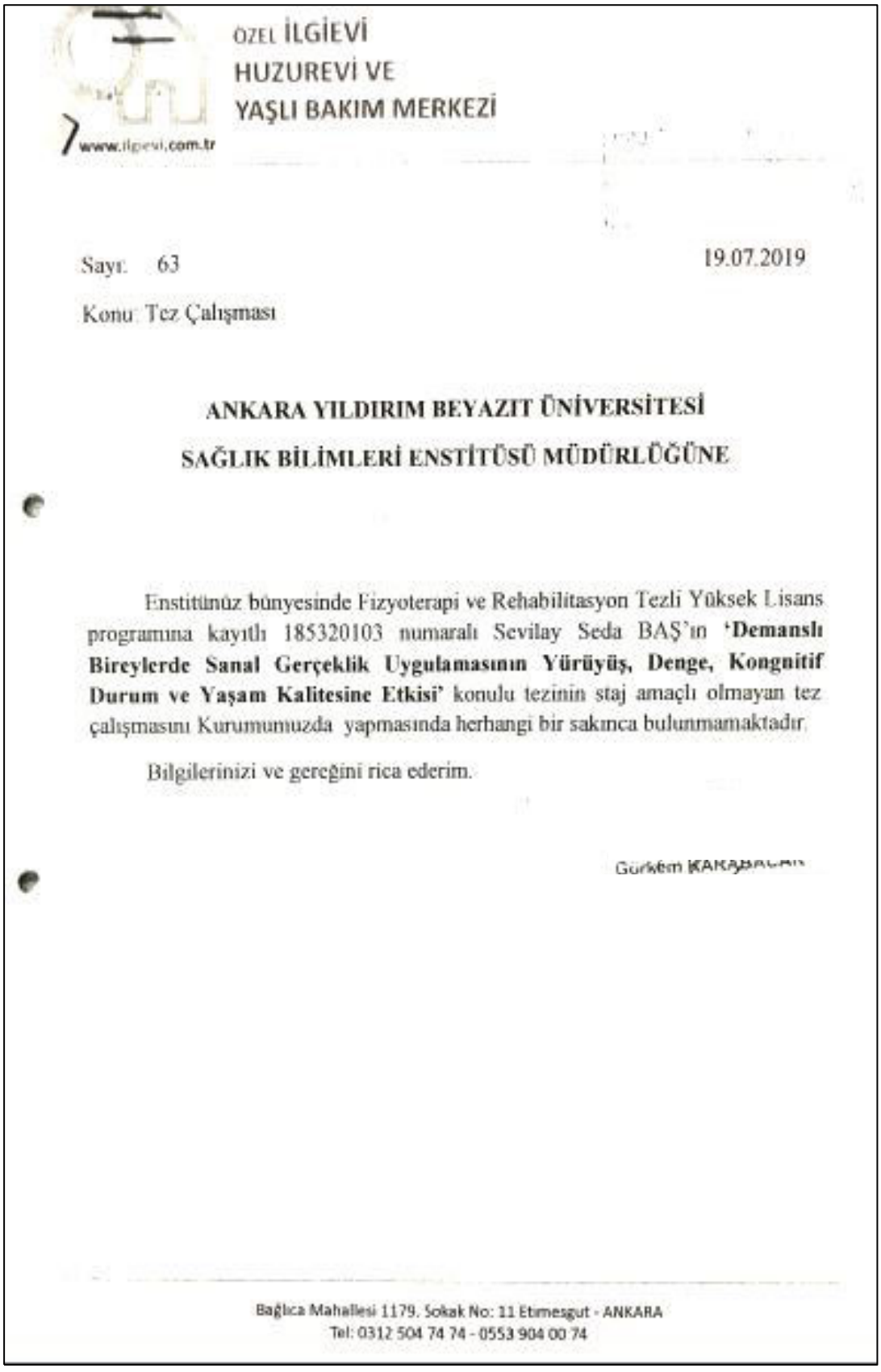
DİKMEN HUZUREVİ

YAŞLI BAKIM MÜ...

Tuğba YILDIZ...

Huzur Mah.Lizbon Cad.1161.Sok.No:16 Dikmen / Çankaya / ANKARA
Tel: 0312 475 13 00 - 475 13 01 Fax: 0312 475 13 02

EK-2. (devam) Huzurevlerinden Alınan İzinler



ÖZEL İLGİEVİ
HUZUREVİ VE
YAŞLI BAKIM MERKEZİ

www.ilgievi.com.tr

Sayı: 63 19.07.2019

Konu: Tez Çalışması

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

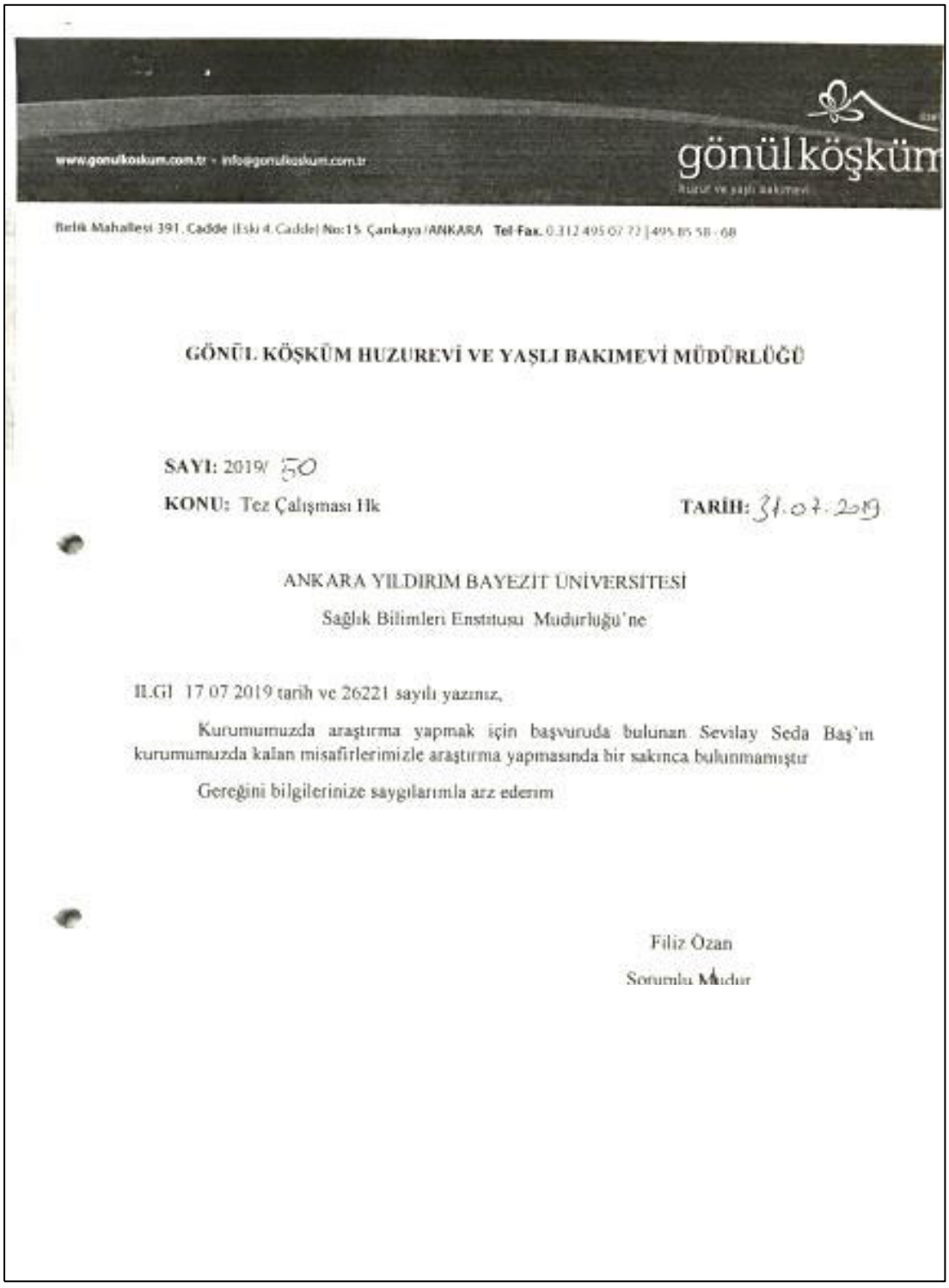
Enstitünüz bünyesinde Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans programına kayıtlı 185320103 numaralı Sevilay Seda BAŞ'ın **'Demanslı Bireylerde Sanal Gerçeklik Uygulamasının Yürüyüş, Denge, Kongnitif Durum ve Yaşam Kalitesine Etkisi'** konulu tezinin staj amaçlı olmayan tez çalışmasını Kurumumuzda yapmasında herhangi bir sakınca bulunmamaktadır.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Gürkem KARABACAK

Bağlıca Mahallesi 1179. Sokak No: 11 Etimesgut - ANKARA
Tel: 0312 504 74 74 - 0553 904 00 74

EK-2. (devam) Huzurevlerinden Alınan İzinler



www.gonulkoskum.com.tr - info@gonulkoskum.com.tr

gönül köşkü

Huzur ve yaşlı bakımevi

Birlik Mahallesi 391. Cadde (Eski 4. Cadde) No:15 Çankaya/ANKARA Tel Fax. 0.312 495 07 72 | 495 85 58 - 68

GÖNÜL KÖŞKÜM HUZUREVİ VE YAŞLI BAKIMEVİ MÜDÜRLÜĞÜ

SAYI: 2019/ 50

KONU: Tez Çalışması Hk

TARİH: 31.07.2019

ANKARA YILDIRIM BAYEZİT ÜNİVERSİTESİ

Sağlık Bilimleri Enstitusu Mudurluğu'ne

İLGİ 17.07.2019 tarih ve 26221 sayılı yazınız,

Kurumumuzda araştırma yapmak için başvuruda bulunan Sevilay Seda Baş'ın kurumumuzda kalan misafirlerimizle araştırma yapmasında bir sakınca bulunmamıştır

Gereğini bilgilerinize saygılarımla arz ederim

Filiz Özan

Sorumlu Müdür

EK-3. Aydınlatılmış Onam Formları

BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi, Sevilay Seda BAŞ tarafından yürütülen "Demanslı Bireylerde Sanal Gerçeklik Uygulamasının Yürüyüş, Denge, Postür, Kognitif Durum ve Yaşam Kalitesine Etkisi" başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahipsiniz. **Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz** biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen **formlardaki** soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

a. Araştırmanın Amacı: Demanslı bireylerde sanal gerçeklik uygulamasının yürüyüş, denge, postür, kognitif durum ve yaşam kalitesine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.
b. Araştırmanın İçeriği: Bu çalışma bir yüksek lisans tez çalışmasıdır. Bu çalışma kapsamında sizlere 6 hafta boyunca postür,kuvvetlendirme,germe,yürüyüş ve denge egzersizlerini içeren bir program ile bir televizyon ekranı karşısında Microsoft Xbox 360 Kinect™ aracılığıyla oyun oynamanızı sağlayan bir sanal gerçeklik uygulaması uygulanacaktır. Çalışma kapsamında, biri başlangıçta diğeri 6 haftanın sonunda olmak üzere toplamda 2 defa yürüyüşünüz,dengeniz, postürünüz, yaşam kaliteniz ve kognitif durumunuz değerlendirilecektir. Bu değerlendirmelerde yürüyüş için BTS-G Walk Spatio-Temporal yürüyüş analizi cihazı ve Zamanlı Kalk Yürü Testi, denge için Berg Denge Skalası, postür için New York Postür Skalası, yaşam kalitesi için EQ-5D-3L ölçeği ve kognitif durum için Standardize Mini Mental Durum Ölçeği kullanılacaktır.
c. Araştırmanın Nedeni: ☐ Bilimsel araştırma ☐X Tez çalışması
d. Araştırmanın Öngörülen Süresi: 9 ay
e. Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: En az 30 kişi
f. Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Özel Ihlamur Konağı Yaşlı Bakım ve Huzurevi, Özel Talya Huzurevi, Keçiören Belediye Başkanlığı Sosyal Yardım İşleri Müdürlüğü Huzurevi, Dikmen Huzurevi ve Yaşlı Bakım Merkezi, Özel İlgi Huzurevi ve Yaşlı Bakım Merkezi, Gönül Köşküm Huzurevi ve Yaşlı Bakımevi

2. Çalışmaya Katılım Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı, soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Araştırmacının
Adı-Soyadı:.....
İmzası:

EGEBAYEK Form 2
Y.T. / REV. : 01.2013/ 00

EK-3. (devam) Aydınlatılmış Onam Formları

BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi, Sevilay Seda BAŞ tarafından yürütülen "Demanslı Bireylerde Sanal Gerçeklik Uygulamasının Yürüyüş, Denge, Postür, Kognitif Durum ve Yaşam Kalitesine Etkisi" başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahipsiniz. **Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz** biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen **formlardaki** soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

1. **Araştırmayla İlgili Bilgiler:**
   a. Araştırmanın Amacı: Demanslı bireylerde sanal gerçeklik uygulamasının yürüyüş, denge, postür, kognitif durum ve yaşam kalitesine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.
   b. Araştırmanın İçeriği: Bu çalışma bir yüksek lisans tez çalışmasıdır. Bu çalışma kapsamında sizlere 6 hafta boyunca postür,kuvvetlendirme,germe,yürüyüş ve denge egzersizlerini içeren bir program ile bir televizyon ekranı karşısında ALDA Balance Gear aracılığıyla oyun oynamanızı sağlayan bir sanal gerçeklik uygulaması uygulanacaktır. Çalışma kapsamında, biri başlangıçta diğeri 6 haftanın sonunda olmak üzere toplamda 2 defa yürüyüşünüz,dengeniz, postürünüz, yaşam kaliteniz ve kognitif durumunuz değerlendirilecektir. Bu değerlendirmelerde yürüyüş için BTS-G Walk Spatio-Temporal yürüyüş analizi cihazı ve Zamanlı Kalk Yürü Testi, denge için Berg Denge Skalası, postür için New York Postür Skalası, yaşam kalitesi için EQ-5D-3L ölçeği ve kognitif durum için Standardize Mini Mental Durum Ölçeği kullanılacaktır.
   c. Araştırmanın Nedeni: ☐ Bilimsel araştırma ☐X Tez çalışması
   d. Araştırmanın Öngörülen Süresi: 9 ay
   e. Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: En az 30 kişi
   f. Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Özel Ihlamur Konağı Yaşlı Bakım ve Huzurevi, Özel Talya Huzurevi, Keçiören Belediye Başkanlığı Sosyal Yardım İşleri Müdürlüğü Huzurevi, Dikmen Huzurevi ve Yaşlı Bakım Merkezi, Özel İlgi Huzurevi ve Yaşlı Bakım Merkezi, Gönül Köşkü̈m Huzurevi ve Yaşlı Bakımevi

2. **Çalışmaya Katılım Onayı:**

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı, soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Araştırmacının
Adı-Soyadı:.....
İmzası:

EGEBAYEK Form 2
Y.T. / REV. : 01.2013/ 00

EK-3. (devam) Aydınlatılmış Onam Formları

BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi, Sevilay Seda BAŞ tarafından yürütülen "Demanslı Bireylerde Sanal Gerçeklik Uygulamasının Yürüyüş, Denge, Postür, Kognitif Durum ve Yaşam Kalitesine Etkisi" başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahipsiniz. **Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz** biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen **formlardaki** soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

1. **Araştırmayla İlgili Bilgiler:**
   a. Araştırmanın Amacı: Demanslı bireylerde sanal gerçeklik uygulamasının yürüyüş, denge, postür, kognitif durum ve yaşam kalitesine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.
   b. Araştırmanın İçeriği: Bu çalışma bir yüksek lisans tez çalışmasıdır. Bu çalışma kapsamında sizlere 6 hafta boyunca postür,kuvvetlendirme,germe,yürüyüş ve denge egzersizlerini içeren bir program uygulanacaktır. Çalışma kapsamında, biri başlangıçta diğeri 6 haftanın sonunda olmak üzere toplamda 2 defa yürüyüşünüz,dengeniz, postürünüz, yaşam kaliteniz ve kognitif durumunuz değerlendirilecektir. Bu değerlendirmelerde yürüyüş için BTS-G Walk Spatio-Temporal yürüyüş analizi cihazı ve Zamanlı Kalk Yürü Testi, denge için Berg Denge Skalası, postür için New York Postür Skalası, yaşam kalitesi için EQ-5D-3L ölçeği ve kognitif durum için Standardize Mini Mental Durum Ölçeği kullanılacaktır.
   c. Araştırmanın Nedeni: ☐ Bilimsel araştırma ☐X Tez çalışması
   d. Araştırmanın Öngörülen Süresi: 9 ay
   e. Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: En az 30 kişi
   f. Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Özel Ihlamur Konağı Yaşlı Bakım ve Huzurevi, Özel Talya Huzurevi, Keçiören Belediye Başkanlığı Sosyal Yardım İşleri Müdürlüğü Huzurevi, Dikmen Huzurevi ve Yaşlı Bakım Merkezi, Özel İlgi Huzurevi ve Yaşlı Bakım Merkezi, Gönül Köşküm Huzurevi ve Yaşlı Bakımevi
2. **Çalışmaya Katılım Onayı:**

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı, soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağını anladım.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Araştırmacının
Adı-Soyadı:.....
İmzası:

EGEBAYEK Form 2
Y.T. / REV. : 01.2013/ 00

EK-3. (devam**)** Aydınlatılmış Onam Formları

Katılımcının (Kendi el yazısı ile)
Adı-Soyadı:.....
İmzası:

(Varsa) Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin:
Veli veya Vasisinin (kendi el yazısı ile)
Adı-Soyadı:.....
İmzası:

Not: *Bu form, iki nüsha halinde düzenlenir. Bu nüshalardan biri imza karşılığında gönüllü kişiye verilir, diğeri araştırmacı tarafından saklanır.*

Araştırmacının
Adı-Soyadı:.....
İmzası:

EGEBAYEK Form 2
Y.T. / REV. : 01.2013/ 00

EK-4. Olgu Değerlendirme Formu

OLGU DEĞERLENDİRME FORMU

Değerlendirme Tarihi:

Protokol No:

Cinsiyet: **Yaş:**

Eğitim yılı/düzeyi:

Boy-Kilo-Ayakkabı numarası:

Demans türü:

Hastalık öyküsü:

KVS hastalık öyküsü:

Kalp pili:

Nörolojik problemler:

Görme-işitme problemi:

Son 6 ay içinde ortopedik/nörolojik cerrahi:

Kullanılan ilaçlar:

Vestibüler sistemi etkileyebilecek ilaçlar:

Fiziksel fonksiyonu etkileyebilecek ilaçlar:
(kortikosteroid/antidepresan/antipsikotikler)

Yürüme yardımcısı:

Berg skoru:

MMSE skoru:

Yaşam kalitesi skoru:

NYPS skoru:

TUG skoru:

EK-4. (devam) Olgu Değerlendirme Formu

Hız	
Kadans	
Çift adım uzunluğu	
Sol adım uzunluğu	
Sağ adım uzunluğu	
Adım uzunluk/genişlik oranı %	
Yürüyüş döngü süresi	
Sol adım süresi	
Sağ adım süresi	
Duruş fazı%	
Sağ duruş fazı %	
Sol duruş fazı%	
Sallanma fazı%	
Sol sallanma fazı%	
Sağ sallanma fazı%	
Çift destek süresi %	
Tek destek süresi%	

EK-5. Berg Denge Ölçeği

1. OTURMA POZİSYONUNDAYKEN AYAĞA KALKMAK

YÖNERGE: **Lütfen ayağa kalkın. Ellerinizden destek almamaya çalışın.**

4 Ellerini kullanmadan ayağa kalkabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
3 Ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
2 Birkaç denemeden sonra ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
1 Ayağa kalkmak ve denge kurmak için çok az yardıma ihtiyacı vardır.
0 Ayağa kalkmak için orta düzeyde ya da çok yardıma ihtiyacı vardır.

2. DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: **Lütfen hiçbir yere tutunmadan iki dakika ayakta durun.**

4 2 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
3 Gözetim altında 2 dakika ayakta durabilir.
2 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilir.
1 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç denemeye ihtiyacı var
0 Yardım almadan 30 saniye ayakta duramaz.

Eğer bir olgu 2 dakika boyunca desteksiz ayakta durabiliyorsa, desteksiz oturma için tam puan verin. 4. maddeye geçin.

3. AYAKLAR YERDE YA DA BİR TABURE ÜSTÜNDEYKEN ARKAYA YASLANMADAN OTURMAK (DESTEKSİZ OTURMA)

YÖNERGE: **Lütfen kollarınızı kavuşturarak iki dakika oturun**.

4 Emniyetli bir şekilde 2 dakika oturabilir.
3 Gözetim altında 2 dakika oturabilir.
2 30 saniye oturabilir.
1 10 saniye oturabilir
0 Desteksiz 10 saniye oturamaz.

4. AYAKTAYKEN OTURMA POZİSYONUNA GEÇMEK

YÖNERGE: **Lütfen oturun.**

4 Ellerinden asgari düzeyde yardım alarak emniyetli bir şekilde oturabilir.
3 Ellerinden yardım alarak kontrollü bir şekilde oturur.
2 Bacaklarıyla sandalyeden destek alarak kontrollü bir şekilde oturur.
1 Kendi başına oturabilir ama kontrollü değildir.
0 Oturmak için yardıma ihtiyacı vardır.

5. TRANSFER

YÖNERGE: **Sandalyeleri transfer yapılacak şekilde göre yerleştirin. Hastaya bir kolluklu bir de kolluksuz koltuğa doğru yer değiştirmesini söyleyin. İki sandalye (biri kolluklu diğeri kolluksuz) ya da bir yatak ve bir koltuk kullanabilirsiniz.**

4 Ellerini çok az kullanarak emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor.
3 Emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor, ellerini kesinlikle kullanıyor
2 Sözlü kılavuzlukla ve gözetimle veya gözetimsiz transfer olabiliyor
1 Yardım edecek bir kişiye gereksinimi var
0 Güvende olabilmesi için yardım edecek veya gözetecek iki kişiye gereksinimi var

EK-5. (devam) Berg Denge Ölçeği

6. GÖZLER KAPALIYKEN DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: **Lütfen gözlerinizi kapayın ve ayakta 10 saniye hareketsiz durun**.

4. 10 saniye emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
3 Gözetim altında 10 saniye ayakta durabilir.
2 3 saniye ayakta durabilir.
1 Gözlerini üç saniyeden fazla kapalı tutamaz ama ayakta sabit durabilir.
0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır.

7. AYAKLAR BİTİŞİKKEN DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: **Ayaklarınızı birleştirin ve tutunmadan ayakta durun.**

4 Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
3 Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika gözetim altında ayakta durabilir
2 Kendi başına ayaklarını birleştirip 30 saniye ayakta durabilir.
1 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama ayaklar bitişik vaziyette ancak 15 saniye ayakta durabilir.
0 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama bu pozisyonu 15 saniye muhafaza edemez.

8. AYAKTAYKEN KOLLAR GERGİN ÖNE DOĞRU UZANMAK

YÖNERGE: **Kollarınızı 90 derece kaldırın. Parmaklarınızı uzatın ve öne doğru uzanabildiğiniz kadar uzanın. (Gözetmen eller 90 derecedeyken hastanın parmak uçları hizasında bir cetvel tutar. Öne uzanırken hastanın parmakları cetvele değmemelidir. Hastanın en ileri uzanabildiği noktada parmak uçlarının katettiği mesafe kaydedilmelidir. Gövdenin dönmesini önlemek için, hastaya mümkünse iki kolunu da uzatmasını söyleyin.)**

4 Rahatça öne uzanabilir >25 cm.
3 Rahatça öne uzanabilir >12.5 cm.
2 Rahatça öne uzanabilir >5 cm.
1 Öne uzanabilir ama gözleme ihtiyacı vardır.
0 Öne uzanmaya çalışırken dengesini kaybeder/dışarıdan destek gerekir

9. AYAKTAYKEN YERDEN NESNE ALMAK

YÖNERGE: **Ayağınızın hemen önünde bulunan ayakkabıyı/terliği alın.**

4 Terliği rahatça alabilir.
3 Terliği alabilir ama gözetim eşliğinde.
2 Terliği alamaz ama terliğe 2-5 cm kadar yaklaşabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
1 Terliği alamaz, almaya çalışırken de gözetime ihtiyacı vardır.
0 Terliği almayı denemez/düşmemek ya da dengesini kaybetmemek için yardıma ihtiyacı vardır.

10. AYAKTAYKEN SAĞ YA DA SOL OMUZ ÜZERİNDEN DÖNEREK GERİYE BAKMAK

YÖNERGE: **Sol omzunuzun üzerinden dönerek arkanıza bakın. Aynısını sağ tarafınızda tekrar edin. Gözetmen deneğin daha iyi bir dönüş hareketi gerçekleştirmesini sağlamak için deneğin arkasında yer alan bir nesneyi bakış noktası olarak belirleyebilir**.

4 Her iki vücut yanından da arkaya bakabiliyor ve ağırlık aktarımı iyi.

EK-5. (devam) Berg Denge Ölçeği

3 Sadece bir yanından arkaya bakabiliyor, diğer yandan olan bakışta denge aktarımı çok iyi değil
2 Yanlara dönebiliyor ama dengesini koruyor
1 Dönerken gözetime gereksinimi var
0 Dengesini kaybetmemek veya düşmemek için yardıma gereksinimi var.

11. 360 DERECE DÖNMEK
YÖNERGE: **Tam daire çizecek şekilde kendi etrafınızda dönün. Durun. Sonra ters yönde tam daire çizin.**
4 4 saniye ya da daha kısa sürede emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.
3 4 saniye ya da daha kısa sürede sadece bir tarafa doğru emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.
2 Emniyetli bir şekilde fakat yavaş bir şekilde 360 derece dönebilir.
1 Yakın gözetime ya da sözlü uyarıya ihtiyacı vardır.
0 Dönerken yardıma ihtiyacı vardır.

12. DESTEKSİZ AYAKTA DURURKEN ALTERNE OLARAK AYAĞI BASAMAK VEYA TABUREYE YERLEŞTİRMEK
YÖNERGE: **İki ayağı da sırasıyla taburenin üstüne koyun. Her iki ayak da tabureye 4 kere değene kadar harekete devam edin.**
4 Kendi başına emniyetli bir şekilde ayakta durabilir ve 20 saniyede 8 adımı tamamlayabilir.
3 Kendi başına ayakta durabilir ve 8 adımı 20 saniyeden daha uzun bir sürede tamamlayabilir.
2 Gözetim altında yardım almadan 4 adım tamamlayabilir.
1 Az yardımla 2 adım tamamlayabilir.
0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır/çaba gösteremez.

13. BİR AYAK ÖNDE OLARAK DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK
YÖNERGE: **Hastaya gösterin: Bir ayağınızı diğerinin tam önüne koyun. Bunu yapamıyorsanız, ayağınızı, topuk kısmı öteki ayağınızın başparmağı hizasına gelecek şekilde bir adım atın. (3 puan vermek için adımın mesafesi diğer ayağın uzunluğunu geçmeli ve duruşun genişliği deneğin normal yürüyüş adımındaki genişliğe yakın olmalı.)**
4 Normal yürüyüş adımını bağımsız olarak atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor
3 Ayağını diğerinin önüne bağımsız olarak koyabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.
2 Bağımsız olarak küçük adım atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.
1 Adım atmak için yardıma ihtiyacı var ama 15 saniye durabiliyor
0 Adım atarken veya ayakta dururken yardıma ihtiyacı var.

14. TEK AYAK ÜSTÜNDE AYAKTA DURMAK
YÖNERGE: **Tek ayak üzerinde tutunmadan durabildiğiniz kadar durun.**
4 Bacağını bağımsız olarak kaldırıp > 10 saniye tutabiliyor
3 Bacağını bağımsız olarak kaldırıp 5-10 saniye tutabiliyor
2 Bacağını bağımsız olarak kaldırıp ≥ 3 saniye tutabiliyor.
1 Bacağını kaldırmağa çalışıyor, 3 saniye tutamıyor ama bağımsız olarak ayakta durabiliyor.
0 Deneyemiyor ve düşmemek için yardıma gereksinimi var.

( ) Toplam Puan (Maksimum = 56)

EK-6. Standardize Mini Mental Test

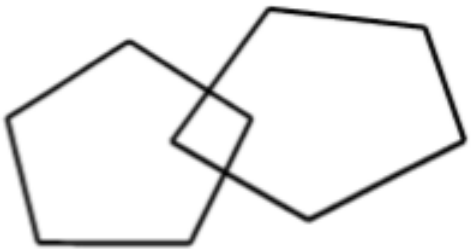
YÖNELİM (Toplam puan 10)
Hangi yıl içindeyiz..... ( )
Hangi mevsimdeyiz ..... ( )
Hangi aydayız ..... ( )
Bu gün ayın kaçı ..... ( )
Hangi gündeyiz ..... ( )

Hangi ülkede yaşıyoruz ..... ( )
Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız ..... ( )
Şu an bulunduğunuz semt neresidir ..... ( )
Şu an bulunduğunuz bina neresidir ..... ( )
Şu an bu binada kaçıncı kattasınız ..... ( )

KAYIT HAFIZASI (Toplam puan 3)
Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın
(Masa, Bayrak, Elbise) (20 sn süre tanınır) Her doğru isim 1 puan ..... ( )
DİKKAT ve HESAP YAPMA (Toplam puan 5)
100'den geriye doğru 7 çıkartarak gidin. Dur deyinceye kadar devam edin.
Her doğru işlem 1 puan. (100, 93, 86, 79, 72, 65) ..... ( )

HATIRLAMA (Toplam puan 3)
Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri hatırlıyor musunuz? Hatırladıklarınızı söyleyin.
(Masa, Bayrak, Elbise)..... ( )

LİSAN (Toplam puan 9)
a) Bu gördüğünüz nesnelerin isimleri nedir? (saat, kalem) 2 puan (20 sn tut)
..... ( )
b) Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar
edin. "Eğer ve fakat istemiyorum" (10 sn tut) 1 puan..... ( )
c) Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi
yapın. "Masada duran kağıdı sağ/sol elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere
bırakın lütfen" 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)
"GÖZLERİNİZİ KAPATIN" (arka sayfada)..... ( )
e) Şimdi vereceğim kağıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın (1 puan)..... ( )
f) Size göstereceğim şeklin aynısını çizin. (arka sayfada) (1 puan) ..... ( )



EK-7. EQ-5D-3L

EQ-5D GENEL YAŞAM KALİTESİ ÖLÇEĞİ

A- Hareket

1( ) Yürürken, hiç bir güçlük çekmiyorum
2( ) Yürürken bazı güçlüklerim oluyor
3( ) Yatalağım

B- Öz-bakım

1( ) Kendime bakmakta güçlük çekmiyorum
2( ) Kendi kendime yıkanırken veya giyinirken bazı güçlüklerim oluyor
3( ) Kendi kendime yıkanacak veya giyinebilecek durumda değilim

C- Olağan aktiviteler

(örneğin, iş, ders çalışma, ev işleri, aile içi veya boş zaman faaliyetleri)

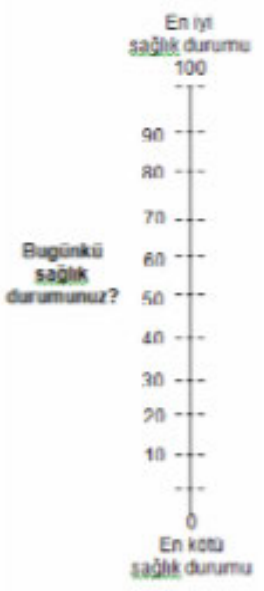
1( ) Olağan işlerimi yaparken herhangi bir güçlük çekmiyorum
2( ) Olağan işlerimi yaparken bazı güçlüklerim oluyor
3( ) Olağan işlerimi yapabilecek durumda değilim

D- Ağrı/rahatsızlık

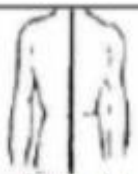
1( ) Ağrı veya rahatsızlığım yok
2( ) Orta derecede ağrı veya rahatsızlarım var
3( ) Aşırı derecede ağrı veya rahatsızlarım var

E- Anksiyete/Depresyon

1( ) Endişeli veya moral bozukluğu içinde değilim
2( ) Orta derecede endişeliyim veya moralim bozuk
3( ) Aşırı derecede endişeliyim veya moralim çok bozuk



EK-8. New York Postür Skalası

	NORMAL (5)	ORTA SEVİYEDE (3)	İLERİ SEVİYEDE (1)
A	 Baş dik, gravite hattı direkt merkezden geçiyor	 Baş hafifçe yana eğilmiş veya dönmüş	 Baş ileri derecede yana eğilmiş veya dönmüş
B	 Omuzlar yere paralel	 Bir omuz diğerinden hafifçe yukarıda	 Bir omuz diğerinden ileri derecede yukarıda
C	 Omurga düz	 Omurga hafif yana eğilmiş	 Omurga ileri derecede eğilmiş
D	 Kalçalar yere paralel	 Bir kalça diğerinden hafifçe yukarıda	 Bir kalça ileri derecede diğerinden yukarıda
E	 Ayaklar düz	 Ayaklar dışarıya dönük	 Ayaklar pronasyonda
F	 Arklar yüksek	 Arklar hafif düşük	 Arklar düşük, düz taban
			Toplam

EK-8. (devam) New York Postür Skalası

	NORMAL (5)	ORTA SEVİYEDE (3)	İLERİ SEVİYEDE (1)
G	 Boyun dik, çene içerde, baş omuz üstünde dengede	 Boyun hafif önde, çene hafif dışarıda	 Boyun ileri derecede önde, çene ileri derecede dışarıda
H	 Göğüs yukarıda, sternum vücut önünde, ilerde	 Göğüs hafif derecede çökmüş	 Göğüs ileri derecede çökmüş (düz)
I	 Omuzlar merkezde	 Omuzlar hafif ileride	 Omuzlar protraktı
J	 Üst sırt normal	 Üst sırt hafif yuvarlak	 Üst sırt ileri derecede yuvarlak
K	 Gövde dik	 Gövde hafif geriye açılı	 Gövde geriye ileri derecede açılmamış
L	 Karın düz	 Karın protraktı	 Karın protraktı ve sarkmış
M	 Bel normal	 Bel hafif çukur	 Bel ileri derecede çukur
			Toplam

EK-9. Kinect Oyun Kategorileri

Kinect'te Kullanılan Oyunlar	Kullanılma Amacı
• Bowling	• Alt-üst ekstremite koordinasyonu ve ağırlık aktarma • Fonksiyonel uzanma koordinasyon
• *Nervous Nelly* • *Go to Distance* • *Extreme Hanky Panky*	• Koordine ekstremite hareketleri ile denge çalışması • Yürüme ve denge • Yürüme ve pelvik hareketlilik • Alt-üst ekstremite koordinasyonu ve denge
• *Gold Rush Mountain* • *Funnell Cake Falls*	• Oturma veya ayakta denge çalışması • Ağırlık aktarma
• *Crossboard*	• Ağırlık aktarma • Ayakta denge çalışması • Lunge pozisyonunda çalışma
• *Fruit Ninja*	• Koordine üst ekstremite hareketleri, motor planlama

EK-10. Standart Egzersiz Programı

Egzersiz Türü	
	**Isınma ve Soğuma Egzersizleri** • Boyun lateral fleksiyonu
	• Boyun rotasyonu
	• Gövde Rotasyonları
	• Parmak-zemin

EK-10. (devam) Standart Egzersiz Programı







Postüral Düzgünlük Egzersizleri

- Maksimal protraksiyon-retraksiyon
- Skapular adduksiyon
- Omuzlarla daire çizme

EK-10. (devam) Standart Egzersiz Programı





Gövde Egzersizleri

- Lifting



Alt Ekstremite Egzersizleri

- Resiprokal kalça-diz fleksiyon

EK-10. (devam) Standart Egzersiz Programı



- Resiprokal ayakbileği plantar-dorsi fleksiyon



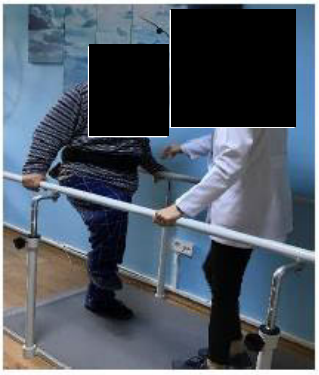
- Tekrarlı oturup-kalkma



Denge ve Yürüyüş Egzersizleri

- Koridor yürüyüşü

EK-10. (devam) Standart Egzersiz Programı



- Merasim yürüyüş



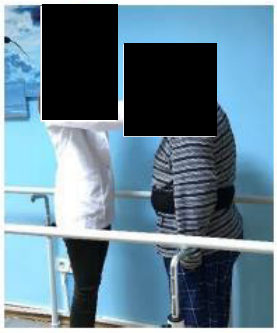
- Yan yürüyüş



- Tandem yürüyüş

EK-10. (devam) Standart Egzersiz Programı



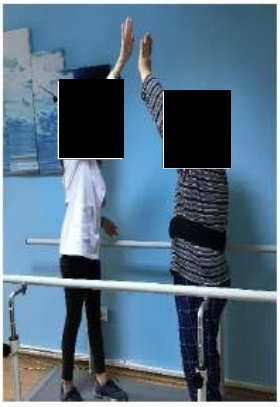




- Gözler açık/kapalı denge çalışması

EK-10. (devam) Standart Egzersiz Programı







- Ayakta farklı noktalara uzanma

EK-11. Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	: Sevilay Seda BAŞ
Doğum tarihi	:
Doğum yeri	:
Medeni hali	:
Uyruğu	: T.C.
Adres	: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Ankara
Tel	: 0312 906 19 08
Faks	: 0312 906 29 67
E-mail	: sevilaysedabas@gmail.com
EĞİTİM	
Lise	:
Lisans	: Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
YABANCI DİL BİLGİSİ	
İngilizce	: 93,75 (YÖKDİL)/ 73,75 (YDS)
ÜYE OLUNAN MESLEKİ KURULUŞLAR	