



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**YAŞLI BİREYLERDE KOGNİTİF, DENGE VE YÜRÜME
EĞİTİMİ İLE ÇİFT GÖREV EĞİTİMİNİN DÜŞME RİSKİ
ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

LEYLA ATAŞ BALCI

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Prof. Dr. LÜTFÜ HANOĞLU

İSTANBUL-2016



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**YAŞLI BİREYLERDE KOGNİTİF, DENGE VE YÜRÜME
EĞİTİMİ İLE ÇİFT GÖREV EĞİTİMİNİN DÜŞME RİSKİ
ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

LEYLA ATAŞ BALCI

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Prof. Dr. LÜTFÜ HANOĞLU

İSTANBUL-2016

TEŞEKKÜR/İTHAF

Tez çalışmamdaki değerli bilimsel katkıları, gösterdiği ilgi, sabır ve anlayıştan dolayı danışman hocam Prof. Dr. Lütfü Hanoğlu'na teşekkür ederim. Doktora programına başlamadan önce ve başladığım ilk günden bu yana destek, bilgi ve görüşlerini paylaşan hocam Prof. Dr. Zeliha Candan Algun' a teşekkür ederim. Doktora eğitimimde akademik bilgileri ile çalışmama yol gösteren hocalarım Prof. Dr. Fatma Mutluay' a, Prof. Dr. Bayram Ufuk Şakul' a ve Prof. Dr. Arzu Razak Özdiçler' e teşekkür ederim. Lisans eğitiminde bilgileriyle, Erasmus programı ve yüksek lisans eğitiminde danışmanlığıyla, doktora yeterlilik ve doktora tez savunma sınavında jüri üyeliğiyle her zaman yanımda olan hocam Prof. Dr. Saadet Ufuk Yurdalan' a teşekkür ederim. Tez çalışmam boyunca gösterdikleri anlayıştan dolayı Prof. Dr. Habibe Serap İnal'a, Yrd. Doç. Dr. Hasan Kerem Alptekin'e, Fzt. Mirsad Alkan'a ve Bahçeşehir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi tüm akademik personeline teşekkür ederim. Tez çalışmamda akademik bilgileri ile katkı sağlayan Doç. Dr. Hanefi Özbek'e, Ferda Berkman'a, Fatma Girgin Kardeş' e, Kadir Yıldız'a, Reyyan Uysal'a teşekkür ederim. Akademik katkıları, manevi desteği ve anlayışı nedeniyle Kübra Soğukkanlı Kadak' a teşekkür ederim. Ayrıca destekleri nedeniyle Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Doktora Programı öğrencilerine ve Medipol Üniversitesi Mega Hastaneler Birliği çalışanlarına teşekkür ederim. Çalışmamı kendi çalışması gibi görerek yılmadan desteğini esirgemeyen kardeşim Yasin Engin Balcı'ya teşekkür ederim. Her anımda maddi ve manevi olarak yanımda olan anneme, kardeşime, kayınvalideme ve teyzelerime teşekkür ederim. Eğitim ve çalışmam boyunca gösterdikleri fedakarlık nedeniyle Sevgili Eşim Hayrullah Balcı ve doğmak için annelerinin tezini bitirmesini bekleyen oğullarım Uzay ve Aren Balcı'ya teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ ONAYI	i
BEYAN	ii
TEŞEKKÜR/İTHAF	iii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
RESİMLER LİSTESİ	x
TABLolar LİSTESİ	xii
1-ÖZET	1
2-ABSTRACT	2
3-GİRİŞ VE AMAÇ	3
4-GENEL BİLGİLER	6
4.1. Yaşlanmanın Tanımı.....	6
4. 1. 1. Yaşlılığın epidemiyolojisi.....	7
4. 1. 2. Yaşlılarda nöromusküler sistemde meydana gelen değişimler.....	8
4. 2. Yaşlanma ve Düşme.....	9
4. 2. 1. Yaşlı popülasyonda düşmenin önlenmesi.....	14
4. 3. Yaşlılarda Kognitif İşlevler ve Düşme Arasındaki İlişki.....	18
4. 3. 1. Çift görev ve yürüme ilişkisinin mekanizması.....	21
4. 4. Fonksiyonel Kıızıl Ötesine Yakın Spektroskopi (fNIRS).....	23
5-METOT VE MATERYAL	29
5. 1. Alınma/Dışlanma Kriterleri, Hasta Seçimi.....	29
5. 2. Kullanılan Test, Ölçek ve Ölçümler.....	30
5. 2. 1. Düşme riskinin değerlendirilmesi/Denge ve yürüme değerlendirme.....	30
ölçekleri	
5. 2. 1. 1. Süreli Kalk Yürü Testi.....	30
5. 2. 1. 2. Tinetti'nin Düşme Etkinlik Ölçeği (TDEÖ: Tinetti's Fall Efficacy Scale-FES)	30

5. 2. 1. 3. Berg Denge Ölçeği.....	31
5. 2. 1. 4. Yürüme hızı.....	31
5. 2. 1. 4. 1. Tek görev 10 metre yürüme testi.....	31
5. 2. 1. 4. 2. Çift görev 10 metre yürüme testi.....	32
5. 2. 2. Bilişsel işlevlerin değerlendirilmesinde kullanılan testler.....	32
5. 2. 2. 1. Standardize Mini Mental Test (SMMT).....	32
5. 2. 2. 2. Stroop Testi.....	32
5. 2. 2. 3. Sözel akıcılık testleri (SAT).....	33
5. 2. 2. 4. Go-no-go (Yap-Yapma) testi.....	33
5. 2. 2. 5. Saat çizim testi (SÇT).....	34
5. 2. 2. 6. Luria ardışıklık testleri.....	34
5. 2. 3. Beyin bölgesel kan akımının değerlendirilmesi/ frontal kortikal bölgesel.....	35
kan akımı değişiklikleri	
5. 2. 3. 1. Fonksiyonel Kıızıl Ötesine Yakın Spektroskopi (fNIRS) cihazı.....	35
5. 2. 4. Günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesi.....	40
değerlendirmesi	
5. 2. 4. 1. Geriatrik Depresyon Ölçeği.....	40
5. 2. 4. 2. Pittsburgh Uyku Kalitesi Ölçeği (Pittsburgh Sleep Quality Index: PUKİ)40	
5. 2. 4. 3. Yaşlılar İçin Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Modülü:	41
WHOQOL-OLD	
5. 2. 4. 4. Lawton ve Brody enstrümantal günlük yaşam aktiviteleri formu.....	41
5. 3. Uygulanan Rehabilitasyon Protokollerinin Tanıtımı.....	42
5. 3. 1. Denge ve yürüme egzersiz protokolü.....	42
5. 3. 2. Kognitif egzersiz protokolü.....	43
5. 4. Deney Grupları ve Uygulanan Prosedürün Tanıtımı.....	52
5. 4. 1. Grup 1:Tek görev denge ve yürüme eğitimi (Kontrol grubu).....	52
5. 4. 1. 1. Denge ve yürüme aktiviteleri.....	52
5. 4. 2. Çift görev eğitimi (Deney grubu 1).....	53
5. 4. 2. 1. Kognitif aktiviteler.....	53

5. 4. 3. Grup 3: Farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi.....	53
(Deney grubu 2)	
5. 5. Deneyin Uygulama Prosedürü.....	54
5. 6. İstatistiksel Analiz.....	55
6-BULGULAR	56
6. 1. Katılımcıların Tanımlayıcı Bilgileri.....	56
6. 2. Bilişsel Verilerin Eğitim Düzeyine Göre Uygulama Öncesi ve Sonrası.....	59
Karşılaştırılması	
6. 3. Uygulama Öncesi ve Sonrası Grup İçi Verilerin Karşılaştırılması.....	60
6. 3. 1. Kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrası verilerinin karşılaştırılması..	60
6. 3. 2. Çift görev eğitimi grubunun uygulama öncesi ve sonrası verilerinin.....	63
karşılaştırılması	
6. 3. 3. Farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunun.....	66
uygulama öncesi ve sonrası verilerinin karşılaştırılması	
6. 4. Uygulama Öncesi ve Sonrası Verilerin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	69
6. 5. Uygulama Öncesi ve Sonrası Verilerin Farkları Arasındaki İlişki.....	73
6. 6. Uygulama Öncesi ve Sonrası fNIRS verilerinin Grup İçi ve Gruplar Arası.....	77
Karşılaştırılması	
7-TARTIŞMA	80
8-SONUÇ	92
9-KAYNAKLAR	95
10-EKLER	128
11-ETİK KURUL ONAYI	158
12-ÖZGEÇMİŞ	161

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ACSM	American College of Sport Medicine
BDÖ	Berg Denge Ölçeği
CDC	Hastalığın Kontrolü ve Korunma Merkezi (Centers for Disease Control and Prevention)
cm	Santimetre
EEG	Elektroansefalografi
EGYA	Enstrümantal Günlük Yaşam Aktiviteleri
fMRG	Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme
fNIRS	Fonksiyonel Kıızıl Ötesine Yakın Spektroskopi
GDÖ	Geriatrik Depresyon Ölçeği
IQ	Zeka Bölümü (Intelligence Quotient)
LED	Işık Yayan Diyot (Light-Emitting Diode)
m	Metre
PET	Pozitron Emisyon Tomografi
PUKİ	Pittsburgh Uyku Kalitesi Ölçeği (Pittsburgh Sleep Quality Index)
SAT	Sözel Akıcılık Testleri

SÇT	Saat Çizim Testi
SKYT	Sürelî Kalk Yürü Testi
SMMT	Standardize Mini Mental Test
sn	Saniye
TDEÖ	Tinneti'nin Düşmenin Etkinliği Ölçeği
VKİ	Vücut kitle indeksi
WHOQOL-OLD	Yaşlılar İçin Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Modülü (World Health Organization Quality of Life Instrument-Older Adults Module)

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa No
Şekil 4. 2. 1. Yürüme bozuklukları, kognitif bozukluklar ve düşme arasındaki ilişki	14
Şekil 4. 4. 1. Elektromanyetik spektrumda yer alan yakın kızılötesi dalga boyu	26
Şekil 4. 4. 2. Hemogloblin konsantrasyonlarının kaynak ve detektör aracılığıyla elde edilmesi	27
Şekil 5. 2. 3. 1. fNIRS kaynak ve detektörlerinin dorsolateral prefrontal korteks üzerine yerleşimi	36
Şekil 5. 5. 1. Deneyin uygulama prosedürü	54
Şekil 6. 6. 1. Grup 3 için uygulama sonrasında ölçümlenen inhibisyon etkisinin uygulama öncesine göre farkının tüm fNIRS kanalları için topografik gösterimi	78
Şekil 6. 6. 1. Grup 3 için uygulama sonrası gözlemlenen inhibisyon etkisinin uygulama öncesine göre farkının anlamlı olduğu kanalların ($p<0.05$) beyin yüzeyinde gösterimi	79

RESİMLER LİSTESİ

Resim	Sayfa No
Resim 4. 4. 1. fNIRS/NIRScout cihazı	24
Resim 5. 2. 3. 1. fNIRS başlığının gösterimi	35
Resim 5. 2. 3. 2. NIRStar yazılımı	37
Resim 5. 2. 3. 3. NIRStim yazılımı	38
Resim 5. 2. 3. 4. Stroop uygulaması hakkında bilgilendirme yazısı	38
Resim 5. 2. 3. 5. Kırmızı, yeşil ve mavi daireler	39
Resim 5. 2. 3. 6. Kendi rengi ile yazılmama koşuluyla renklerin adları	39
Resim 5. 3. 1. 1. Sert zeminde ayaklar omuz hizasında açık ayakta 30sn durma	45
Resim 5. 3. 1. 2. Sert zeminde ayaklar bitişik ayakta 30sn durma	45
Resim 5. 3. 1. 3. Tandem pozisyonunda 30sn durma	45
Resim 5. 3. 1. 4. Tek ayaküstünde 15sn durma	45
Resim 5. 3. 1. 5. Sünger zeminde ayaklar omuz hizasında açık ayakta 30sn durma	46
Resim 5. 3. 1. 6. Sünger zeminde ayaklar bitişik ayakta 30sn durma	46
Resim 5. 3. 1. 7. Sert zeminde öne arkaya 10 tekrarlı ağırlık aktarma	46
Resim 5. 3. 1. 8. Sert zeminde fizyoterapistin dengeyi bozucu etkilerine karşı pozisyonunu 30sn devam ettirme aktiviteleri	47
Resim 5. 3. 1. 9. Sünger zeminde fizyoterapistin dengeyi bozucu etkilerine karşı pozisyonunu 30sn devam ettirme aktiviteleri	47
Resim 5. 3. 1. 10. Sert zeminde ayaklar omuz hizasında açık 30sn boyunca top yakalama aktiviteleri	48
Resim 5. 3. 1. 11. Sert zeminde ayaklar bitişik 30sn boyunca top yakalama aktiviteleri	48
Resim 5. 3. 1. 12. Sert zeminde tandem pozisyonunda 30sn boyunca top yakalama aktiviteleri	48

Resim	Sayfa No
Resim 5. 3. 1. 13. Sünger zeminde ayaklar omuz hizasında açık 30sn boyunca top yakalama aktiviteleri	48
Resim 5. 3. 1. 14. Sünger zeminde ayaklar bitişik 30sn boyunca top yakalama aktiviteleri	49
Resim 5. 3. 1. 15. 10 metre mesafeyi düz çizgi üzerinde öne yürüme	49
Resim 5. 3. 1. 16. 10 metre mesafeyi düz çizgi üzerinde yana yürüme	49
Resim 5. 3. 2. 1. Sert zeminde ayakta durmada farklı renkte yazılmış renk isimlerinin renklerini söyleme	49
Resim 5. 3. 2. 2. Sert zeminde ayakta durmada karışık yazılmış kelimeleri bulma	50
Resim 5. 3. 2. 3. Sünger zeminde ayakta ağırlık aktarmada farklı renkte yazılmış renk isimlerinin renklerini söyleme	50
Resim 5. 3. 2. 4. Görsel dikkat aktiviteleri	50
Resim 5. 3. 2. 5. Planlama aktiviteleri	51

TABLolar LİSTESİ

Tablo	Sayfa No
Tablo 4. 1. 1. Türkiye İstatistik Kurumu, Hayat Tabloları, 2013	7
Tablo 4. 2. 1. Düşme risk faktörleri	13
Tablo 5. 1. 1. Çalışmaya alınma ve dışlanma kriterleri	29
Tablo 6. 1. 1. Katılımcıların özellikleri	56
Tablo 6. 1. 2. Gruplara göre katılımcıların özellikleri	57
Tablo 6. 1. 3. Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri	58
Tablo 6. 1. 4. Grup 1'deki katılımcıların tanımlayıcı özellikleri	58
Tablo 6. 1. 5. Grup 2'deki katılımcıların tanımlayıcı özellikleri	58
Tablo 6. 1. 6. Grup 3'deki katılımcıların tanımlayıcı özellikleri	59
Tablo 6. 2. 1. Uygulama öncesi ve sonrası eğitim düzeyine göre Stroop testi süre farkı ölçümleri	60
Tablo 6. 3. 1. 1. Kontrol grubunun düşme riski, denge ve yürümeye yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılması	60
Tablo 6. 3. 1. 2. Kontrol grubunun bilişsel işlevlerine yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılması	61
Tablo 6. 3. 1. 3. Kontrol grubunun günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesine yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılması	62
Tablo 6. 3. 2. 1. Çift görev eğitimi grubunun düşme riski, denge ve yürümeye yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılması	63
Tablo 6. 3. 2. 2. Çift görev eğitimi grubunun bilişsel işlevlerine yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılması	64
Tablo 6. 3. 2. 3. Çift görev eğitimi grubunun günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesine yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılması	65

Tablo	Sayfa No
Tablo 6. 3. 3. 1. Farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunun düşme riski, denge ve yürümeye yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılması	66
Tablo 6. 3. 3. 2. Farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunun bilişsel işlevlerine yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılması	67
Tablo 6. 3. 3. 3. Farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunun günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesine yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılması	68
Tablo 6. 4. 1. Düşme riski, denge ve yürümeye yönelik uygulama öncesi ve sonrası verilerin gruplar arası karşılaştırması	69
Tablo 6. 4. 2. Düşme riski, denge ve yürümeye yönelik uygulama öncesi ve sonrası verilerinin birinci ve ikinci; birinci ve üçüncü; ikinci ve üçüncü grup karşılaştırması	69
Tablo 6. 4. 3. Bilişsel işlevlere yönelik uygulama öncesi ve sonrası verilerin gruplar arası karşılaştırması	70
Tablo 6. 4. 4. Bilişsel işlevlere yönelik uygulama öncesi ve sonrası verilerin birinci ve ikinci; birinci ve üçüncü; ikinci ve üçüncü grup karşılaştırması	71
Tablo 6. 4. 5. Günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesine yönelik uygulama öncesi ve sonrası verilerin gruplar arası karşılaştırması	72
Tablo 6. 4. 6. Günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesine yönelik uygulama öncesi ve sonrası verilerin birinci ve ikinci; birinci ve üçüncü; ikinci ve üçüncü grup karşılaştırması	72

Tablo 6. 5. 1. Uygulama öncesi ve sonrası düşme riski, denge ve yürüme verileri farkları ile uygulama öncesi ve sonrası bilişsel işlevlere yönelik verilerin farkları arasındaki ilişki	73
Tablo 6. 5. 2. Uygulama öncesi ve sonrası düşme riski, denge ve yürüme verileri farkları ile uygulama öncesi ve sonrası günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesine yönelik verilerin farkları arasındaki ilişki	75
Tablo 6. 5. 3. Uygulama öncesi ve sonrası bilişsel işlevlere yönelik verilerin farkları ile uygulama öncesi ve sonrası günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesine yönelik verilerin farkları arasındaki ilişki	76

1. ÖZET

YAŞLI BİREYLERDE KOGNİTİF, DENGE VE YÜRÜME EĞİTİMİ İLE ÇİFT GÖREV EĞİTİMİNİN DÜŞME RİSKİ ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Düşme riskinin azaltılmasında; etkili egzersiz tipi ve dozu halen belirlenememiştir. Çalışmamızda yaşlı bireylerde çift görev eğitimiyle kognitif, denge ve yürüme eğitiminin kombinasyonunun düşme riski, kognitif performans, emosyonel durum, fonksiyonellik ve yaşam kalitesine etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 45 gönüllü (8 erkek, 39 kadın; yaş aralığı: 65-83 yıl) katılmış; kontrol (denge ve yürüme), çift görev eğitimiyle (denge ve yürümeyle eş zamanlı kognitif aktivite) farklı zamanlarda denge, yürüme ve kognitif eğitim (denge, yürüme ve kognitif eğitim) grupları oluşturulmuştur. Tüm deneklere 4 haftalık eğitim periyodunun öncesinde ve sonrasında, denge ve yürüme değerlendirmesi için; Süreli Kalk Yürü Testi, Tinetti'nin Düşme Etkinlik Ölçeği, Berg Denge Ölçeği, tek görev 10 metre yürüme hızı testi, çift görev 10 metre yürüme hızı testi, bilişsel işlevlerin değerlendirilmesi için; Standardize Mini Mental Test, Stroop testi, sözel akıcılık testleri, saat çizim testi, Luria testleri; beyin bölgesel kan akımı ölçümü için fNIRS; günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi değerlendirilmesi için; Geriatrik depresyon ölçeği, Pittsburgh uyku kalitesi ölçeği, Yaşlılar İçin Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Modülü ve Lawton ve Brody enstrümantal günlük yaşam aktiviteleri anketi uygulanmıştır. Araştırmamız, düşme risk faktörleri, denge becerileri, bilişsel beceriler ve yaşam kalitesinde çift görev eğitimi ve farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitiminin etkili uygulamalar olduğunu göstermiştir. Hem klinik ölçekler, hem de fNIRS analizleri yoluyla nörobiyolojik olarak, farklı zamanlarda yapılan egzersiz ve kognitif görevlerin söz konusu parametreler üzerinde en fazla geliştirici etki gösteren yöntem olduğu gösterilmiştir. Ancak, söz konusu protokolün etkinliğinin desteklenmesi için geniş ölçekli ve uzun dönem etkilerini saptayabilecek çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Düşmeler, spektroskopi, yakın-kızılötesi, Yaşlı, Yürüme

2. ABSTRACT

INVESTIGATION OF EFFECTS OF COGNITIVE, BALANCE AND WALKING EDUCATION WITH DUAL TASK TRAINING ON FALL RISK IN ELDERLY

Dose and type of effective exercise to decrease fall risk has not determined yet. It is aimed to assess effects of dual task training and combination of cognitive, balance and gait training on fall risk, cognitive performance, emotional status, functionality and quality of life. Forty five volunteers were recruited (8 male; 39 female; age range 65-83 years). Control (balance and gait), dual task training (cognitive activity simultaneous with balance and gait), balance, gait and cognitive training at different times (balance, gait and cognitive training) groups were established. It was applied to all participants for assessing of balance and gait Timed up and Go test, Tinetti's Fall Efficacy Scale, Berg Balance Scale, single task 10 meter gait speed test and dual task 10 meter gait speed test; for assessing of cognitive functions Standardized Mini Mental Test, Stroop test, Verbal Fluency Tests, Clock Drawing test and Luria tests; for assessing of local blood flow of brain fNIRS; for assessing of activities of daily living and quality of life Geriatric depression scale, Pittsburgh Sleep Quality Index, WHOQOL-OLD, Lawton and Brody instrumental daily living activities scale, before and after 4 weeks of interventions. Our research was showed that dual task training and cognitive, balance and gait training at the different times of day were effective interventions on risk factors of falls, balance abilities, cognitive functions and quality of life. It has been showed that cognitive, balance and gait training at the different times of day was the most improving methods on the parameters of subjects via both clinical scales and neurobiologically by fNIRS analysis. However, it is required to do the studies that can detect large-scale and long-term effects to support the effectiveness of the protocol.

Keywords: Elderly, Falls, Near-Infrared, Spectroscopy, Walking

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Dünya Sağlık Örgütü raporuna göre 2012 yılında Türkiye’deki 60 yaş üzeri yaşlı nüfusu %10-19 arasındayken, 2050 yılında bu oranın %25-%29 arasında olacağı tahmin edilmektedir (1). Dünya çapında kazalarla meydana gelen yaralanmalarda ikinci sırada yer alan düşmeler yaşlı popülasyonunda ölüm riskleri arasında yer almaktadır (2, 3). Yaşla birlikte düşme sıklığının da artış gösterdiği bildirilmektedir (4). 65 yaş üstü bireylerin %30’u 85 yaş üstü bireylerin %50’si yılda en az bir kere düşmektedir (3, 5). Tekrarlayan düşme öyküleriyle 80 yaş üstünde daha sık karşılaşılmaktadır (6). Düşme sonrası kişiler günlük yaşam aktivitelerinde daha bağımlı, hareketsiz kalmaya meyilli ve depresif olmaktadır (3, 5).

Yaşlılarda kazayla ilişkili ölümlerin %23-40’ının düşmeyle ilişkili olduğu ve kalça kırığı görülen yaşlı bireylerin %20’sinin de takip eden bir yıl içerisinde kaybedildiği bildirilmiştir (3, 5). Yaşlılarda düşme nedenleri arasında çevresel faktörler, yürüme ve denge problemleri, kronik hastalıklar, baş dönmesi, daha önce düşme öyküsü bulunması, konfüzyon, postürel hipotansiyon, görme bozuklukları, senkop, ilaçlar, demans ve altta yatan hastalıklar bulunmaktadır (5, 7-9). Düşmeye sebep olan intrinsik faktörlerden en önemlisi yürüyüş ve denge bozukluklarıdır. Yürüme bozukluklarının temelinde duysal girdilerin azalması, motor cevaplarda yavaşlama, kuvvet kaybı, görme problemleri, kognitif kayıplar ve kas-iskelet sistemindeki kısıtlılıklar yer almaktadır (10, 11). Dikkat gibi bilişsel fonksiyonlardaki bozuklukların da düşme sıklığı ile ilişkili olduğu bilinmektedir (9, 12).

Yürüyüş hızında azalmanın düşme riskini arttırdığı tespit edilmiştir (13, 14). Özellikle yürüme sırasında kognitif bir görevin yerine getirilmesi sırasında yürüme hızının azaldığı bilinmektedir. Yaşlı popülasyonda herhangi bir fiziksel aktivite

sırasında aynı anda ikinci bir kognitif görevin yerine getirilmesi sırasında düşmeler sık görülmektedir (15).

Düşmeler, düşme korkusu ve yürüme becerisindeki gerilemeler, günlük yaşam aktivitelerini etkileyen, yaşam kalitesini azaltan ve mortalite riskini arttıran etmenlerdir. Düşmeyi önleme ve sıklığını azaltmada, risk faktörlerinin belirlenmesi, kan basıncı ve görme problemlerinin giderilmesi gibi tıbbi girişimler, çevresel düzenlemeler, düşme öyküsü olan bireylerde post travmatik depresyonun önlenmesi için psikolojik yaklaşımlar, yürüme, kuvvetlendirme ve dengeyi içeren egzersiz programları ile yardımcı cihazlar kullanılmaktadır. Bu girişimlerdeki amaç tekrarlayan düşme sayısını azaltıp, hastalık ve ölüm oranlarını düşürmektir (2, 3, 10).

Egzersizler düşme riskinin azaltılmasında önemli bir yere sahiptir (2, 16). Güncel literatürde yaşlı bireylerde düşmenin önlenmesinde kullanılan egzersizlerde fiziksel aktivite temelli yaklaşımlar, kognitif motor girişim temelli uygulamalar ve özellikle kognitif aktivite ile yürüme ve denge aktivitelerinin aynı anda yapılmasının düşmenin önlenmesinde etkinliği gösterilmiştir. Günlük yaşamda pek çok aktiviteyi yerine getirmede yürüme ve denge egzersizleriyle kognitif aktivitelerin aynı anda yapılması gerekmektedir. Buna “çift görev” adı verilmektedir. Yaşlı popülasyonda egzersiz uygulamalarında tek görev yerine çift görev içeren egzersizlerin düşme sıklığını azaltmada etkili olduğu gösterilmektedir (17-21). Yaşlı bireylerde düşme riski ve çift görev üzerine yapılan çalışmalarda bu aktivitelerin yürüme dışı görevler ve tek başına kognitif beceriler üzerine etkilerinin de incelenmesi gerektiği belirtilmiştir (17, 18, 20). Her ne kadar çift-görev içeren yaklaşımların yürüme ve kognitif aktivitelere göre düşme riskini daha fazla azalttığı gösterilse de gün içerisinde farklı zamanlarda kognitif aktiviteler ve yürüyüş yapan ve çift görev aktiviteleri yapan bireylerin düşme riski arasında farklılık bulunup bulunmadığı araştırılmamıştır (18). Bu nedenlerle çalışmamızın amacı gün içerisinde farklı zamanlarda denge ve yürüme ile kognitif egzersiz yapan yaşlı bireylerle, aynı anda hem kognitif aktivite hem de denge ve yürüme aktiviteleri yapan yaşlı bireyler arasında denge ve yürüme performansı, düşme riski, kognitif beceriler, emosyonel

durum, günlük yaşam aktiviteleri, yaşam kalitesi ve Fonksiyonel Kızıl tesine Yakın Spektroskopi (fNIRS) yöntemiyle frontal işlev nörobiyolojisi açısından anlamlı bir farklılık görülüp görülmediğinin belirlenmesidir. Çalışmamızdan elde edilen verilerin yaşlı popülasyonda hayati tehlike oluşturan düşme probleminin önlenmesinde önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



4. GENEL BİLGİLER

4. 1. Yaşlanmanın Tanımı

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre yaşlanma süreci çoğunlukla insanın kontrolü dışında bulunan, kendi dinamiği olan biyolojik gerçekliktir. Başka bir tanımla yaşlanma biyolojik seviyede zaman içerisinde hücre sayısında azalma, metabolik hızda azalma, doku proteininde bozulma, vücut sıvılarında azalma gibi moleküler ve hücrel hasarın birikiminin sonucudur (22-24).

Kronolojik gelişimin dışında, yaşlanma aktif katılımın devam ettirilemediği zaman başlamaktadır. Gelişmiş ülkelerde, 65 yaş üstü kronolojik olarak “yaşlı” olarak kabul edilmektedir. Birleşmiş Milletler' e göre ise bu sınır 60 yaştır. Her ne kadar kronolojik yaş göz önünde bulundurularak tanımlama yapılsa da Afrika ve Arap ülkelerinde yaşlanma 50 yaşından itibaren başlamaktadır. Bu nedenle, yaşlanmanın tanımlanmasına farklı unsurlarında dahil edilmesi gerektiğine karar verilmiştir. Bunlar kronoloji, sosyal rollerde değişim (iş durumu ve menapoz vb.) ve yeteneklerdeki (fiziksel beceriler vb.) değişimdir. Kültürel farklılıklar nedeniyle sosyal rollerdeki değişim yaşlılığın tanımındaki en önemli faktördür (22, 25). Amerikan Gerontolojistler ise kohort çalışmalarında kullanılmak üzere yaşlılık dönemini genç yaşlı (65-74 yaş), yaşlı (75-84 yaş) ve ileri yaşlılık/yaşlı yaşlı (85 yaş ve üzeri) olmak üzere üç alt gruba ayırmıştır (23, 25, 26).

4. 1. 1. Yaşlılığın epidemiyolojisi

Dünya popülasyonunda 2015 ve 2050 yılları arasında 60 yaş üstü birey sayısı %12'den %22'ye yükselmiştir. 2020 yılında 60 yaş üstü bireylerin sayısının 5 yaşından küçük çocuklarla eşit olması beklenmektedir. 2015 yılında 900 milyon olan 60 yaş üstü birey sayısının 2050 yılında ise 2 milyar olması tahmin edilmektedir (22).

Türkiye İstatistik Kurumunun 2014 verilerine göre yaşlı nüfus toplamı (65 ve daha yukarı yaş) 6 milyon 192 bin 962 kişi olup; toplam nüfus içindeki oranı %8' dir. Yaşlı nüfusta kadınların daha fazla olduğu görülmüştür. Nüfus projeksiyonlarına göre yaşlı nüfus oranının 2023 yılında %10,2, 2050 yılında %20,8, 2075 yılında ise %27,7'ye yükseleceği tahmin edilmektedir. En yaşlı nüfus olarak tanımlanan 80 ve daha yukarı yaştaki nüfusun, toplam yaşlı nüfus içindeki oranı ise 2014 yılında %21,2'dir. Doğuşta beklenen yaşam süresi 2013 yılında 76,3 yıl iken bu süre 65 yaşta 16,7 yıldır (27).

Tablo 4. 1. 1. Türkiye İstatistik Kurumu, Hayat Tabloları, 2013 (27)

Yaş	Toplam	Erkek	(Yıl)
			Kadın
65	16,7	14,9	18,5
70	13,1	11,6	14,6
75	10,1	8,8	11,2
80	7,5	6,5	8,2
85	5,4	4,6	5,8
90	3,8	3,3	4,0
95	2,7	2,3	2,7
100	1,9	1,6	1,8

Kaynak: TÜİK, Hayat Tabloları, 2013

4. 1. 2. Yaşlılarda nöromusküler sistemde meydana gelen değişimler

Fiziksel ve mental yeteneklerde azalma, hastalık ve ölüm risklerinde artışla sonuçlanmaktadır. Yaşlılıkta sık karşılaşılan sağlıktaki değişimler; işitme kaybı, görme kayıpları, eklem problemleri, osteoporoz, kronik akciğer ve kalp hastalıkları, diyabet ve hipertansiyon gibi kronik sistemik rahatsızlıklar, demans, dejeneratif hastalıklardır. Bunların yanı sıra denge ve yürüme bozuklukları, üriner inkontinans, anemi, ortostatik hipotansiyon, düşmeler ve bası ülserleri de sık görülen geriatric sendromlardır (25, 28, 29).

Yaşlanmayla birlikte mitokondrilerde meydana gelen disfonksiyon, sarkopeni, tip II liflerdeki azalma ve esneklik kaybı kas gücünde ilerleyici bir azalmaya neden olmaktadır. Özellikle proksimal ve alt ekstremitte kas gruplarında meydana gelen değişimler postüral bozukluklara, denge ve yürüme bozukluklarına yol açmaktadır. İlerleyen yaşta fiziksel inaktiviteye yönelim de kas kitlesi kaybı ve sarkopeni gelişimini artırarak kronik hastalıkların gelişmesine zemin hazırlamaktadır (30-33).

Yaşlanmayla birlikte osteoklastik aktivitede artış, kadınlarda postmenapozal dönemdeki hormonal değişiklikler ve paratiroid hormon aktivitesinde artış, kemik mineral yoğunluğunda azalmaya ve osteoporozu sebep olmaktadır. Kartilaj yapısındaki elastikiyette azalma da eklem kartilajındaki bozulma ve osteoartrit gibi eklem problemlerinin görülmesine neden olmaktadır (30, 33).

Yaşlanmaya bağlı olarak propriosepsiyon ve vibrasyon duyusunda, sinir ileti hızında, reseptör duyarlılığında azalma nedeniyle postüral stabilite, reaksiyon zamanı, denge reaksiyonları, düzeltme refleksleri ve hareketin doğru yapılmasında bozulmalar meydana gelmektedir (30, 33).

Yaşlanmanın sonucu, nöron sayısı dolayısıyla da beyin ölçülerinde azalma görülmektedir. Beynin özellikle korteks, hipokampus, substansia nigra, lokus seralus, nukleus kaudatus ve putamen bölgelerinde küçülmelerle birlikte hafıza, öğrenme ve bilişsel becerilerinde bozulmalar oluşmaktadır (29, 31, 32). Yaşlanmada gri ve beyaz cevher etkilenimi de bulunmasına rağmen beyaz cevherdeki volüm kaybı daha fazla olmaktadır. Sinir sistemi değişiklikleri sonucu yaşlılık döneminde serebrovasküler olay, Alzheimer, demans, Parkinson, deliryum, depresyon gibi hastalıklar daha sık görülmektedir (12, 34-36).

4. 2. Yaşlanma ve Düşme

Bireyin beklemediği bir anda yere geldiği bir olay olarak tanımlanan (37) dünya çapında kazalarla meydana gelen yaralanmalarda ikinci sırada yer alan düşmeler yaşlı popülasyonda ölüm riskleri arasında yer almaktadır (2, 3, 38). Yaşla birlikte düşme sıklığı ve düşmeyle ilişkili komplikasyonlar da artış göstermektedir (4, 39).

Düşmeler; ölümler, kırıklar, konfüzyon, travmatik beyin yaralanmaları, spinal kord yaralanmaları ve immobilizasyon gibi ciddi komplikasyonlara neden olabilmektedir (7, 40, 41). Yaralanmalara bağlı ölümlerin %40'ını oluşturan düşmeler sonrası görülen kırıklar ve spinal kord yaralanmaları, son 30 yılda %131 artış göstermiş; 2030 yılında bu yaralanmaların %100'den fazla artacağı

belirtmiştir (42). Medikal komplikasyonların yanı sıra düşmeler fonksiyonel kapasitede azalma, sosyal aktivitelerde bozulma, depresyon, günlük yaşam aktivitelerini bağımsız olarak yerine getirmede zorluk ve yaşam kalitesinde azalmaya da yol açmaktadır (43-45).

Dünya Sağlık Örgütü raporlarına göre 65 yaş üstü bireylerin %30'u 85 yaş üstü bireylerin %50'si yılda en az bir kere düşmektedir (1, 3, 5). Tekrarlayan düşme öyküleriyle 80 yaş üstünde daha sık karşılaşılmaktadır (6). Düşme sonrası kişiler günlük yaşam aktivitelerinde daha bağımlı, hareketsiz kalmaya meyilli ve depresif olmaktadır. Yaşlılarda kazayla ilişkili ölümlerin %23-40'ının düşmeyle ilişkili olduğu ve kalça kırığı görülen yaşlı bireylerin %20'sinin de takip eden bir yıl içerisinde kaybedildiği bildirilmektedir (3, 5, 46). Düşme sonrası oluşan düşme korkusunun yol açtığı fiziksel aktivitede azalma, yürüme hızında azalma ve denge becerilerinde bozulmayla bireylerin %50'sinde düşmenin tekrarladığı görülmektedir (47-53).

Ülkemizde düşme sıklığı üzerine yapılan çalışmalarda Karataş ve ark, son bir yıl içinde erkeklerin yaklaşık yarısı (%47,5) ve kadınların ise yarısından fazlasının (%56,0) en az bir kez düştüğünü; 75 yaş ve üzeri yaştaki bireylerin düşme sayılarının, daha fazla olduğunu ifade etmiştir (54).Yeşilbalkan ve ark, Narlidere dinlenme ve bakım evinde yaşayan yaşlı bireylerin %48,7'sinin düştüğünü ve %42,6'sının caddede yürürken düştüğünü (55); Beyazay ve ark, İstanbul'da üç hastanede yatarak uygulama gören bireylerin %32,8'nin son bir yıl içinde düşme öyküsü olduğunu ve düşmelerin çoğunluğunun (%23,2) ev ortamında gerçekleştiğini bildirmiştir (55). İstanbul Anadolu yakasında huzurevinde kalan yaşlı bireyler üzerine yapılan çalışmada ise düşme insidansının %39,9 ve son 6 ayda düşme öyküsünün düşme için en büyük risk faktörlerden biri olduğu belirtilmiştir (56).

Yaşlılarda düşmeye neden olan risk faktörleri; biyolojik, davranışsal, çevresel ve sosyoekonomik olmak üzere 4 bölüme ayrılmaktadır. Biyolojik faktörler; yaş, cinsiyet (kadınlarda daha sık görülmektedir), ırk, fiziksel durum (Osteoporoz, üriner inkontinans, kardiyovasküler hastalıklar, kassal güçsüzlük, görme problemleri, reaksiyon zamanında azalma vb.), bilişsel ve algısal kapasiteler; davranışsal faktörler; hareketler, duygular (düşme korkusu, depresyon, düşmeyle başa çıkma kabiliyeti vb.) ve alışkanlıkları (Alkol, sedanter yaşam tarzı, çoklu ilaç kullanımı, vitamin D yetmezliği); çevresel faktörler; ev içi ve dış mekanı (dar merdivenler, elektrik kabloları, kaygan zemin, yer döşemeleri, uygun olmayan ayakkabı kullanımı, yetersiz ışıklandırma vb.); sosyoekonomik faktörler ise düşük gelir düzeyi, eğitim seviyesi, sağlık hizmetlerine erişim olanakları ve sosyal iletişimde yetersizlikleri içermektedir(20, 57-64).Yaşlılarda düşme temel nedenleri arasında çevresel faktörler, yürüme ve denge problemleri, kronik hastalıklar, baş dönmesi, daha önce düşme öyküsü bulunması, konfüzyon, postürel hipotansiyon, görme bozuklukları, senkop, ilaçlar, demans ve altta yatan hastalıklar ilk sırada bulunmaktadır (5, 7-9, 65, 66).

Düşmeye sebep olan intrinsik faktörlerden en önemlisi yürüyüş ve denge bozukluklarıdır. Yürüme bozukluklarının temelinde; duyuşal girdilerin azalması, motor cevaplarda yavaşlama, kuvvet kaybı, görme problemleri, kognitif kayıplar ve kas-iskelet sistemindeki kısıtlılıklar yer almaktadır (10, 11). Dikkat gibi bilişsel fonksiyonlardaki bozuklukların da düşme sıklığı ile ilişkili olduğu bilinmektedir (9, 12). Yürüme hızında azalma, adım uzunluğunda azalma, çift destek zamanında artış gibi düşme için risk faktörleri arasında bulunan problemlerin, dikkat gerektiren çift görev yürüme sırasında daha fazla bozulduğu; düşme öyküsü olan bireylerde çift görev sırasında reaksiyon zamanında daha fazla azalma olduğu ifade edilmektedir (67, 68).

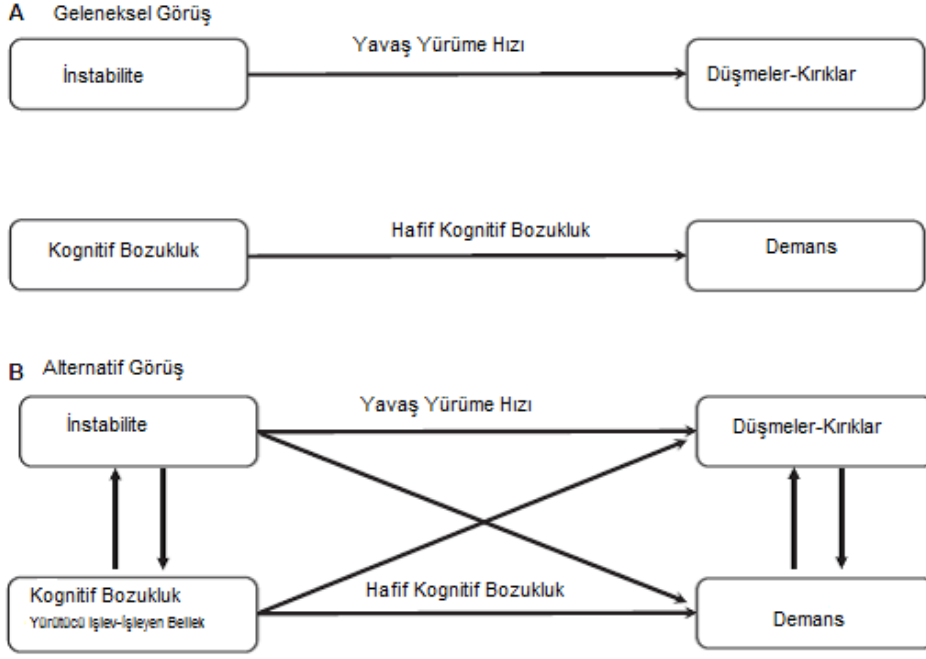
Yaşlı popülasyonda, çift görevle yürüme sırasında düşmeler sık görülmektedir. Denge aktiviteleriyle dikkati içeren çift görev sırasında dikkatin dengeye verilememesinin, olası düşme riski belirleyicilerinden olduğu kabul

edilmekte; gelecekte olabilecek düşmelerin yürütücü işlevler ve dikkat performanslar ile belirlenebileceği ifade edilmektedir (12, 49, 69-72). Kognitif aktivitelerle düşme arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada ise özellikle yürütücü işlevlerle ilişkili dikkatin düşmeyle ilişkili olduğu, sözel IQ'nun düşmenin tekrarlanmasıyla bağlantılı olabileceği ifade edilmiştir (12). Yürürken konuşmayı sürdürmemenin, olabilecek düşmelerin bir göstergesi olduğu belirtilip, konuşurken yürüyemeyen kişilerin %83'ünün düşme öyküsü bulunduğu tespit edilmiştir (34, 35, 73, 74). Bunun yanında kognitif bozukluklar, yürüme bozuklukları ve demansın düşme riskini 3 kat arttırdığı bilinmektedir (75-78). Özellikle yürütücü işlevlerde kaybı olan bireylerde düşme öyküsünün daha yüksek olduğu belirtilmektedir (70, 79-82).

Düşme öyküsü olan bireylerde de yürütücü işlevler ve hafızanın değerlendirildiği nöropsikometik testlerde daha düşük performans sergilediği görüntülenmiştir (83)(Şekil 4. 2. 1). Düşme öyküsü bulunan bireyler ile düşme öyküsü bulunmayan bireylerin fonksiyonel beyin görüntülemelerinde düşme öyküsü bulunmayan bireylerde çift görev sırasında presentral, postsentral ve lingula alanlarında fonksiyonel aktivitenin daha yüksek olduğu görülmüştür (68). Kognitif işlevlerde kaybı olan bireylerde Lewy cisimlerinin bulunduğu ve orta şiddetli demansın, artmış adım süresi değişkenliğinin, motor bozuklukların, görme kayıplarının, davranış değişikliklerinin, düşük kemik yoğunluğunun ve ilaçların düşme riskini arttırdığı ifade edilmektedir (77, 84, 85). Vasküler demanslı ve Alzheimer'lı bireylerde görülen adım uzunluğu ve yürüyüş hızındaki azalma, çift destek süresinde artışın düşme riskini arttırdığı belirtilmektedir (86, 87). Hastalığın ciddiyeti arttıkça düşme insidansı da artış göstermektedir(88-90). Yaşlı bireylerde, Alzheimer'lı bireylerde ve yürütücü işlev bozukluğu olan bireylerde çift görev sırasında adım süresi değişkenliğindeki artışın ve yürüme hızındaki azalmanın düşme riskinin belirlenmesinde etkili olduğu belirlenmiştir (80, 85, 91-94).

Tablo 4. 2. 1. Düşme risk faktörleri (5, 9, 11, 95-98)

İntrinsik faktörler	Ekstrinsik faktörler
<i>A-Demografik özellikler</i> <ul style="list-style-type: none">• Yaş• Cinsiyet (Kadın)• Beyaz ırk• Yalnız yaşama	<i>A-Çevresel tehlikeler</i> <ul style="list-style-type: none">• Yetersiz aydınlatma• Karışık desenli yüzeyler• Islak, kaygan zeminler• Kaldırımlar ve merdivenler• Ayakkabı ve kıyafetler• Yardımcı cihazlar• Uygun olmayan mobilya ve ev gereçleri
<i>B-Tıbbi problemler</i> <ul style="list-style-type: none">• Üriner İnkontinans• Bilişsel bozukluk• Nörolojik hastalıklar (İnme, MS, Parkinson, Alzheimer)• Baş dönmesi• Kardiyovasküler Problemler (Postural hipotansiyon, hipertansiyon)• Depresyon ve demans• Görme bozuklukları	
<i>C-Fonksiyonel bozukluklar</i> <ul style="list-style-type: none">• Yürüme ve denge bozuklukları• Alt ekstremite kas güçsüzlüğü• Günlük yaşam aktivitelerinde bozulma• Düşme öyküsü ve korkusu	
<i>D-İlaç kullanımı</i> <ul style="list-style-type: none">• Psikotropik ajanlar (Antidepresan, sedatif, antikonvülzan, hipnotik)• Antihipertansifler• Diüretikler• Polifarmasi (4 ya da daha fazla ilaç kullanımı)	



Şekil 4. 2. 1. Yürüme bozukları, kognitif bozukluklar ve düşme arasındaki ilişki (85)

4. 2. 1. Yaşlı popülasyonda düşmenin önlenmesi

Düşmeyi önleme ve sıklığını azaltmada; hasta eğitimi, risk faktörlerinin belirlenmesi, medikal problemlerin kontrol altına alınması, görme problemlerinin giderilmesi, ilaç kullanımının düzenlenmesi, alkol kullanımının azaltılması, kilo kontrolü, vitamin D desteği, fiziksel aktivite, egzersiz yaklaşımları (denge, kuvvetlendirme, aerobik egzersiz, fleksibilite, çift görev egzersizleri), psikolojik yaklaşımlar, kalça koruyucular, kaymayan ayakkabılar, uygun yardımcı cihaz kullanımı (baston, yürüteç vb.) tırabzanlar, kaymaz zemin döşemeleri ve ışıklandırma gibi çok faktörlü yaklaşımların uygulanması gerekmektedir (39, 57, 65, 66, 95, 98-106).

Dünya Sağlık Örgütü'nün yaşlı bireylerde düşmeyi önlemek için geliştirdiği bir program bulunmaktadır. Program; düşmelerin yol açtığı komplikasyonlar, düşmeyle ilişkili risk faktörleri ve düşmenin önlenmesinin önemi hakkında

farkındalık oluşturmaya, düşmeye neden olan biyolojik, çevresel, davranışsal ve sosyoekonomik risk faktörlerinin değerlendirilmesini, yaşlı bireylerde düşme insidansını azaltacak kanıta dayalı uygulamaların hayata geçirilmesini amaçlamaktadır. Programa göre düşmenin önlenmesinde kullanılan yaklaşımların kültürel olabilirliğinin ve günlük yaşama adapte edilebilirliğinin önemli olduğu ifade edilmektedir (2).

Egzersizler düşme riskinin azaltılmasında önemli bir yere sahiptir (2, 16). Güncel literatürde yaşlı bireylerde düşmenin önlenmesinde kullanılan egzersizlerde fiziksel aktivite temelli yaklaşımlar, kognitif motor girişim temelli uygulamalar, denge, kuvvetlendirme ve fleksibilite aktivitelerini içeren eğitimlerin etkinlikleri gösterilmiştir (39, 107).

Yapılan sistemik derlemelerde, düşmenin önlenmesinde kullanılacak egzersiz yaklaşımları olarak, ilerleyici kuvvetlendirme egzersizleri, denge egzersizleri ve yürüme egzersizlerinin, kuvvet, yürüme ve denge becerileri ile psikolojik iyilik halini artırarak; düşme öyküsü ve düşme korkusunu azaltmada etkin olduğu ifade edilmektedir (108, 109). Dozu toplam 450 saate yakın denge yüzeyi dar pozisyonda minimum destekle yapılan denge aktivitelerini içeren kombine egzersiz yaklaşımlarının düşme insidansını daha fazla azalttığı ifade edilmektedir (110). Özellikle kuvvet, denge ve endürans aktivitelerini içeren çok komponentli egzersiz yaklaşımlarını haftada 2-3 kez yapanların engel farkındalığının yüksek olduğu ve düşme risklerinin az olduğu belirtilmiştir (111, 112). Denge ve kuvvetlendirme egzersizlerinden oluşan ev programları ile Tai Chi grup egzersizlerinin daha etkin olduğu belirtilmekte; Tai Chi aktivitesinin dikkat temelli kognitif aktivite eğitimine göre fiziksel performansı, denge ve yürüme becerisini arttırdığı ifade edilmektedir (102, 106, 107, 113-118). Pilates gibi denge ve beden farkındalığını içeren egzersiz yaklaşımlarının da denge performansında gelişime ve düşme riskinde azalmaya yol açtığı belirtilmektedir (119).

Teknolojinin kullanımının artmasıyla, sağlık alanında bilgisayar temelli uygulamaların tedavi amaçlı kullanımı da yaygınlaşmıştır. Exergame gibi hareket temelli video oyunları, düşme riskinin belirlenmesi ve önlenmesinde kullanılabilir. Nintendo Wii oyun platformlarıyla 6 hafta, haftanın 3 günü 30 dakika yapılan oyun aktivitesinin denge, yürüme hızı, fiziksel performans ve kas kuvvetinde artışla beraber düşme riskini azaltmada etkili olduğu tespit edilmiştir (120, 121). Ayrıca bilgisayar temelli Wii Fit oyun platformunda yapılan aktivitelerin denge ve kuvvetlendirmeden oluşan konvansiyonel egzersiz yaklaşımlarına göre düşmeyi azaltmada daha etkin olduğu saptanmıştır (122-125).

Yaşlı popülasyonda, demans ve kognitif kayıplar düşme için risk faktörleri arasında yer almaktadır. Fiziksel aktivitenin kognitif yıkım ve demans problemini azalttığı bilinmektedir. Fiziksel aktivite düzeyi yüksek olan bireylerde, demans ve kognitif kayıpların daha az görüldüğü (126-131); aerobik egzersizlerin ve dirençli egzersizlerin yürütücü işlev fonksiyonları geliştirdiği (132); düşük şiddetli fiziksel aktivite yapanlarda dahi kognitif yıkımın azaldığı ifade edilmektedir (133). Fiziksel olarak aktif olan yaşlı bireylerin hipokampus fonksiyonlarının ve yapısının geliştiği; orta yaşta fiziksel olarak aktif olan bireylerin yaşlılık döneminde hafızalarının, yürütücü fonksiyonlarının daha iyi olduğu, demans risklerinin daha az olduğu ve Alzheimer riski altında bulunan bireylerde kognitif kayıpların azaldığı tespit edilmiştir (134-137).

Yaşlı popülasyonda egzersiz uygulamalarında tek görev yerine çift görev içeren egzersizlerin, düşme sıklığını azaltmada ve yürüme hızını arttırmada etkili olduğu gösterilmektedir (17-21, 138, 139). Konvansiyonel egzersiz programlarıyla, konvansiyonel egzersiz programına ek olarak kognitif aktiviteleri içeren çift görev eğitimleri karşılaştırıldığında her iki yaklaşımın fiziksel performansı, reaksiyon zamanını, yürütücü işlevleri, düşme korkusunu ve düşme sıklığını azalttığı gösterilirken; yürütücü işlevler, yürüme ve dikkat becerilerinin çift görev eğitiminde daha belirgin geliştiği tespit edilmiştir (140). Denge ve yürüme aktiviteleriyle ritmin

ve yönergelerin bir arada kullanımını gerektiren step aktivitelerinin, düşme korkusunu tek görev aktivitelerine ve konvansiyonel egzersiz yaklaşımlarına göre daha fazla azalttığı gösterilmiştir (141, 142). Müzik ve ritim temelli, yürüme, denge ve koordinasyon aktivitelerini içeren çoklu egzersiz yaklaşımlarının, denge ve çift görev sırasında fonksiyonel yürümeyi geliştirdiği; düşme riskini ve düşme insidansını azalttığı; bu kazanımların egzersizden 6 ay sonra dahi devam ettiği tespit edilmiştir (18, 143). Dans etmek gibi kognitif aktiviteler ile motor aktiviteleri birlikte yapmayı gerektiren yaklaşımların aerobik gücü, kassal kuvveti, dengeyi ve çevikliği arttırmanın yanı sıra çift görev performansını da geliştirerek düşme riskini azalttığı saptanmıştır (144-148). Kuvvetlendirme ve denge aktiviteleriyle aynı anda yapılan kognitif aktiviteleri içeren egzersiz programlarının, çift görev sırasında denge becerilerini ve çift görev yürüme hızını geliştirerek düşme riskini azalttığı belirtilmektedir (21, 149-151). Farklı zeminlerde durmayı, genişliği farklı alanlarda yürümeyi, top yakalama gibi motor aktiviteleri içeren denge egzersizleri sırasında objeleri isimlendirmek, belirli bir rakamdan geri saymak gibi kognitif aktivitelerinin yapıldığı egzersiz programlarının yalnızca denge aktiviteleri içeren egzersiz programlarına göre çift görev performansını arttırdığı, düşme riskini azalttığı belirtilmektedir (17, 69). Yaşlı bireylere 30 dakika, haftada 3 kez 12 hafta boyunca uygulanan, çift görev ve çoklu görev içeren ilerleyici denge eğitiminin, düşme korkusunu azalttığı; yürüme hızı, fiziksel uygunluk ve denge becerilerini arttırdığı gösterilmiştir (151-153).

Süpervize ve grup egzersizlerinin yanı sıra DVD temelli egzersiz yaklaşımlarının da düşme riskini azaltmada etkin olduğu görülmektedir. DVD temelli, oturma sırasında sözel akıcılık gibi kognitif aktivite ile alternatif adım alma aktivitesinin bir arada yapıldığı egzersiz yaklaşımlarının çift görev aktivite becerisini arttırdığı ve düşme insidansını azalttığı belirtilmiştir (142, 154, 155).

4. 3. Yaşlılarda Kognitif İşlevler ve Düşme Arasındaki İlişki

Yürüme ve adım alma birçok duyuşal, kognitif ve lokomasyon sisteminin entegrasyonunu gerektiren kompleks bir olaydır. Yürüme öğrenildikten sonra suplemer motor alan ile başlatılır; primer duyuşal alanlar, bazal gangliyonlar, serebellum, beyin sapı ve spinal kord ile yürütülür. Dikkat gerektiren, görev odaklı ve yürüme sırasında başka aktivite yapılmasını içeren durumlarda prefrontal korteks aracılı yürütücü kognitif sistem devreye girmektedir. Bu gibi kompleks yürüme paternlerinde, öğrenilmiş otomatik yürümeden farklı olarak, dorsolateral prefrontal korteks hareketin amacını; suplemer motor korteks hareket sıralamasını; hipokampal ve parahipokampal alanlar ise gelen duyuşal uyarana göre uzamsal planlamayı oluşturmaktadır. Daha sonra oluşan plan ışığında primer motor korteks ve bazal gangliyonlar, serebellum ve spinal kord gibi diğer subkortikal alanlar yürümeyi yönetmektedir (75, 156-160).

Yaşlanma sonucunda nöron sayısında azalma ve beynin özellikle korteks, hipokampus, substansia nigra, lokus serealis, nükleus kaudatus, prefrontal korteks ve putamen bölgelerinde küçülmelerle hafıza, dikkat, öğrenme ve bilişsel becerilerde ve yürümede bozulmalar oluşmaktadır (161). Yaşlı bireylerde dikkat, yürütücü işlevler ve işleyen bellekte zamanla meydana gelen bozulmalar nedeniyle, yürüme hızında azalma ve kognitif aktivitelerin iş yükünde artış meydana gelmektedir. Yürüme hızı, kadans, adım uzunluğu azalırken, adım genişliği, çift destek periyodu ve adım süresi değişkenliği artış göstermektedir (162-166). Yürüme bozukluğu alanında yapılan nöroimajinasyon çalışmalarında subkortikal beyaz maddede lezyonlar ve hipersensitivite, ventrikulomegali, gri madde volümünde azalma, periventriküler yüksek sinyaller ve serebellumda küçülme ile yürüyüş hızında azalma, düşmeler ve kognitif bozukluklar arasında doğru bir orantı olduğu (167-173), prefrontal-pariyetal ve singülat alanlarındaki bozulmalar (79, 85, 174-176); prefrontal ve frontal lobtaki gri ve beyaz madde volümünde kayıp ile yürüme problemleri ve kognitif bozukluklar

arasında ilişki olduğu ifade edilmiştir (70, 80, 81, 177-181). Beyaz maddede yaşlanmayla beraber meydana gelen değişimlerin, beyin kan akımında azalmayla ilişkili olabileceği düşünülmektedir (182).

Yürütücü işlevler; akıl yürütme, planlama, başlatma, sıralama, çevresel uyarılara adaptasyon, davranışları uygun bir şekilde değiştirebilme ve karmaşık problemleri çözmeye ilişkili bilişsel aktivitelerdir. Yürütücü işlevler; yürüme sırasında zemin değişimlerine adaptasyon, engeller ve postürde bozulmaya yol açan dış müdahalelere karşı dikkatin verilmesi, eşlik eden konuşma ve trafik işaretlerinin farkında olma, arka plandaki seslerin disinhibisyonu gibi başka bir aktivitenin eşlik ettiği durumlarda görev almaktadır (79, 169, 172, 183-187). Gençlere göre yaşlı bireylerde frontal lobun nöroplastisite yeteneğinin %10-17 azaldığı ve yürütücü işlevler gibi yüksek kognitif aktivite becerilerinde kayıp görüldüğü saptanmıştır (188).

Normal kognitif kapasite ve demans arasındaki duruma hafif kognitif bozukluk adı verilmektedir. Hafif kognitif bozukluk, hafıza ve hafızayla ilgili olmayan alanlarla ilgili olarak alt gruplara ayrılabilir (90, 189). Yaşlı bireylerde hafif kognitif bozukluk durumunda; çift adım zamanı, yürüme hızı, kadans, çift destek süresi, adım süresi değişkenliği gibi yürüme bileşenlerinde değişim görülmektedir (190-192). Hafızaya bağlı hafif kognitif bozukluğu olan bireylerde, adım süresi değişkenliği ve adım uzunluğu gibi yürüyüş bileşenlerinin hafızaya bağlı olmayan tipine göre daha kötü olduğu ve yürümenin ritmi ve kontrolünün daha bozuk olduğu tespit edilmiştir (191). Hafif kognitif bozukluğu olan bireylerde yapılan beyin görüntüleme analizlerinde primer motor korteksteki volüm ve metabolik hızdaki azalma ile yürüyüş performansındaki bozukluk arasında ilişki saptanmıştır (193). Yürüyüşü değerlendiren Süreli Kalk Yürü Testinde kötü performans gösteren hafif kognitif bozukluğu olan bireylerin beyaz madde, gri madde ve sağ ve sol hipokampus volümlerinde azalma olduğu gösterilmiştir (194).

Demansa bağlı yürüme problemlerinde ise kognitif bozukluğun derecesinin ve vasküler kaynaklı demansın risk oluşturduğu belirlenmiştir (195). Alzheimer'lı bireylerde yürüme hızında azalmayla birlikte, adım uzunluğunda azalma, çift destek zamanında artış görölürken (196, 197), vasküler demanslı bireylerde bu değişimlerin daha fazla olduğu tespit edilmiştir (87, 196). Alzheimer hastalığındaki yürüme bozukluklarının temelinde frontal subkortikal alanlardaki yaşa bağlı hiperintensite ve hipokampal dejenerasyon sorumlu tutulmaktadır (90, 198, 199).

Kognitif fonksiyonlarda bozuklukta; yürüyüş hızında azalma, düşmeler ve motor hareket bozukluğu görölmesinin yanı sıra yürüyüş hızında azalma da, hafif kognitif bozukluk, demans ve Alzheimer gibi problemlerin risk faktörlerinden birisidir. Yürüyüş hızının ve bozukluklarının belirlenmesi ilerleyen dönemlerde oluşabilecek kognitif problemler, hafıza problemleri ve demans gibi hastalıkların erken dönemde tespitinde önemli rol oynamaktadır. Özellikle yürüme hızı yavaş ve hafif kognitif bozukluğu olan bireylerde vasküler kaynaklı demans görölme olasılığının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (197, 200-209).

Kortikal seviyede iki görev yerine getirilirken ikinci göreve verilen yanıtta uzama ve azalma meydana gelmektedir. şişe boynu teorisi de denilen bu olayda, bazı uyaran ve işlemci merkez ilişkisinde işlemcinin aynı anda sadece bir uyarana yanıt verebilmesi nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Eğer iki ayrı görev aynı anda aynı işlemciye ihtiyaç duyarsa, sadece bir uyaran ya da bir göreve yanıt oluşurken diğer göreve verilecek yanıt işlemci serbest kalana kadar bekleme durumunda kalmaktadır (210, 211). Günlük yaşamda pek çok aktiviteyi yerine getirmede yürüme ve denge egzersizleriyle kognitif aktivitelerin aynı anda yapılması gerekmektedir. Buna "çift görev" adı verilmektedir. Çift görevle yürüme sırasında prefrontal korteks aktivitesi normal yürümeye göre artış göstermektedir (180, 212-214). Yürüme sırasında motor ya da kognitif görev sırasında sol prefrontal korteks, premotor korteks ve suplementer motor alan oksijenasyonunda artış olurken normal yürümeye göre

yürüyüş hızında azalma görülmektedir (215). Dengenin kontrolünde dorsolateral prefrontal korteks ve frontal göz alanlarının pertürbasyon sırasında aktif olduğu özellikle çift görev sırasında bu aktivasyonda artışın belirgin olduğu görüntülenmiştir (216, 217). Bunun yanı sıra çeşitli çalışmalarda gösterilen görsel ve işitsel kognitif aktiviteler sırasında adım almaya başlamada gecikme ve hızı devam ettirememeye de bu teorinin örneklerindedir (218, 219).

Yaşlanmayla birlikte çift görev sırasında yürüyüş hızı belirgin olarak azalmaktadır (220). Yaşlanmanın sonucunda prefrontal alanlardaki küçülme nedeniyle yürüme sırasında kognitif görev yapıldığında kadans, adım süresi ve adım uzunluğunda değişimler olurken, motor görevle yürüme sırasında adım uzunluğunda azalma görülmektedir. Yaşlı bireylerde ve hafif kognitif bozukluğu olan bireylerde normal yürümeye göre çift görev aktivitesi sırasında yürüyüş hızında azalma olmasına rağmen prefrontal korteksin oksihemoglobin seviyesinde artış olmaktadır (221). Genç yaşta çift görev sırasında prefrontal bölge aktivasyonunda yüksek iken (222, 223) yaşlanmayla birlikte prefrontal bölgedeki aktivasyon azalmaktadır (186, 224, 225). Prefrontal kortikal ağlardaki gerilemeler ve prefrontal beyin kütlelerinde azalma nedeniyle çift görev sırasındaki defisitlerin oluştuğu pek çok çalışmada gösterilmiştir (178, 188, 226-228).

4. 3. 1. Çift görev ve yürüme ilişkisinin mekanizması

Çift görev sırasında, yaşlı bireylerde prefrontal korteks aktivitesi, dikkat ve uyanıklık seviyesine göre de değişebilmektedir. Hızlı ritmik kognitif aktiviteler sırasında, uyanıklık seviyesinde artışla dikkatin yönlendirilmesi ve prefrontal korteks aktivasyonunun artışı mümkün olabilmektedir (219, 229). Çift görev sırasında dikkatin yönlendirildiği göreve göre yürüyüşün bileşenlerinde de değişimler olabilmektedir. Yaşlı bireylerde konuşurken yürüme sırasında, konuşmaya dikkatin verildiği sırada,

yürüyüş hızının ve kadansın, dikkatin hem konuşmaya hem de yürümeye verildiği duruma göre daha fazla azaldığı saptanmıştır (230).

Çift görev performansında prefrontal korteksin yanı sıra medial temporal lobunda yürüme hızına etkisi olduğuna dair bilgiler mevcuttur. Hızlı, yürütücü dikkat ve hafıza fonksiyonlarını yöneten bu lobun atrofilerinin motor performanstaki bozukluklarla ilişkili olduğu ve yürüme hızının belirlenmesinde etkin olduğu tespit edilmiştir (163, 231). Yürümenin otomatik ve ritmik olarak yapıldığını gösteren düşük adım süresi değişkenliğinin (çift adım süresinin ortalaması ve standart sapmasının oranın yüzdesi olarak ifade edilen kat sayı değeri) kognitif bozukluklar, yaşlanma ve hipokampal volümde azalma nedeniyle arttığı saptanmıştır (204). Yaşlı bireylerde beyin görüntülemelerinde yüksek adım süresi değişkenliğine sahip bireylerde lateral ventriküllerin temporal kutuplarında büyüme ve temporal lob volümünde azalma görülmüştür (232).

Hipokampal ve parahipokampal alanlar dikkat ve işleyen bellekle ilişkili olarak yürüme üzerine etki göstermektedir. Değişen zemin ve koşullarda, örneğin yerin ıslak olması ya da yerde engelin varlığı gibi hassas dikkat gerektiren durumlarda, bu alanlar aktif olmaktadır (233, 234). Bunların yanı sıra hipokampus uzamsal oryantasyon ve yön belirlemede de aktif rol oynamaktadır (235, 236). Alzheimer problemi olan bireylerde hipokampustaki volüm azalması ile yürüme problemleri arasında ilişki bundan kaynaklanmaktadır (75, 237-239). Özellikle epizodik hafızadaki bozulmaların yürüme hızında azalma ve düşme öyküsüyle ilişkisi olduğu ifade edilmektedir (240, 241). Hafıza ve sözel IQ'nun yürüyüş hızıyla ilişkili olduğu; hafızanın aynı zamanda yürüyüşün ahengiyle (kadays) de bağlantılı olduğu tespit edilmiştir (163, 242). Ayrıca; yaşlanmayla birlikte adım uzunluğunda meydana gelen azalmanın hipokampal volümdeki azalmayla birlikte görüldüğü belirlenmiştir (204).

Hipokampus ile prefrontal korteks; yürütücü işlevler, dikkat, yürüme ve uzamsal oryantasyonda nöronal bağlantıları aracılığıyla koordineli olarak çalışmaktadır. İki merkez arasında frontohipokampal bağlantıları içeren periventriküler beyaz maddede yaşlanmayla birlikte görülen lezyonlarla ilişkili olarak yürüme problemleri, hafif kognitif bozukluklar, vasküler demans, Alzheimer ve frontotemporal demans görülebilmektedir (79, 195, 205, 236, 243-245).

4. 4. Fonksiyonel Kızıl Ötesine Yakın Spektroskopi (fNIRS)

Çalışmamızda yürütücü işlevlerle ilişkili dorsolateral prefrontal korteks bölgesel kan akımı değişiklikleri fonksiyonel kızıl ötesine yakın spektroskopi (fNIRS) cihazı kullanılarak değerlendirildi. Fonksiyonel kızıl ötesine yakın spektroskopi (fNIRS/NIRScout, NIRx MedicalTechnologies LLC, Glen Head, New York, ABD), beyin oksijenasyonunu ölçen noninvazif bir cihazdır (Resim 4. 4. 1). fNIRS cihazı nörorehabilitasyon alanında değerlendirme ve tedavi amaçlı kullanılan bir nörolojik görüntüleme sistemidir. Sağlıklı genç ve yaşlı bireylerde, Parkinson, Alzheimer, inme gibi nörolojik hastalıklarla, şizofreni gibi psikiyatrik hastalıklarda kullanımına dair literatürde bilgiler mevcuttur (246).

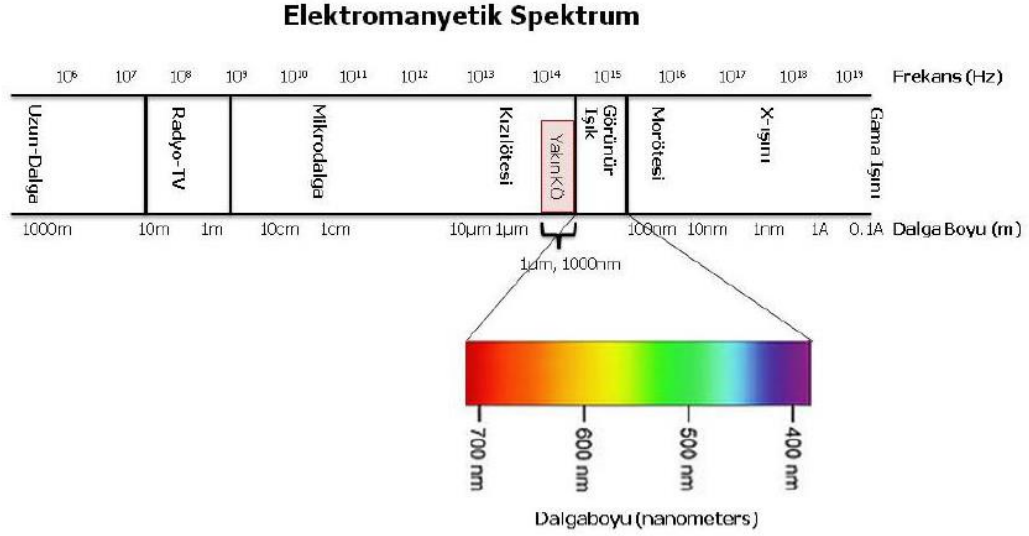


Resim 4. 4. 1. fNIRS/NIRScout cihazı (fNIRS/NIRScout, NIRx Medical Technologies LLC, Glen Head, New York, ABD)

Beyin aktivite sırasında yüksek oranda oksijen ve glikoz harcamaktadır. Beynin oksijen ve glikoz ihtiyacı ise kan dolaşımıyla sağlanmaktadır. Vücutta oksijen taşınmasını sağlayan temel yapılar olan eritrositlerdeki hemoglobin molekülü, dört hem grubu içermektedir. Oksijen, hem gruplarına bağlanarak taşınmaktadır. Dört tane oksijenin bağlanmasıyla doymuş hale gelen yapıya oksihemoglobin; dört bağdan birinin kopmasıyla oluşan yapıya ise deoksihemoglobin adı verilmektedir. fNIRS görüntüleme yöntemiyle nöral aktivasyon nedeniyle artmış oksijen ve glikoz ihtiyacını karşılamak için aktif kortikal sahaya gelen kan akımındaki hemoglobin konsantrasyonu kızılötesi ışınlarla ölçülmektedir. Farklı beyin aktiviteleri, farklı yaş gruplarında ve nörolojik sistemi etkileyen patolojilerde oksihemoglobin, deoksihemoglobin ve total hemoglobin konsantrasyonu da değişim göstermektedir (247-252). Nöronal aktivasyon sırasında oksihemoglobin konsantrasyonunda artış, deoksihemoglobin miktarında ise azalma meydana gelerek lokal oksijenasyonun fasilite olduğu gösterilmektedir. Oksihemoglobin miktarındaki artış yada deoksihemoglobin miktarındaki azalma kortikal aktivasyonu belirlemek amacıyla kullanılmaktadır (253-256).

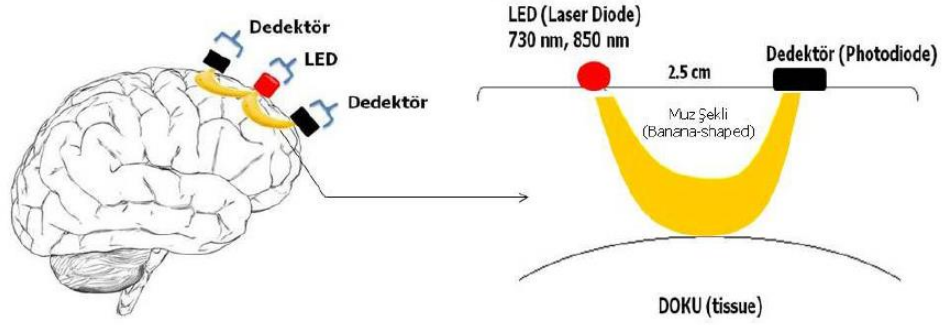
fNIRS, elektromanyetik spektrumda yer alan kızılötesi ışık olarak adlandırılan 650-1000 nm dalga boyunda ışığı kullanmaktadır. Kızılötesi ışık, 10^{-3} m²-7,8.10⁻⁷ m arası dalga boyu ve 3.10¹¹ Hz- 4.10¹⁴ Hz frekansa sahiptir. fNIRS' ta dalga boyu 3.10⁻⁶ m-7,8.10⁻⁷ m arasında olan yakın kızılötesi ışık uygulanmaktadır (Şekil 4. 4. 1). Doku içine giren ışık kromofor olan hemoglobin tarafından emildiğinde doku içerisine saçılır. Hemoglobin emilimi sayesinde oksijenizasyonun görüntülenmesine olanak sağlanmaktadır (257). fNIRS cihazıyla optik kaynaklar ve detektörler arasında kalan ve kaynak-detektör arasındaki uzaklığın yarısı uzunluğundaki derinliğe ait hemodinamik değişimler değerlendirilmektedir. Kaynaklardan ışık verilmekte detektörlerden ise saçılan ışık toplanmaktadır (Şekil. 4. 4. 2). Genellikle optimum ölçümün alınabilmesi için kaynak ve detektörler arası uzaklıklar 30-35 mm ve derinlik ise 15-25 mm olarak belirlenmektedir. Uzamsal

haritanın elde edilebilmesi için çalışılan kortikal alana birden fazla kaynak- detektör çifti yerleştirilmesi gerekmektedir (257-260).



Şekil 4. 4. 1. Elektromanyetik spektrumda yer alan yakın kızılötesi dalga boyu(261)

Çalışmamızda kişilerin başına üzerinde optodlar bulunan bir başlık giydirilerek kayıtlar elde edilmektedir (257, 258, 260). Uygulamasında fNIRS optodları 8 ışık yayan diyot (Light-emitting diode: LED) ışık kaynağı ve 8 detektörü içermektedir. Optodlar, elektroensefalografi (EEG) 10-20 sistemine göre dorsolateral prefrontal korteks üzerine yerleştirilmektedir. fNIRS, kontrol kutusu ve bilgilerin toplanabilmesi için bağlantılı olduğu dizüstü bilgisayardan oluşmaktadır.



Şekil 4. 4. 2. Hemoglobin konsantrasyonlarının kaynak ve detektör aracılığıyla elde edilmesi (261)

fNIRS serebral hemodinamiğin belirlenmesinde fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRG) ve pozitron emisyon tomografiyle (PET) benzerdir. Ancak diğer ölçüm yöntemlerine göre hareket kısıtlaması bulunmayan, portatif ve daha az ekipmana ihtiyaç duyulan bir ölçüm yöntemidir. fNIRS görüntülemelerinde prefrontal korteksin yürüme hızıyla ilişkili olduğu gösterilmiştir (246, 262, 263). Yürümeye başlamadan önce mental hazırlık aşamasında dahi prefrontal korteksin aktive olmaya başladığı tespit edilmiştir (159, 186). Yaşlı bireylerde çift görev aktivitesi sırasında prefrontal kortekste normal yürümeye göre oksihemoglobin seviyesinde daha fazla artış olduğu tespit edilmiştir (186, 221, 224, 264, 265).

Yaşlı bireylerde yürüme hızında artış ve düşme riskinde azalmada etkin olduğu gösterilen çift görev içeren egzersizler üzerine literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak bu durumun fMRG, fNIRS gibi beynin fonksiyonel aktivitesini objektif verilerle gösteren yöntemlerle tespitinde literatürde bulunan çalışma sayısı azdır. Yaşlı bireylerde, kardiyorespiratuvar egzersizlerin anterior singulat girus korteks ve suplementer motor alanda aktivasyonu arttırarak çift görev performansını yükselttiği fMRG ile gösterilirken (266); denge ve kognitif motor

aktivite içeren video oyunu aktivitesinin yaşlı bireylerde yürütücü işlevlerle ilgili aktivite yükünü azaldığının ve yürüme sırasında diğer aktivitelere dikkatin yönlendirilebileceğinin ifade edildiği çalışmada ise prefrontal korteksteki oksijenasyondaki azalma fNIRS ile tespit edilmiştir (267).

Yaşlı bireylerde düşme riski ve çift görev üzerine yapılan çalışmalarda bu aktivitelerin yürüme dışı görevler ve tek başına kognitif beceriler üzerine etkilerinin de incelenmesi gerektiği belirtilmiştir (17, 18, 20). Her ne kadar çift-görev içeren yaklaşımların yürüme ve kognitif aktivitelere göre düşme riskini daha fazla azalttığı gösterilse de gün içerisinde farklı zamanlarda kognitif aktivite, denge ve yürüme aktiviteleri yapan bireylerle çift görev aktiviteleri yapan bireyler arasında düşme riski ilişkili farklılık bulunup bulunmadığı araştırılmamıştır (18). Bu nedenlerle çalışmamızın amacı gün içerisinde farklı zamanlarda denge ve yürüme ile kognitif egzersiz yapan yaşlı bireylerle, aynı anda hem kognitif aktivite hem de denge ve yürüme aktiviteleri yapan yaşlı bireyler arasında denge ve yürüme performansı, düşme riski, kognitif beceriler, emosyonel durum, günlük yaşam aktiviteleri, yaşam kalitesi ve fNIRS yöntemiyle frontal işlev nörobiyolojisi açısından anlamlı bir farklılık görülüp görülmediğinin belirlenmesidir. Çalışmamızdan elde edilen verilerin yaşlı popülasyonda hayati tehlike oluşturan düşme probleminin önlenmesinde önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

5. METOT VE MATERYAL

5. 1. Alınma/Dışlanma Kriterleri, Hasta Seçimi

Tablo 5. 1. 1. Çalışmaya alınma ve dışlanma kriterleri

Çalışmaya; son 1 yıl içinde düşme öyküsü olan ve düşme riski taşıyan, İstanbul ilinde ikamet eden Medipol Üniversitesi Mega Hastaneler Birliğine çalışmaya katılma amaçlı başvuran 61 kişi alındı.	
<i>Alınma kriterleri</i>	<i>Dışlanma kriterleri</i>
65 yaş üstü olan	65 yaş altı
Gönüllü olarak katılmayı kabul eden	Gönüllü olarak katılmayı kabul etmeyen
Başka birinin yardımı olmadan 10 metre yürüeyebilen	Yardımsız 10 metre yürüyemeyen
Okuma-yazma bilen	Okuma-yazma bilmeyen
Serebrovasküler olay, Parkinson, Alzheimer gibi nörolojik problemleri olmayan	Serebrovasküler olay, Parkinson, Alzheimer gibi nörolojik problemleri olan
Ciddi ortopedik problemleri olmayan	Ciddi ortopedik problemi olan
Ciddi görme ve işitme problemleri olmayan	Ciddi görme ve işitme problemi bulunan
Standardize Mini Mental Durum Testinden 24 ve üstü puan alan	Standardize Mini Mental Durum Testinden 23 ve altı puan alan
Sürelî Kalk Yürü Testini 13,5sn üstünde tamamlayan	Sürelî Kalk Yürü Testini 13,5sn altında tamamlayan

Çalışmaya katılması için değerlendirmeye alınan toplam 61 kişiden; gönüllü katılmayı kabul etmeyen 3 kişi, yürümeye engel ciddi ortopedik problemi bulunan 4 kişi, okuma-yazma bilmeyen 2 kişi, serebrovasküler olay ve serebral malignite öyküsü bulunan 2 kişi, katarakt problemi nedeniyle ciddi görme problemi bulunan 2 kişi, düşme öyküsü bulunmayan 1 kişi, Sürelî Kalk Yürü Testini 13,5sn altında tamamlayan 2 kişi dahil edilmedi.

5. 2. Kullanılan Test, Ölçek ve Ölçümler

Katılımcılar çalışma öncesi ve sonunda aşağıdaki parametrelerle değerlendirildi.

5. 2. 1. Düşme riskinin değerlendirilmesi/Denge ve yürüme değerlendirme ölçekleri

5. 2. 1. 1. Süreli Kalk Yürü Testi (SKYT)

Fonksiyonel mobilite düzeyi ve düşme riskinin belirlenmesinde kullanılan testte kişiden standart kolluklu sandalyede ayakları yerle temas halinde otururken kalkması, 3 metre sonundaki işaretli yere kadar yürümesi, olduğu yerde 180 derece dönerek sandalyeye doğru geri yürüyüp oturması istendi. Testi tamamlama süresi kronometre ile saniye cinsinden kaydedildi. Testi 13,5 saniyenin üstünde tamamlayan kişilerin düşme riski var olarak kabul edildi (268-272).

5. 2. 1. 2. Tinetti'nin Düşme Etkinlik Ölçeği (TDEÖ: Tinetti's Falls Efficacy Scale-TFES)(EK-10. 3)

Düşme korkusunun ev temizlemek, giyinmek, basit alışveriş yapmak gibi günlük yaşam aktivitelerine etkisini değerlendiren 10 maddelik ölçekte; kişiler her soru için 0 (güvenli değil) ile 10 (çok güvenli) arasında bir puan verdi. Puanlar toplandığında 0 (düşmeyle ilişkili düşük etkinlik) ile 100 (düşmeyle ilişkili yüksek etkinlik) arasında bir toplam puan elde edildi (52, 273).

5. 2. 1. 3. Berg Denge Ölçeği (BDS)(EK. 10. 4)

Dengenin değerlendirilmesi için kullanılan ölçek, farklı postürlerde 14 görevi içermektedir. Kişilerin 14 farklı görevi bağımsız yapabilme becerisi ve görevi yerine getirme süresi değerlendirilmektedir. Görevler destek yüzeyi giderek daralarak zorlaştırılmaktadır. Destekli oturma, otururken ayağa kalkma, desteksiz oturma, desteksiz ayakta durma, ayaktayken oturma, transferler, gözler kapalı desteksiz ayakta durma, ayaklar bitişik desteksiz ayakta durma, ayaktayken öne uzanma, ayaktayken yerden cisim alma, ayakta dururken arkaya dönerek bakma, 360 derece dönme, desteksiz ayakta dururken basamağa alternatif ayak yerleştirme, tandem pozisyonunda (bir ayak önde) durma ve tek ayaküstünde durma becerileri değerlendirilir. Her görevde; 0 puan=hareketin yapılamadığını; 4 puan= hareketin normal olarak yapıldığını ifade etmektedir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 56 iken; 0-20 puan; kişinin tekerlekli sandalyeye bağımlı olduğunu düşme riskinin % 100 olduğunu 21-40 puan; kişinin düşme riski olması nedeniyle yardımla yürüebileceğini 41-56 puan; kişinin bağımsız bir şekilde yürüebileceğini ifade etmektedir (274, 275).

5. 2. 1. 4. Yürüme hızı

5. 2. 1. 4. 1. Tek görev 10 metre yürüme hızı testi

Yürüme hızının değerlendirilmesinde 10 metre yürüme testi kullanıldı. Kişiler önceden ölçülerek sınırları belirlenmiş alanda kendi normal hızıyla yürütülüp yürüme süresi kronometreyle ölçülerek m/sn cinsinden kaydedildi. Süre kişinin ayağı başlangıç çizgisindeyken başlatılıp ve bitiş çizgisini geçince sonlandırıldı (276, 277).

5. 2. 1. 4. 2. Çift görev 10 metre yürüme hızı testi

Çift görev aktivitesiyle yürüme hızının değerlendirilmesinde 10 metre yürüme sırasında kişilerden “K” harfi ile başlayan isim olmayan ve şehir ismi olmayan kelimeleri söyleme sırasındaki yürüme hızı kaydedildi.

5. 2. 2. Bilişsel işlevlerin değerlendirilmesinde kullanılan testler

5. 2. 2. 1. Standardize Mini Mental Test (SMMT)(EK. 10. 5)

Genel bilişsel durumun değerlendirilmesinde kullanılan bir ölçektir. Eğitimli ve eğitimsizler olmak üzere iki farklı tipi bulunan 30 puanlık ölçeğin yönelim (10 puan), kayıt hafızası (3 puan), dikkat ve hesaplama (5 puan), hatırlama (3 puan) ve lisan (9 puan) olmak üzere 5 alt grubu bulunmaktadır. Testin yorumlanmasında 24-30 puan arası “normal”, 18-23 puan arası “hafif demans”, 17 puan ve altı alanlar ise “ciddi demans” olarak ifade edilmektedir. Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği bulunan çalışmanın eğitimli için olan versiyonu çalışmamızda kullanıldı. 24 ve altında puan alanlar “kognitif fonksiyon bozukluğu var” olarak kabul edilip çalışmamıza dahil edilmedi (278-281).

5. 2. 2. 2. Stroop testi (EK. 10.6)

Yürütücü işlevlerde uygun olmayan cevabın inhibisyonuyla ilgili beceriyi ölçen bir testtir(282-285). Bozucu bir etki altında dikkati ölçen ve uygunsuz otomatik cevapları baskılamayı değerlendiren, frontal işlevleri gösteren bir testtir. İlk bölümde

kişilerden renkli karelerin rengini söylemesi talep edildi. İkinci bölümde kişilerden renkli yazılan renk isimlerini (kırmızı, yeşil, mavi) mümkün olduğu kadar çabuk okuması istendi. Üçüncü olarak ise kişilerden, bir başka renkte yazılan her bir renk ismini okumaksızın yazının rengini söylemesi istenildi (örneğin kırmızı kelimesi mavi renkte yazılmış ise kişiden “mavi” cevabını vermesi beklenir). Testin değerlendirilmesinde hata sayısı, spontan düzeltmeler ve süre kaydedildi (286-288).

5. 2. 2. 3. Sözel akıcılık testleri (SAT)(EK. 10. 7)

Yürütücü fonksiyonlar, karmaşık dikkat, dikkatin sürdürülmesi, perseverasyonlar ve hafızayı değerlendiren bir testtir. Kişilerden 1 dakika boyunca aklına gelen meyve ve kişi isimlerini ardışık sırayla söylemesi, daha sonra 1 dakika boyunca hayvan isimlerini söylemesi istendi. İkinci aşamada kişilerden K, A ve S harfleriyle başlayan olabildiğince fazla kelime türetmeleri istendi. Her bir harf için birer dakika süre verilip; kişilerden şehir ismi, özel isim (örn: Konya, Ahmet) ve ürettikleri fiilin değişik hallerini (örn: As, asmak) kullanmamaları istendi. Aynı kelimeyi tekrar söyleme gibi perseverasyonları ve kelime sayısına göre değerlendirme yapıldı (289-293).

5. 2. 2. 4. Go-no-go (Yap-Yapma) testi

Yap-yapma paradigması; yap uyarana basit bir motor yanıt verilmesini, başka bir yapma uyarana ise bu motor yanıtın verilmemesini içermektedir. Disinhibisyonun incelenmesinde kullanılan testte kişilerin belli bir sesli uyarana motor yanıt vermesi başka bir uyarana ise bu yanıtı vermemesi istenir. Çalışmamızda katılımcılardan değerlendiriciye arkası dönük, sandalyede oturur pozisyonda iken, karışık bir sırayla, rastgele gelen tek sesi duyduklarında masaya elini vurması, çift sesi duyduklarında ise hiç bir şey yapmaması istendi. Yapma uyarana motor yanıt verilmesine komisyon; yap uyarana motor yanıt verilmemesine ise omisyon adı

verilmektedir. Testte omisyon ve komisyon hatalarının sayılarına göre değerlendirme yapılmaktadır (289, 294-297). Çalışmamızda uygulama öncesi ve sonrası değerlendirmesinde hata yapan birey bulunmaması nedeniyle Go-no-go testi analizlere dahil edilmedi.

5. 2. 2. 5. Saat çizim testi (SÇT)(EK. 10. 8)

Katılımcılardan çizgisiz beyaz kağıda çizilmiş 8 cm çapındaki bir dairenin içine 1'den 12'ye kadar rakamları yazması ve akreple yelkovanı “saat 11'i 10 geçeyi” gösterecek şekilde yerleştirmesi istendi. Testin değerlendirilmesinde rakamları önce 12-6 ve 3-9 olarak yazdıktan sonra aralarını doldurma, 12'den başlayarak 1'den 12'ye kadar tüm rakamları rakam sembolleriyle dairenin içine yerleştirme (romen rakamı ya da kelime şeklinde değil), sayıları doğru sırada ve doğru yerleştirme, çizim esnasında kağıdı döndürmeme, akrep ve yelkovanın kollarının doğru oranda çizme becerisi dikkate alındı (298-302).

5. 2. 2. 6. Luria ardışıklık testleri (EK. 10. 9)

Dikkati sürdürme ve uygunsuz cevabı baskılama yeteneğini ölçen testte kişilerden bağlantılı ardışık “m” ve “n”ler, ardışık açık üçgen ve karelerden oluşan deseni kalemli bırakmadan sayfanın sonuna kadar sürdürmesi istendi. Testin değerlendirilmesinde satırın bir yerinde, iki veya daha fazla art arda sivri ya da art arda düz şeklinde perseverasyon sayısı kaydedildi (289, 303).

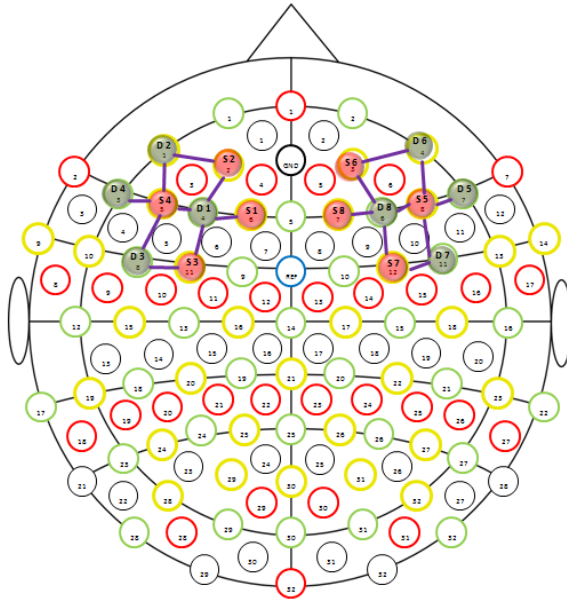
5. 2. 3. Beyin bölgesel kan akımının değerlendirilmesi/ frontal kortikal bölgesel kan akımı değişiklikleri

5. 2. 3. 1. Fonksiyonel kızıl ötesine yakın spektroskopisi (fNIRS) cihazı

Çalışmamızda yürütücü işlevlerle ilişkili dorsolateral prefrontal korteks bölgesel kan akımı değişiklikleri fNIRS cihazı (fNIRS/NIRScout, NIRx Medical Technologies LLC, Glen Head, New York, ABD) kullanılarak değerlendirildi. Çalışmamızda kişilerin başına üzerinde optodlar bulunan bir başlık giydirilerek kayıtlar elde edildi (257-260)(Resim 5. 2. 3. 1). fNIRS uygulamasında 8 LED ışık kaynağı ve 8 detektör kullanıldı. Optodlar EEG 10-20 sistemine göre dorsolateral prefrontal korteks üzerine yerleştirildi (Şekil 5. 2. 3. 1). fNIRS kontrol kutusu ve bağlantılı olduğu dizüstü bilgisayarla bilgiler toplandı. fNIRS ile bilateral dorsolateral prefrontal kortekste oksihemoglobin konsantrasyon değişimleri değerlendirildi. Birinci ve ikinci aşamaların sonunda dinlenme süreleri de dahil olmak üzere test 6-8 dakikada tamamlandı.



Resim 5. 2. 3. 1. fNIRS başlığının gösterimi

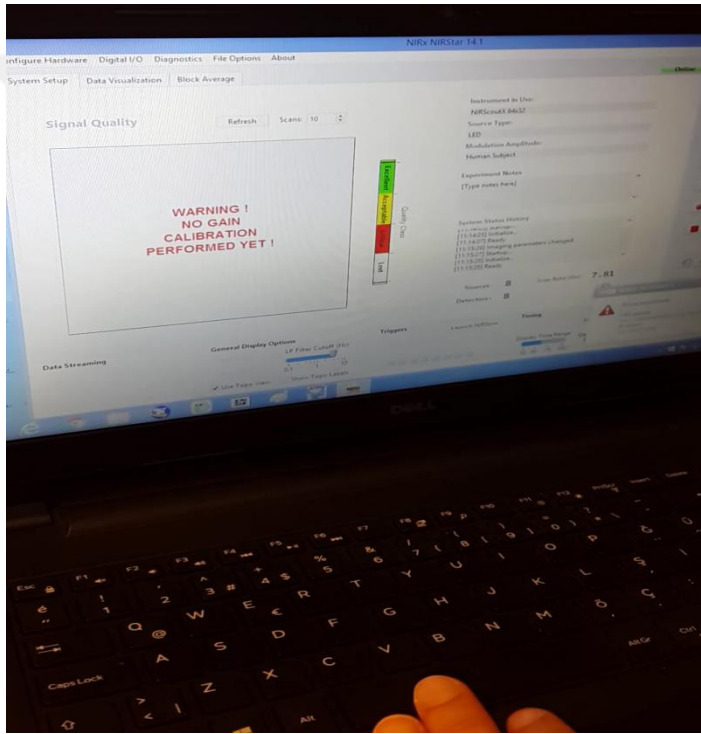


Şekil 5. 2. 3. 1. fNIRS kaynak ve detektörlerin dorsolateral prefrontal korteks üzerine yerleşimi

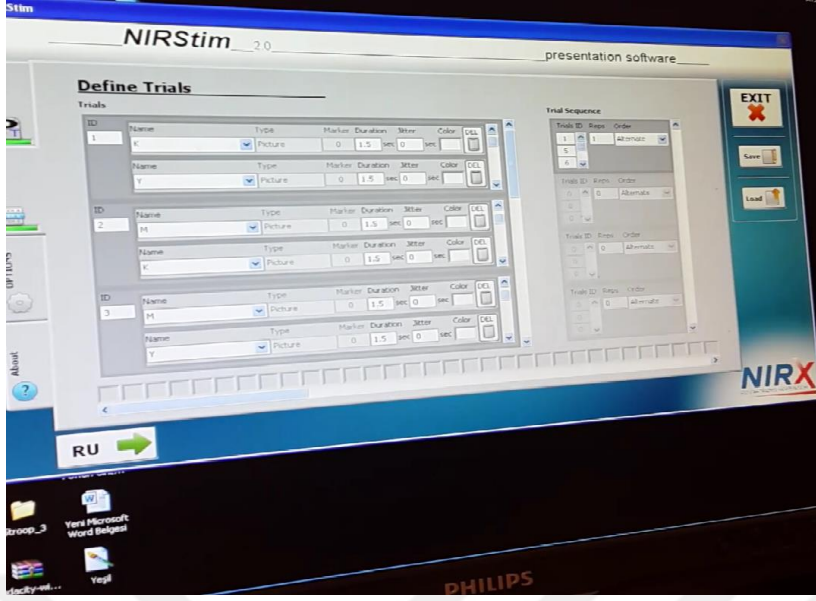
Stroop testinin fNIRS uygulamasıyla birlikte kullanılması adına Plenger et al' ın çalışmalarında kullandığı modifiye Stroop testinden (304) temel alınarak yaşlı bireylere özel Stroop testi hazırlandı. Yazılı stroop testinden farklı olarak renkli yazılmış renk kelimelerinin okunduğu bölüm çıkartılıp; yaşlı bireyler için cevaplama süresi göz önünde bulunduruldu.

fNIRS ile Stroop testi uygulamasında NIRStar (NIRx Medical Technologies LLC, Glen Head, New York, ABD) (Resim 5. 2. 3. 2) ve NIRStim (NIRx Medical Technologies LLC, Glen Head, New York, ABD)(Resim 5. 2. 3. 3) yazılımları kullanıldı. NIRStar yazılımı aracılığıyla optod yerleşimi ve beyin kan akımı değişiminin kaydı yapılırken, NIRStim yazılımıyla Stroop testinin uygulanışına yönelik renkli dairelerin, farklı renkte yazılmış renk isimlerinin sırası ve süresi planlandı. Bu testte uygulama hakkında bilgilendirme yazısının (Resim 5. 2. 3. 4) ardından önce kırmızı, yeşil ve mavi daireler (Resim 5. 2. 3. 5), daha sonra kendi rengi ile yazılmama koşuluyla renklerin adları (Resim 5. 2. 3. 6) 1,5 saniye arayla ekrana gelmektedir. Stroop testinde 13 daire dizisi 4 kez ve 13 kelime dizisi 4 kez,

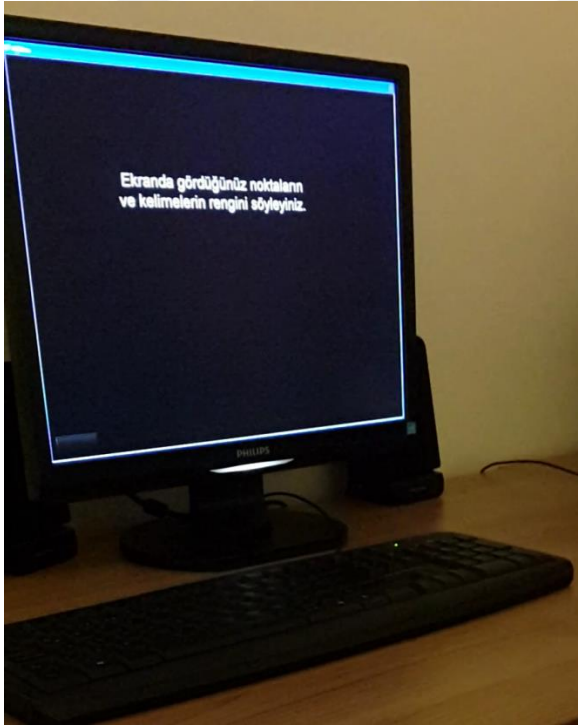
farklı sırada, her bir daire ve kelime ekranda 1,5 sn kalmak kaydıyla gösterildi. Dairelerin ve kelimelerin ekrana geliş sırası “Daireler-Kelimeler-Kelimeler-Daireler-Kelimeler-Daireler-Kelimeler-Daireler” şeklindedir. Her bir 13 daire dizisi ve 13 kelime dizisinin sonunda 20 sn dinlenme periyotlarında kişilere siyah bir ekran gösterildi. Uygulamada kişilerden birinci aşamada dairelerin rengini mümkün olduğunca hızlı ve doğru söylemesi; ikinci aşamada ise kelimeleri okumayıp, renklerini söylemesi istendi (inhibisyonun değerlendirilmesi). Stroop testi sırasında fNIRS ile bilateral dorsolateral prefrontal korteksteki oksihemogloblin konsantrasyon değişimleri değerlendirildi.



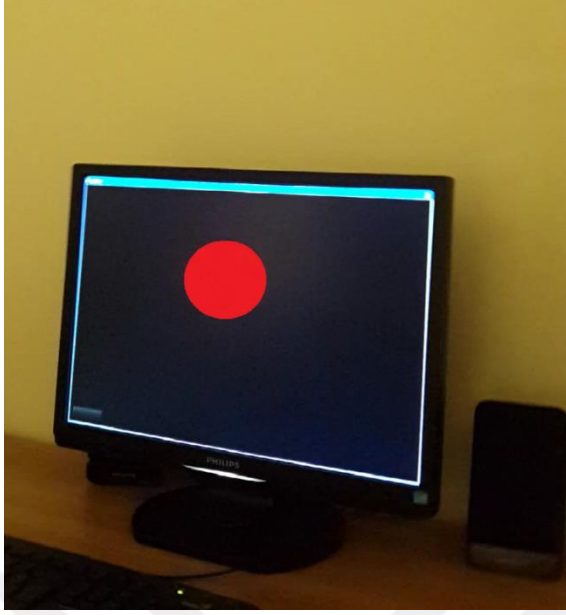
Resim 5. 2. 3. 2. NIRStar yazılımı



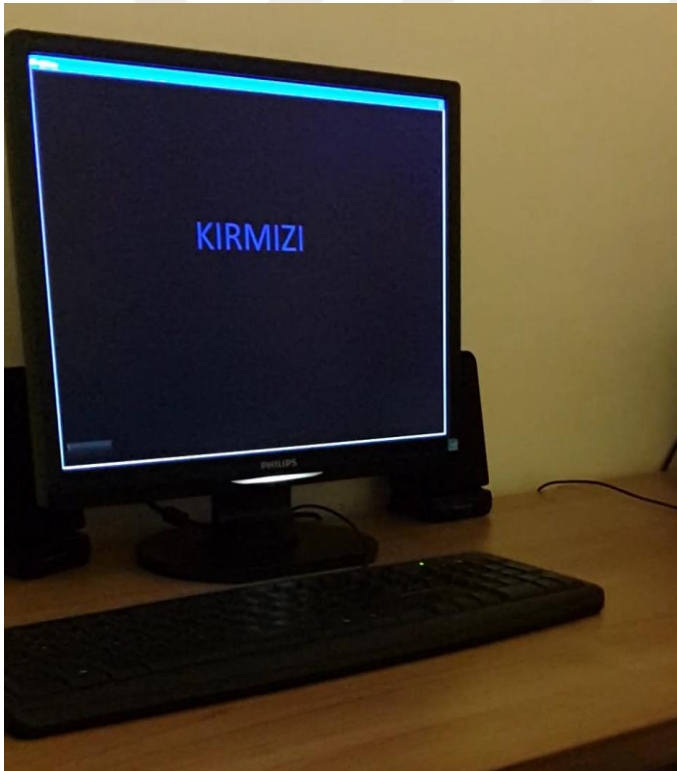
Resim 5. 2. 3. 3. NIRStim yazılımı



Resim 5. 2. 3. 4. Stroop uygulaması hakkında bilgilendirme yazısı



Resim 5. 2. 3. 5. Kırmızı, yeşil ve mavi daireler



Resim 5. 2. 3. 6. Kendi rengi ile yazılmama koşuluyla renklerin adları

5. 2. 4. Günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesi değerlendirmesi

5. 2. 4. 1. Geriatrik depresyon ölçeği (GDÖ) (EK. 10. 10)

İleri yaş popülasyonda depresyonu taramak için kullanılan ölçek cevapları evet ve hayır şeklinde verilen 30 kapalı uçlu sorudan oluşmaktadır. Ölçeğin puanlanmasında depresyon yönünde verilen yanıtlara 1 puan, diğer yanıtlara ise 0 puan verilmektedir. Çalışmamızda depresyon puan sonucu 14 üzeri olanlar depresyonda, 14 altı olanlar normal olarak kabul edildi (305-307).

5. 2. 4. 2. Pittsburgh uyku kalitesi ölçeği (Pittsburgh Sleep Quality Index: PUKİ)(EK. 10. 11)

Son bir ay içerisindeki uyku kalitesi ve uyku bozukluğunun tipi ve şiddetinin belirlenmesinde kullanılan ölçek 24 sorudan oluşmaktadır. Soruların 19 tanesi kişi tarafından cevaplanırken, 5 soru kişinin arkadaşı ya da eşi tarafından cevaplanmaktadır. Klinik bilgi amaçlı kullanılan son 5 soru puanlamaya katılmamaktadır. Katılımcılar uyku kalitesi, uyku latensi, uyku süresi, alışılmış uyku etkinliği, uyku bozukluğu, uyku ilacı kullanımı, gündüz işlev bozukluğunu kapsayan 18 soruya “geçen hafta boyunca hiç” ve “haftada 3 veya↑” arasında bir cevap verdi. Her bir madde 0-3 puan üzerinden değerlendirilerek toplam PUKİ puanı 5 ve üzerinde olanların uyku kalitesi kötü kabul edildi (308-310).

5. 2. 4. 3. Yaşlılar İçin Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Modülü: WHOQOL-OLD(EK. 10. 12)

Yaşlı bireylerin yaşam kalitesini değerlendirmede kullanılan ölçek 24 Likert tipi madde ve duyuşal işlevler, özerklik, geçmiş, bugün ve geleceğe ait aktiviteler, sosyal katılım, ölüm ve yakınlık alt başlıklarını içermektedir. “Duyusal işlevler”, görme, işitme, koku, tat alma ve dokunma duyularının; “özerklik”, saygı ve özgür biçimde tercih yapma gibi faktörlerin; “geçmiş, bugün ve geleceğe ait aktiviteler”, geçmiş başarılar ve gelecekle ilgili duygu ve düşüncelerin; “sosyal katılım”, faaliyetlere katılımın; “yakınlık”, sosyal ilişkilerin; “ölüm” alt başlığı ise ölümün kabul edilebilirliğinin yaşam kalitesi üzerine etkisini değerlendirmektedir. Katılımcılar hiç (1) ile aşırı derecede (5) arasında değişen likert tip puanlar ile maddeleri yanıtladı (310-312).

5. 2. 4. 4. Lawton ve Brody enstrümantal günlük yaşam aktiviteleri formu (EGYA)(EK. 10. 13)

Bireylerin her gün kullandıkları araçlarla ilgili performansını değerlendiren ölçek; telefon kullanma, yemek hazırlama, alışveriş yapma, günlük ev işlerini yapma, çamaşır yıkama, ulaşım aracına binebilme, ilaçları kullanabilme ve para idaresi konularını sorgulamaktadır. Katılımcılar aktiviteleri bağımsız olarak yapıyorsa 3 ya da 4 puan, hiç yapamıyorsa 0 puan verilerek değerlendirilmeler yapıldı (310, 313, 314).

5. 3. Uygulanan Rehabilitasyon Protokollerinin Tanıtımı

5. 3. 1. Denge ve yürüme egzersiz protokolü

Katılımcılara, yaşlı bireylerde dengeyi ve yürümeyi geliştirmede etkinliği gösterilmiş egzersiz yaklaşımları dikkate alınarak denge ve yürüme egzersiz programı oluşturuldu (17, 315, 316). Denge ve yürüme egzersiz protokolü statik denge egzersizleri, statik denge egzersizleri ve top yakalama aktiviteleri, dinamik denge egzersizlerini içermekteydi. Egzersizlerin ilerlemesinde kişinin yapabilirliği göz önünde bulundurularak kolaydan zora doğru aktiviteler yaptırıldı. Statik denge egzersizlerinde kişilere; gözler açık ve kapalı sert zeminde ayaklar omuz hizasında açık (Resim 5. 3. 1. 1), ayaklar bitişik (Resim 5. 3. 1. 2), tandem pozisyonda (Resim 5. 3. 1. 3) ayakta 30sn durma, her bir ayakta tek ayaküstünde 15sn durma (Resim 5. 3. 1. 4), gözler açık ve kapalı sünger zeminde ayaklar omuz hizasında açık ve ayaklar bitişik pozisyonda 30sn ayakta durma (Resim 5. 3. 1. 5, Resim 5. 3. 1. 6), gözler açık ve kapalı, sert zeminde ve sünger zeminde ayaklar omuz hizasında açık ve ayaklar bitişik pozisyonda öne arkaya 10 tekrarlı ağırlık aktarma (Resim 5. 3. 1. 7), gözler açık ve kapalı ayaklar omuz hizasında açık, ayaklar bitişik pozisyondayken fizyoterapistin dengeyi bozucu etkilerine karşı pozisyonunu 30sn devam ettirme (Resim 5. 3. 1. 8, Resim 5. 3. 1. 9) aktiviteleri yaptırıldı. Statik denge egzersizleri ve top yakalama aktivitelerinde kişilere; gözler açık sert zeminde ayaklar omuz hizasında açık (Resim 5. 3. 1. 10), ayaklar bitişik (Resim 5. 3. 1. 11) ve tandem (Resim 5. 3. 1. 12) pozisyonda 30sn boyunca top yakalama, gözler açık sünger zeminde ayaklar omuz hizasında açık (Resim 5. 3. 1. 13) ve ayaklar bitişik (Resim 5. 3. 1. 14) pozisyonda 30 sn boyunca top yakalama aktiviteleri yaptırıldı. Dinamik denge egzersizlerinde kişilere; sandalyeye arka arkaya 5 defa oturup kalkma, iki sandalye arasında transfer, 10 metre mesafeyi çizgi üzerinde gözler açık tandem yürüme (Resim 5. 3. 1. 15), 10 metre mesafeyi ileri-geri-yanlara doğru gözler açık yürüme (Resim 5. 3. 1. 16) aktiviteleri yaptırıldı.

5. 3. 2. Kognitif egzersiz protokolü

Çift görev eğitimi ve farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubuna uygulanan kognitif aktiviteler yaşlı bireylerde yürütücü fonksiyonları geliştirmede etkin olan aktivitelere benzer olarak oluşturulmuştur (317, 318). Çift görev eğitimi (Deney grubu 1) grubuna gözler açık ve kapalı, sert ve sünger zeminde, ayaklar omuz hizasında açık ve bitişik pozisyonda 30sn durma; gözler açık ve kapalı, sert zeminde, ayaklar tandem pozisyonunda 30sn durma; her bir ayakta gözler açık ve kapalı tek ayaküstünde 15sn durma; gözler açık ve kapalı, sünger zeminde ayaklar omuz hizasında açık ve ayaklar bitişik 30sn ayakta durma; gözler açık ve kapalı, sert ve sünger zeminde ayaklar omuz hizasında açık ve bitişik pozisyonda öne arkaya 10 tekrarlı ağırlık aktarma; gözler açık ve kapalı, sert ve sünger zeminde, ayaklar omuz hizasında açık ve ayaklar bitişik pozisyonundayken fizyoterapistin dengeyi bozucu etkilerine karşı pozisyonunu 30sn devam ettirme; sandalyeye arka arkaya 5 defa oturup kalkma, iki sandalye arasında transfer, 10 metre mesafeyi çizgi üzerinde gözler açık tandem yürüme aktiviteleriyle aynı anda; işitsel dikkat aktiviteleri, görsel dikkat aktiviteleri (Resim 5. 3. 2. 1, Resim 5. 3. 2. 2, Resim 5. 3. 2. 3), planlama ve sözel akıcılık aktiviteleri ve matematik problemleri yaptırıldı. İşitsel dikkat aktivitesi olarak Duy İşit Dinle Kavra İşitsel Kavramayı Geliştirme El Kitabı'ndaki (319) işitsel dikkatle ilgili aktiviteler yaptırıldı. Görsel dikkat aktiviteleri olarak kişilere Stroop testinde bulunan aktivitelere benzer olarak A4 boyutunda kağıt üzerine 160 punto Calibri formatında, farklı renkte yazılmış renk isimlerinin renklerini söyleme (Resim 5. 3. 2. 1), A4 boyutunda kağıt üzerine 160 punto Calibri formatında karışık yazılmış kelimeleri bulma (Resim 5. 3. 2. 2), A4 boyutunda kağıt üzerine 160 punto Calibri formatında karışık yazılmış sayı dizilerini büyükten küçüğe doğru sıralama, A4 boyutunda kağıt üzerine 100 punto Calibri formatında karışık yazılmış haftanın günleri ve aylarını doğru sırayla söyleme aktiviteleri yaptırıldı. Planlama ve sözel akıcılık aktiviteleri olarak kişilere 4'e ayrılmış olay dizisini doğru zaman

sıralamasına koyma, kelimeleri tersten söyleme, sıfatların zıddını söyleme, belli bir harften ileri ve geri alfabeyi devam ettirme, belli bir harfle başlayan kelimeleri ve belli bir kategorideki (Eşya, erkek ismi, kadın ismi vb.) kelimeleri türetme aktiviteleri yaptırıldı. Matematik problemleri olarak kişilere “Yeni Matematik Programına Göre Zihinden Problemler 2. Sınıf” kitabındaki (320) basit matematik problemleri soruldu.

Farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubuna ise masa başında 30dk işitsel dikkat aktiviteleri, görsel dikkat aktiviteleri, planlama ve sözel akıcılık aktiviteleri ve matematik problemlerinin ardından 5 dk dinlenme sonrası denge ve yürüme egzersiz protokolünün öncesinde, yaptırıldı. İşitsel dikkat aktivitesi olarak “Duy İşit Dinle Kavra İşitsel Kavramayı Geliştirme El Kitabı’ndaki (319) işitsel dikkatle ilgili aktiviteler yaptırıldı. Görsel dikkat aktiviteleri olarak “Dikkati Geliştirme ve Hafızayı Güçlendirme 5. Sınıf kitabındaki (321) görsel dikkatle ilgili aktiviteler (Resim 5. 3. 2. 4) uygulandı. Planlama ve sözel akıcılık aktiviteleri olarak kişilere 4’e ayrılmış olay dizisini doğru zaman sıralamasına koyma, labirent oyunları (Resim 5. 3. 2. 5), kelimeleri tersten (söyleme, sıfatların zıddını söyleme, belli bir harften ileri ve geri alfabeyi devam ettirme, belli bir harfle başlayan kelimeleri ve belli bir kategorideki (Eşya, erkek ismi, kadın ismi vb.) kelimeleri türetme aktiviteleri yaptırıldı. Matematik problemleri olarak Yeni Matematik Programına Göre Zihinden Problemler 2. Sınıf kitabındaki (320) basit matematik problemleri soruldu.



Resim 5. 3. 1. 1. Sert zeminde ayaklar omuz hizasında açık ayakta 30sn durma



Resim 5. 3. 1. 2. Sert zeminde ayaklar bitişik ayakta 30sn durma



Resim 5. 3. 1. 3. Tandem pozisyonunda 30sn durma



Resim 5. 3. 1. 4. Tek ayaküstünde 15sn durma



Resim 5. 3. 1. 5. Sünger zeminde ayaklar omuz hizasında açık ayakta 30sn durma



Resim 5. 3. 1. 6. Sünger zeminde ayaklar bitişik ayakta 30sn durma



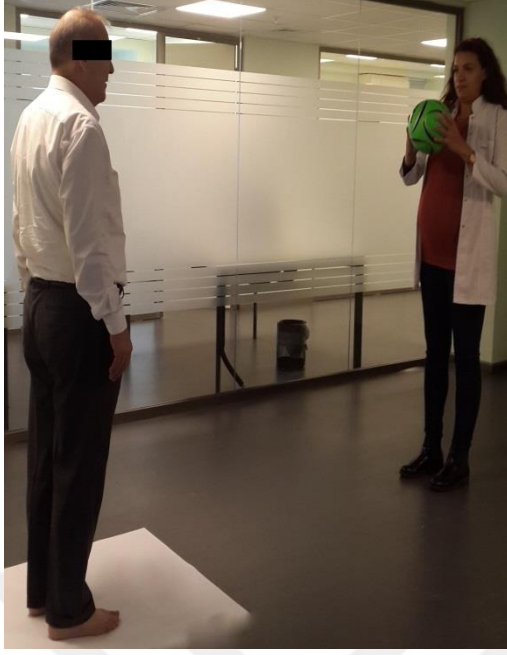
Resim 5. 3. 1. 7. Sert zeminde öne arkaya 10 tekrarlı ağırlık aktarma



Resim 5. 3. 1. 8 Sert zeminde fizyoterapistin dengeyi bozucu etkilerine karşı pozisyonunu 30 sn devam ettirme aktiviteleri



Resim 5. 3. 1. 9. Sünger zeminde fizyoterapistin dengeyi bozucu etkilerine karşı pozisyonunu 30sn devam ettirme aktiviteleri



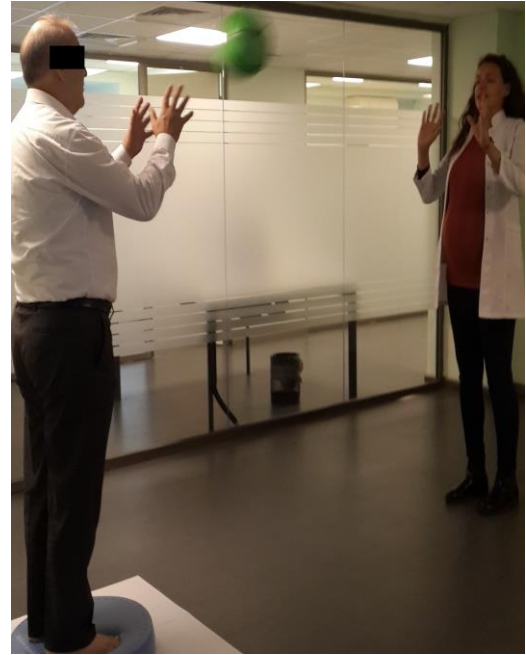
Resim 5.3.1.10. Sert zeminde ayaklar omuz hizasında açık 30sn boyunca top yakalama aktiviteleri



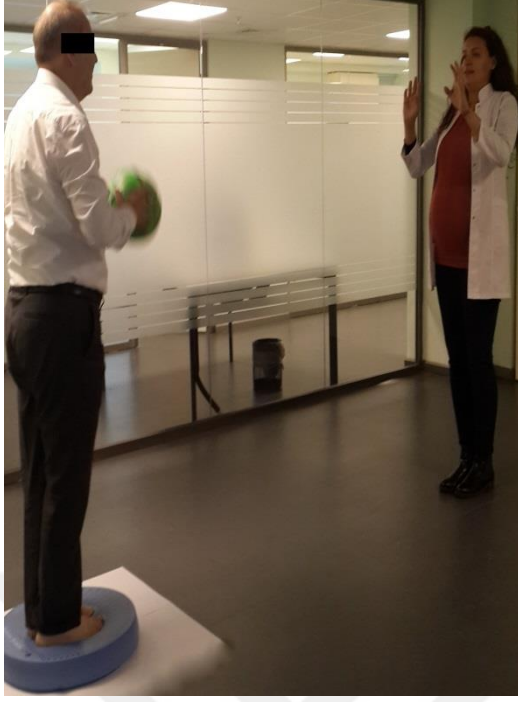
Resim 5.3.1.11. Sert zeminde ayaklar bitişik 30sn boyunca top yakalama aktiviteleri



Resim 5.3.1.12. Sert zeminde tandem pozisyonda 30sn boyunca top yakalama aktiviteleri



Resim 5.3.1.13. Sünger zeminde ayaklar omuz hizasında açık 30sn boyunca top yakalama aktiviteleri



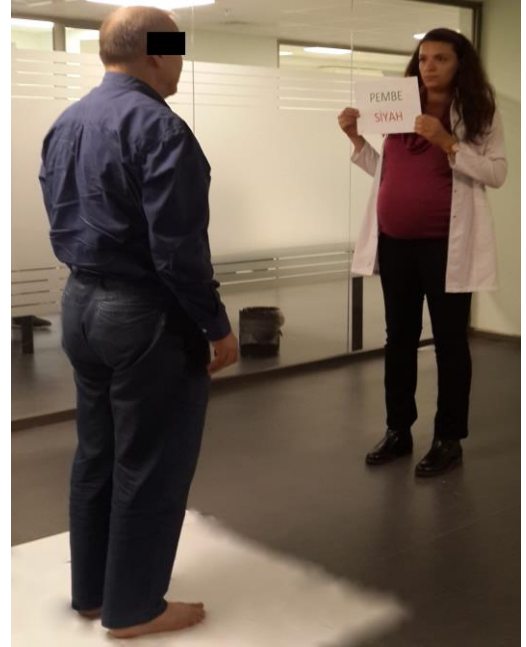
Resim 5. 3. 1. 14. Sünger zeminde ayaklar bitişik 30sn boyunca top yakalama aktiviteleri



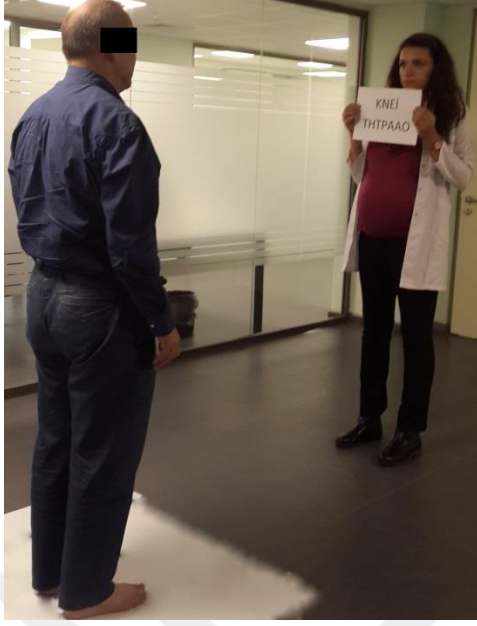
Resim 5. 3. 1. 15. 10 metre mesafeyi düz çizgi üzerinde öne yürüme



Resim 5. 3. 1. 16. 10 metre mesafeyi düz çizgi üzerinde yana yürüme



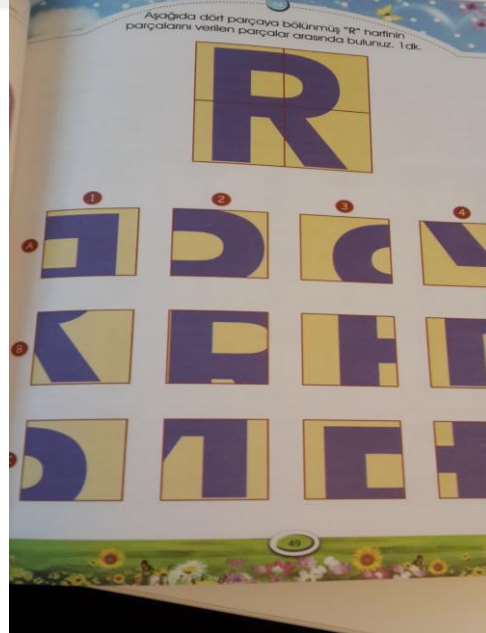
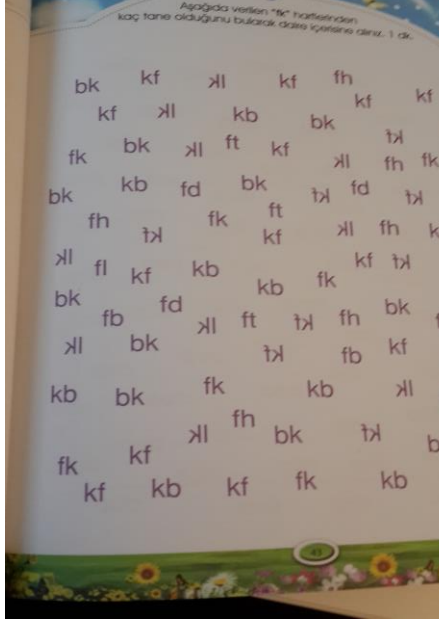
Resim 5. 3. 2. 1.Sert zeminde ayakta durmada farklı renkte yazılmış renk isimlerinin renklerini söyleme 49



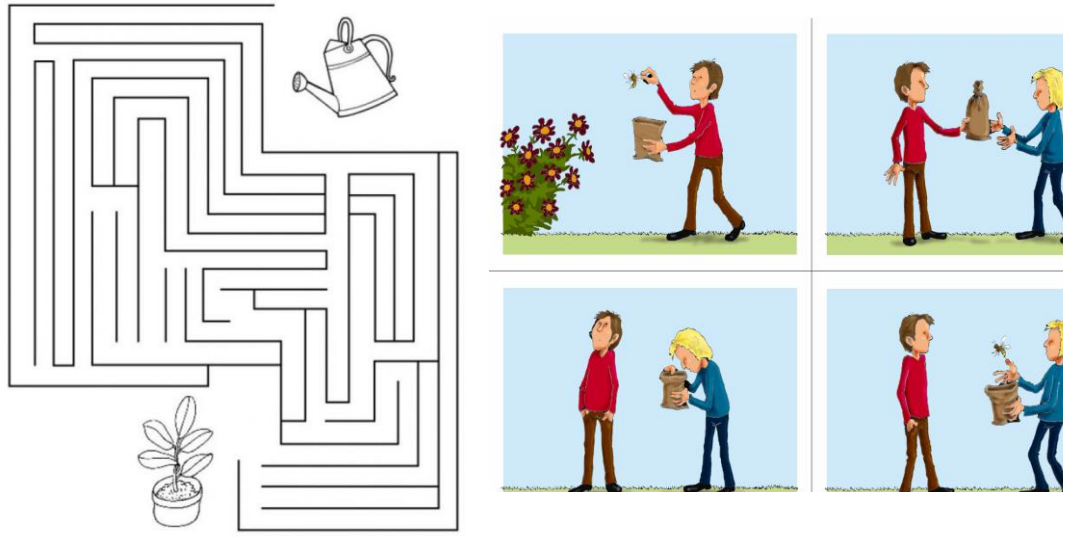
Resim 5. 3. 2. 2. Sert zeminde ayakta durmada karışık yazılmış kelimeleri bulma



Resim 5. 3. 2. 3. Sünger zeminde ayakta ağırlık aktarmada farklı renkte yazılmış renk isimlerinin renklerini söyleme



Resim 5. 3. 2. 4. Görsel dikkat aktiviteleri



Resim 5. 3. 2. 5. Planlama aktiviteleri

5. 4. Deney Grupları ve Uygulanan Prosedürün Tanıtımı

Çalışmaya katılan 45 kişi randomize olarak 15şer kişilik üç gruba ayrıldı.

5. 4. 1. Grup 1: Tek görev denge ve yürüme eğitimi (Kontrol grubu)

Grup 1’de bulunan 15 bireye 4 hafta boyunca haftanın 3 günü 30 dakika denge ve yürüme aktiviteleri uygulandı.

5. 4. 1. 1. Denge ve yürüme aktiviteleri

Ayakta egzersizler (ayaklar omuz hizası, bitişik, tandem)

Sünger zeminde durma

Top yakalayıp atarken ayakta egzersizler (ayaklar omuz hizası, bitişik, tandem)

Sünger zeminde top yakalayıp atarken ayakta egzersizler (ayaklar omuz hizası, bitişik)

10 metre mesafeyi ileri-geri-yanlara doğru, tek çizgi üzerinde gözler açık yürüme

Tek ayaküstünde durma

Sandalyeye 5 kez arka arkaya oturup kalkma

5. 4. 2. Çift görev eğitimi (Deney grubu 1)

Grup 2'deki 15 bireye 4 hafta boyunca haftanın 3 günü 30 dakika Grup 1'e uygulanan denge ve yürüme aktiviteleri ile aynı anda aşağıda belirtilen kognitif aktiviteler eş zamanlı olarak yaptırıldı.

5. 4. 2. 1. Kognitif aktiviteler

Birinci hafta: Görsel ve işitsel dikkat

İkinci hafta: Planlama, sözel akıcılık

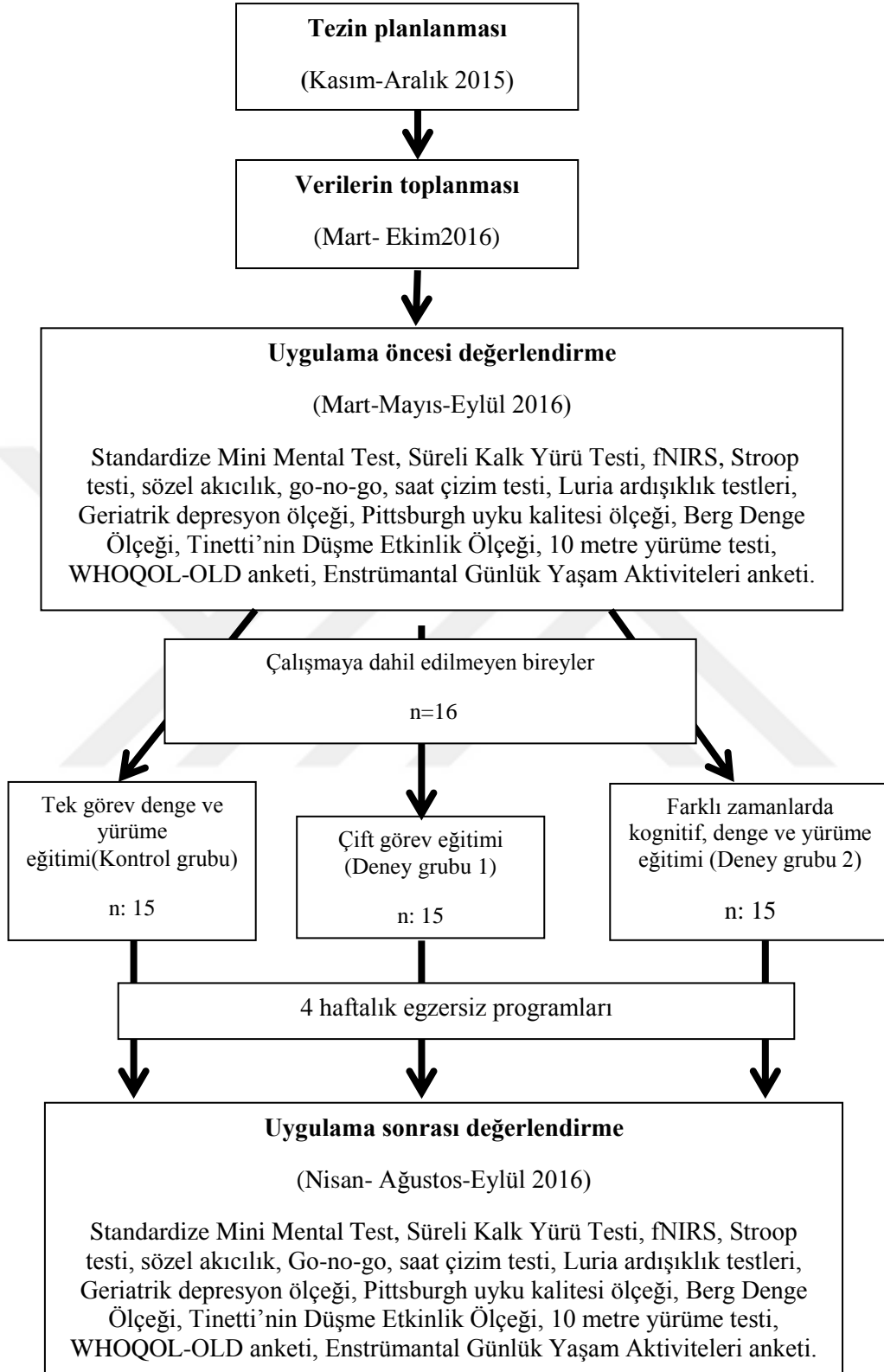
Üçüncü hafta: Matematik problemleri

Dördüncü hafta: Görsel ve işitsel dikkat, planlama, sözel akıcılık, matematik problemleri

5. 4. 3. Grup 3: Farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi (Deney grubu 2)

Grup 3'deki 15 bireye 4 hafta boyunca haftanın 3 günü 30 dakika kognitif egzersiz protokolünün ardından 5 dakika dinlenme sonrası 30 dakika denge ve yürüme egzersiz protokolü uygulandı. Kognitif aktivitelerin haftalara göre uygulamasında çift görev eğitimindeki sıralama izlendi.

5. 5. Deneyin Uygulama Prosedürü



Şekil 5. 5. 1. Deneyin uygulama prosedürü

5. 6. İstatistiksel Analiz

Araştırmada kullanılacak istatistiksel analizler SPSS 20.0 paket programı (SPSS inc., Chicago, IL, ABD) ile yapıldı. Ölçümsel verilerde ortalama, standart sapma, medyan ve yüzde hesaplandı. Sayısal verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. İstatistiksel analizler için Kruskal-Wallis testi (post-hoc Bonferroni düzeltmeli Mann-Whitney U testi), tek yönlü varyans analizi (ANOVA, post-hoc varyansları homojen olan gruplar için LSD ile Tukey's HSD ve varyansları homojen olmayan gruplar için Tamhane's T2 testi) kullanıldı. Bağımlı grupların karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren veriler için Student's Paired T testi, normal dağılım göstermeyen veriler için Wilcoxon testi kullanıldı. Değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz etmek için korelasyon testleri (Normal dağılım gösterenler için Pearson; normal dağılım göstermeyenler için Spearman Korelasyon katsayısı) kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık için Bonferroni düzeltmeli Mann-Whitney U testi için $p < 0.017$, diğerleri için $p < 0.05$ olasılık değeri kabul edildi.

6. BULGULAR

Medipol Mega Üniversite Hastanesine başvuran, gönüllü olarak katılmayı kabul eden 6'sı erkek (%13,3) ve 39'u kadın (%86,7) toplam 45 birey çalışmaya katıldı (Tablo). Grup 1'de 2 erkek (%13,3), 13 kadın (%86,7) toplam 15 birey; Grup 2'de 2 erkek (%13,3), 13 kadın (%86,7) toplam 15 birey; Grup 3'te 2 erkek(%13,3), 13 kadın (%86,7) toplam 15 birey bulunmaktadır (Tablo 6. 1. 1).

6. 1. Katılımcıların Tanımlayıcı Bilgileri

Tablo 6. 1. 1. Katılımcıların özellikleri

n=45		n	%
Cinsiyet	Erkek	6	13,3
	Kadın	39	86,7
Eğitim Durumu	İlkokul	11	24,4
	Ortaokul	5	11,1
	Lise	18	40,0
	Üniversite	11	24,4
Meslek	Ev Hanımı	27	60,0
	Emekli	18	40,0
Medeni Hal	Bekar	15	33,3
	Evli	30	66,7

Tablo 6. 1. 2. Gruplara göre katılımcıların özellikleri

	n=45	n	%	
Grup 1 n=15	Cinsiyet	Erkek	2	13,3
		Kadın	13	86,7
	Eğitim Durumu	İlkokul	3	20,0
		Ortaokul	2	13,3
		Lise	4	26,7
		Üniversite	6	40,0
	Meslek	Ev Hanımı	8	53,3
		Emekli	7	46,7
	Medeni Hal	Bekar	6	40,0
		Evli	9	60,0
Grup 2 n=15	Cinsiyet	Erkek	2	13,3
		Kadın	13	86,7
	Eğitim Durumu	İlkokul	3	20,0
		Ortaokul	2	13,3
		Lise	7	46,7
		Üniversite	3	20,0
	Meslek	Ev Hanımı	9	60,0
		Emekli	6	40,0
	Medeni Hal	Bekar	3	20,0
		Evli	12	80,0
Grup 3 n=15	Cinsiyet	Erkek	2	13,3
		Kadın	13	86,7
	Eğitim Durumu	İlkokul	5	33,3
		Ortaokul	1	6,7
		Lise	7	46,7
		Üniversite	2	13,3
	Meslek	Ev Hanımı	10	66,7
		Emekli	5	33,3
	Medeni Hal	Bekar	6	40,0
		Evli	9	60,0

Çalışmaya alınan 45 bireyin yaşları 65 ile 83 arasında değişmekte ve yaş ortalamaları $70,73 \pm 4,62$ yıldır. Ortalama vücut kitle indeksi (VKİ) $27,09 \pm 2,51$ olarak hesaplandı. Son bir yılda görülen düşme sayısı en az 1 en fazla 10 olarak tespit edildi. Katılımcıların SMMT puanı ortalama $26,60 \pm 1,40$ ve SKYT $15,41 \pm 1,97$ sn'dir. En düşük SKYT süresi $13,60$ sn; en yüksek SKYT süresi ise $21,20$ sn'dir (Tablo 6. 1. 3). Grup 1'in yaş ortalaması $71,86 \pm 4,15$ yıl, ortalama SMMT puanı $26,80 \pm 1,61$, ortalama SKYT süresi $15,39 \pm 1,78$ sn'dir (Tablo 6. 1. 4). Grup 2'nin yaş ortalaması

69,00±5,18 yıl, ortalama SMMT puanı 26,93±1,38, ortalama SKYT süresi 14,78±1,70sn'dir (Tablo 6. 1. 5). Grup 3'ün yaş ortalaması 71,33±4,27 yıl, ortalama SMMT puanı 26,06±1,09, ortalama SKYT süresi 16,07±2,30sn'dir (Tablo 6. 1. 6).

Tablo 6. 1. 3. Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri

n=45	Ortalama	Ortanca	En Küçük	En Büyük
Yaş	70,73±4,62	71	65	83
VKİ	27,09±2,51	27	22,20	33,70
Çocuk Sayısı	2,86±1,12	3	1	6
Düşme Sayısı	1,77±1,52	1	1	10
SMMT	26,60±1,40	27	24	30
SKYT	15,41±1,97	14,80	13,60	21,20

Tablo 6. 1. 4. Grup 1'deki katılımcıların tanımlayıcı özellikleri

n=15	Ortalama	Ortanca	En Küçük	En Büyük
Yaş	71,86±4,15	72	67	80
VKİ	27,18±1,92	27,7	22,8	30,3
Çocuk Sayısı	3,20±1,20	3	1	5
Düşme Sayısı	1,66±0,97	1	1	4
SMMT	26,80±1,61	27	24	30
SKYT	15,39±1,78	14,80	13,60	19,60

Tablo 6. 1. 5. Grup 2'deki katılımcıların tanımlayıcı özellikleri

n=15	Ortalama	Ortanca	En Küçük	En Büyük
Yaş	69,00±5,18	67	65	83
VKİ	25,50±2,12	26	22,2	33,7
Çocuk Sayısı	2,80±1,14	2	2	6
Düşme Sayısı	1,53±0,74	1	1	3
SMMT	26,93±1,38	27	25	30
SKYT	14,78±1,70	14,80	13,60	20,20

Tablo 6. 1. 6. Grup 3’deki katılımcıların tanımlayıcı özellikleri

n=15	Ortalama	Ortanca	En Küçük	En Büyük
Yaş	71,33±4,27	72	65	79
VKİ	28,59±2,57	28,1	24,90	33,70
Çocuk Sayısı	2,60±0,98	3	1	4
Düşme Sayısı	2,13±2,35	1	1	10
SMMT	26,06±1,09	26	24	28
SKYT	16,07±2,30	15,2000	14,10	21,20

6. 2. Bilişsel Verilerin Eğitim Düzeyine Göre Uygulama Öncesi ve Sonrası Karşılaştırması

Tablo. 6. 2. 1. Uygulama öncesi ve sonrası eğitim düzeyine göre Stroop testi süre farkı ölçümleri

	Eğitim	Uygulama öncesi Ortalama	Uygulama sonrası Ortalama
Grup 1	Düşük	71,50±2,87	72,33±0,98
	Orta	62,59±10,80	62,88±10,28
	Yüksek	46,97±7,36	46,24±5,15
Grup 2	Düşük	72,26±2,88	60,97±15,07
	Orta	56,77±11,25	52,04±12,94
	Yüksek	42,49±5,94	41,26±11,20
Grup 3	Düşük	65,22±14,70	60,12±13,90
	Orta	47,50±11,61	44,25±9,78
	Yüksek	39,03±3,57	37,90±2,36

6. 3. Uygulama Öncesi ve Sonrası Grup İçi Verilerin Karşılaştırılması

6. 3. 1. Kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrası verilerinin karşılaştırılması

Tablo 6. 3. 1. 1. Kontrol grubunun düşme riski, denge ve yürümeye yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılması

Değişken	Ortalama	t*	p**
SKYT (Önce)	15,39±1,78	8,79	0,000
SKYT (Sonra)	13,23±1,56		
BDÖ (Önce)	49,00±2,07	5,49	0,000
BDÖ (Sonra)	50,73±2,37		
TDEÖ (Önce)	79,20±4,78	2,44	0,028
TDEÖ (Sonra)	80,00±4,86		
Tek görev 10m yürüme hızı (Önce)	0,78±0,05	7,10	0,007
Tek görev 10m yürüme hızı (Sonra)	0,82±0,04		
Çift görev 10m yürüme hızı (Önce)	0,63±0,04	8,84	0,733
Çift görev 10m yürüme hızı (Sonra)	0,63±0,05		

*Student's paired T Testi **İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$

Kontrol grubunun düşme riski, denge ve yürümeye yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmasında; çift görev 10m yürüme hızında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmazken ($p>0,05$); tek görev 10m yürüme hızı, SKYT Süresi, BDÖ puanı ve TDEÖ puanında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$)(Tablo 6. 3. 1. 1)

Tablo 6. 3. 1. 2. Kontrol grubunun bilişsel işlevlerine yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılması

Değişken	Ortalama	t*	z**	p***
SMMT (Önce)	26,80±1,61			
SMMT (Sonra)	27,13±1,72	2,09		0,055
SAT/Meyve-İsim Sayısı (Önce)	8,60±1,72			
SAT/Meyve-İsim Sayısı (Sonra)	8,53±1,40	0,26		0,792
SAT/Hayvan Sayısı (Önce)	22,20±4,61			
SAT/Hayvan Sayısı (Sonra)	22,26±5,36	0,11		0,910
SAT/ KAS ile başlayan kelime sayısı (Önce)	45,66±7,48			
SAT/ KAS ile başlayan kelime sayısı (Sonra)	44,46±7,28	1,15		0,141
Stroop Süresi (Önce)	58,12±12,74			
Stroop Süresi (Sonra)	58,11±12,68	0,01		0,990
Stroop doğru sayısı (Önce)	56,06±1,90			
Stroop doğru sayısı (Sonra)	56,00±1,77	0,29		0,774
SÇT (Önce)	11,53±1,24			
SÇT (Sonra)	11,60±1,45	0,32		0,751
Luria (Önce)	0,13±0,35			
Luria (Sonra)	0,06±0,25		1,00	0,317

*Student's paired T Testi ** Wilcoxon Testi ***İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$

Kontrol grubunun bilişsel işlevlerine yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmasında SMMT puanlarında, Stroop testi süresi ve doğru sayısında, SAT meyve-isim, hayvan ve KAS ile başlayan isim ve şehir adı olmayan kelime türetme sayısında, SÇT puanlamasında ve Luria puanında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi ($p>0,05$)(Tablo 6. 3. 1. 2).

Tablo 6. 3. 1. 3. Kontrol grubunun günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesine yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılması

Değişken	Ortalama	t*	z**	p***
EGYA (Önce)	17,53±3,37			
EGYA (Sonra)	17,73±3,30	1,87		0,082
GDÖ (Önce)	8,06±1,86			
GDÖ (Sonra)	5,53±2,06	7,53		0,000
PUKI (Önce)	8,60±1,80			
PUKI (Sonra)	5,60±1,54	5,12		0,000
Duyusal (Önce)	17,00±1,55			
Duyusal (Sonra)	17,00±1,55		0,00	1,000
Özerklik (Önce)	15,20±3,14			
Özerklik (Sonra)	15,66±2,63		1,60	0,109
Sosyal (Önce)	15,13±2,72			
Sosyal (Sonra)	15,53±2,16		1,63	0,102
Ölüm (Önce)	14,13±1,88			
Ölüm (Sonra)	14,46±1,88		2,12	0,034
Yakınlık (Önce)	15,06±1,33			
Yakınlık (Sonra)	15,46±1,12		2,23	0,025
Geçmiş-Gelecek (Önce)	16,53±3,02			
Geçmiş-Gelecek (Sonra)	16,86±2,69		1,60	0,109
WHOQOL-OLD Toplam (Önce)	93,06±10,15			
WHOQOL-OLD Toplam (Sonra)	94,20±9,80	3,69		0,002

*Student's paired T Testi ** Wilcoxon Testi ***İstatistiksel anlamlılık düzeyi p<0,05

Kontrol grubunun günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesine yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmasında EGYA Puanı, WHOQOL-OLD anketi duyusal, özerklik, sosyal ve geçmiş-gelecek alt parametreleri puanlarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmazken ($p>0,05$); GDÖ puanı, PUKİ, WHOQOL-OLD anketi ölüm ve yakınlık alt parametreleriyle, WHOQOL-OLD anketi toplam puanında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$)(Tablo 6. 3. 1. 3).

6. 3. 2. Çift görev eğitimi grubunun uygulama öncesi ve sonrası verilerinin karşılaştırılması

Tablo 6. 3. 2. 1. Çift görev eğitimi grubunun düşme riski, denge ve yürümeye yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılması

Değişken	Ortalama	t*	z**	p***
SKYT (Önce)	14,78±1,70			
SKYT (Sonra)	12,73±1,22		3,40	0,001
BDÖ (Önce)	50,93±2,49			
BDÖ (Sonra)	51,53±1,99	2,20		0,045
TDEÖ (Önce)	83,20±5,32			
TDEÖ (Sonra)	83,60±4,92	1,30		0,212
Tek görev 10m yürüme hızı (Önce)	0,77±0,06			
Tek görev 10m yürüme hızı (Sonra)	0,83±0,07	4,76		0,000
Çift görev 10m yürüme hızı (Önce)	0,64±0,04			
Çift görev 10m yürüme hızı (Sonra)	0,73±0,06	6,33		0,000

*Student's paired T Testi ** Wilcoxon Testi ***İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$

Çift görev eğitimi grubunun düşme riski, denge ve yürümeye yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmasında TDEÖ puanında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken ($p>0,05$); karşılaştırmasında SKYT süresi, BDÖ puanı, tek görev 10m yürüme hızı, çift görev 10m yürüme hızında istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü ($p<0,05$) (Tablo 6. 3. 2. 1).

Tablo 6. 3. 2. 2. Çift görev eğitimi grubunun bilişsel işlevlerine yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılması

Değişken	Ortalama	t*	z**	p***
SMMT (Önce)	26,93±1,38	3,67		0,003
SMMT (Sonra)	27,53±1,45			
SAT/Meyve-İsim Sayısı (Önce)	9,53±2,03	3,55		0,003
SAT/Meyve-İsim Sayısı (Sonra)	10,26±1,70			
SAT/Hayvan Sayısı (Önce)	22,20±5,90	6,34		0,000
SAT/Hayvan Sayısı (Sonra)	24,66±7,03			
SAT/ KAS ile başlayan kelime sayısı (Önce)	46,00±9,60	6,06		0,000
SAT/ KAS ile başlayan kelime sayısı (Sonra)	49,20±9,41			
Stroop Süresi (Önce)	55,97±12,82	6,17		0,000
Stroop Süresi ((Sonra)	52,21±12,53			
Stroop doğru sayısı (Önce)	56,20±1,14	6,85		0,000
Stroop doğru sayısı (Sonra)	57,33±1,29			
SÇT (Önce)	10,93±1,43	2,77		0,015
SÇT (Sonra)	11,46±0,99			
Luria (Önce)	0,20±0,41		1,41	0,157
Luria (Sonra)	0,06±0,25			

*Student's paired T Testi ** Wilcoxon Testi ***İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$

Çift görev eğitimi grubunun bilişsel işlevlerine yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmasında Luria puanında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmezken ($p>0,05$); SMMT puanı, Stroop testi süre ve doğru sayısında, SAT meyve-isim, hayvan ve KAS ile başlayan isim ve şehir adı olmayan kelime türetme sayısında ve SÇT puanlamasında istatistiksel anlamlılık bulundu ($p<0,05$)(Tablo 6. 3. 2. 2).

Tablo 6. 3. 2. 3. Çift görev eğitimi grubunun günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesine yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılması

Değişken	Ortalama	t*	z**	p***
EGYA (Önce)	21,13±3,39			
EGYA (Sonra)	21,33±3,06		1,73	0,083
GDÖ (Önce)	9,00±3,33			
GDÖ (Sonra)	5,60±1,54	6,17		0,000
PUKİ (Önce)	8,06±1,48			
PUKİ (Sonra)	5,26±0,79	6,23		0,000
Duyusal (Önce)	17,80±2,00			
Duyusal (Sonra)	17,86±1,88		1,00	0,317
Özerklik (Önce)	15,13±3,06			
Özerklik (Sonra)	15,80±2,45	2,19		0,045
Sosyal (Önce)	14,60±1,76			
Sosyal (Sonra)	15,46±1,18		2,04	0,041
Ölüm (Önce)	15,66±0,61			
Ölüm (Sonra)	15,73±0,59		1,00	0,317
Yakınlık (Önce)	16,80±3,051			
Yakınlık (Sonra)	17,46±2,19		2,06	0,039
Geçmiş-Gelecek (Önce)	15,06±4,11			
Geçmiş-Gelecek (Sonra)	15,73±3,53		1,60	0,109
WHOQOL-OLD Toplam (Önce)	95,06±11,14			
WHOQOL-OLD Toplam (Sonra)	97,80±8,16	2,23		0,042

*Student's paired T Testi ** Wilcoxon Testi ***İstatistiksel anlamlılık düzeyi p<0,05

Çift görev eğitimi grubunun günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesine yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmasında EGYA puanı ve WHOQOL-OLD anketi duyusal ve geçmiş-gelecek alt parametreleri puanlarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmazken ($p>0,05$); GDÖ puanı, PUKİ, WHOQOL-OLD anketi özerklik, sosyal, ölüm ve yakınlık alt parametreleriyle, WHOQOL-OLD anketi toplam puanında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$)(Tablo 6. 3. 2. 3).

6. 3. 3. Farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunun uygulama öncesi ve sonrası verilerinin karşılaştırılması

Tablo 6. 3. 3. 1. Farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunun düşme riski, denge ve yürümeye yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılması

Değişken	Ortalama	t*	p**
SKYT (Önce)	16,07±2,30	6,04	0,000
SKYT (Sonra)	12,12±1,30		
BDÖ (Önce)	49,40±2,89	5,81	0,000
BDÖ (Sonra)	51,86±2,82		
TDEÖ (Önce)	76,73±6,37	3,32	0,005
TDEÖ (Sonra)	81,46±6,28		
Tek görev 10m yürüme hızı (Önce)	0,76±0,06	7,10	0,000
Tek görev 10m yürüme hızı (Sonra)	0,94±0,08		
Çift görev 10m yürüme hızı (Önce)	0,62±0,04	8,84	0,000
Çift görev 10m yürüme hızı (Sonra)	0,74±0,05		

*Student's paired T Testi **İstatistiksel anlamlılık düzeyi p<0,05

Farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunun düşme riski, denge ve yürümeye yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmasında SKYT Süresi, BDÖ puanı, TDEÖ puanı, tek görev 10m yürüme hızı, çift görev 10m yürüme hızında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p<0,05)(Tablo 6. 3. 3. 1).

Tablo 6. 3. 3. 2. Farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunun bilişsel işlevlerine yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılması

Değişken	Ortalama	t*	z**	p*
SMMT (Önce)	26,06±1,09			
SMMT (Sonra)	27,73±0,96	6,61		0,000
SAT/Meyve-İsim Sayısı (Önce)	7,93±1,62			
SAT/Meyve-İsim Sayısı (Sonra)	8,06±2,28	0,38		0,709
SAT/Hayvan Sayısı (Önce)	19,0±3,29			
SAT/Hayvan Sayısı (Sonra)	23,46±4,43	5,29		0,000
SAT/ KAS ile başlayan kelime sayısı (Önce)	40,06±6,19			
SAT/ KAS ile başlayan kelime sayısı (Sonra)	41,86±6,72	4,00		0,001
Stroop Süresi (Önce)	52,28±15,10			
Stroop Süresi ((Sonra)	48,69±13,34		3,29	0,001
Stroop doğru sayısı (Önce)	55,66±1,79			
Stroop doğru sayısı (Sonra)	57,40±1,84			0,000
SÇT (Önce)	10,60±1,35			
SÇT (Sonra)	11,93±0,79		3,00	0,003
Luria (Önce)	0,26±0,45			
Luria (Sonra)	0,13±0,35		1,41	0,157

*Student's paired T Testi ** Wilcoxon Testi ***İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$

Farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunun bilişsel işlevlerine yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmasında Luria puanında ve sözel akıcılık testi meyve-isim sayısında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmezken ($p>0,05$); SMMT puanı, Stroop testi süre ve doğru sayısında, SAT hayvan ve KAS ile başlayan isim ve şehir adı olmayan kelime türetme sayısında, SÇT puanlamasında istatistiksel anlamlılık bulundu ($p<0,05$)(Tablo 6. 3. 3. 2).

Tablo 6. 3. 3. 3. Farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunun günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesine yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılması

Değişken	Ortalama	t*	z**	p***
EGYA (Önce)	17,46±4,01	1,00		0,334
EGYA (Sonra)	17,60±3,81			
GDÖ (Önce)	9,33±4,23		2,37	0,018
GDÖ (Sonra)	7,86±3,99			
PUKI (Önce)	7,46±2,09		2,37	0,018
PUKI (Sonra)	6,20±1,14			
Duyusal (Önce)	16,53±2,74		1,60	0,109
Duyusal (Sonra)	16,93±2,86			
Özerklik (Önce)	14,73±2,18	3,10		0,008
Özerklik (Sonra)	15,66±1,87			
Sosyal (Önce)	14,13±2,09		2,23	0,026
Sosyal (Sonra)	14,93±1,94			
Ölüm (Önce)	14,20±2,04		2,03	0,042
Ölüm (Sonra)	15,20±1,20			
Yakınlık (Önce)	17,13±3,04		1,89	0,059
Yakınlık (Sonra)	17,80±2,21			
Geçmiş-Gelecek (Önce)	14,80±3,56	2,56		0,022
Geçmiş-Gelecek (Sonra)	15,60±2,72			
WHOQOL-OLD Toplam (Önce)	91,53±11,19	4,10		0,001
WHOQOL-OLD Toplam (Sonra)	96,13±8,03			

*Student's paired T Testi ** Wilcoxon Testi ***İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$

Farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunun günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesine yönelik verilerinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmasında EGYA Puanı, WHOQOL-OLD anketi duyusal ve yakınlık alt parametreleri puanlarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmazken ($p>0,05$); GDÖ puanı, PUKİ, WHOQOL-OLD anketi özerklik, sosyal ve geçmiş-gelecek alt parametreleriyle, WHOQOL-OLD anketi toplam puanında istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü ($p<0,05$)(Tablo 6. 3. 3. 3).

6. 4. Uygulama Öncesi ve Sonrası Verilerin Gruplar Arası Karşılaştırması

Tablo 6. 4. 1. Düşme riski, denge ve yürümeye yönelik uygulama öncesi ve sonrası verilerin gruplar arası karşılaştırması

Değişken	f*	x ^{2**}	p***
SKYT	6,36		0,004
TDEÖ		17,55	0,000
BDÖ	7,50		0,002
Tek görev 10m yürüme hızı	18,39		0,000
Çift görev 10m yürüme hızı	28,86		0,000

*ANOVA ** Kruskal Wallis testi ***İstatistiksel anlamlılık düzeyi p<0,05

Uygulama öncesi ve sonrası SKYT Süresi, TDEÖ puanı, BDÖ puanı, Tek görev 10m yürüme hızı ve çift görev 10m yürüme hızı verilerinin gruplar arası karşılaştırılmasında tüm ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p<0,05)(Tablo 6. 4. 1).

Tablo 6. 4. 2. Düşme riski, denge ve yürümeye yönelik uygulama öncesi ve sonrası verilerin birinci ve ikinci; birinci ve üçüncü; ikinci ve üçüncü grup karşılaştırması

Değişken	Gruplar	z*	p**
SKYT	Grup 1-2		0,975
	Grup1-3		0,058
	Grup 2-3		0,039**
TDEÖ	Grup 1-2	0,94	0,344
	Grup1-3	3,36	0,001***
	Grup 2-3	3,70	0,000***
BDÖ	Grup 1-2		0,062
	Grup1-3		0,296
	Grup 2-3		0,001**
Tek görev 10m yürüme hızı	Grup 1-2		0,000**
	Grup1-3		0,000**
	Grup 2-3		0,268
Çift görev 10m yürüme hızı	Grup 1-2		0,000**
	Grup1-3		0,000**
	Grup 2-3		0,114

z* Bonferroni düzeltilmeli Mann-Whitney U testi **İstatistiksel anlamlılık düzeyi p<0,05 *** Bonferroni düzeltilmeli Mann-Whitney U testi p<0,017

Uygulama öncesi ve sonrası SKYT süresi ölçümlerinin 2. ve 3. grup ($p<0,05$); TDEÖ puanı 1. ve 3. grup, 2. ve 3. grup ($p<0,017$); BDÖ puanlarının 2. ve 3. grup ($p<0,05$); tek görev 10m yürüme hızı ölçümlerinin 1. ve 3. grup, 2. ve 3. grup ($p<0,05$); çift görev 10m yürüme hızı ölçümlerinin 1. ve 2. grup, 1. ve 3. grup ($p<0,05$) karşılaştırmasında anlamlı istatistiksel farklılık bulundu (Tablo 6. 4. 2).

Tablo 6. 4. 3. Bilişsel işlevlere yönelik uygulama öncesi ve sonrası verilerin gruplar arası karşılaştırması

Değişken	f*	χ^2_{**}	p***
SMMT		16,69	0,000
SAT/Meyve-İsim Sayısı	2,29		0,113
SAT/Hayvan Sayısı	12,11		0,000
SAT/ KAS ile başlayan kelime sayısı	14,13		0,000
Stroop Süresi	10,76		0,000
Stroop Doğru sayısı		17,23	0,000
SÇT		11,67	0,003
Luria		0,44	0,803

*ANOVA ** Kruskal Wallis testi ***İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$

Uygulama öncesi ve sonrası SAT meyve-isim sayısı ve Luria puanının gruplar arası karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmezken ($p>0,05$); SMMT puanı, SAT hayvan ve KAS ile başlayan kelime sayısı, Stroop süresi ve doğru sayısında, SÇT puanı verilerinin gruplar arası karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$)(Tablo 6. 4. 3).

Tablo 6. 4. 4. Bilişsel işlemlere yönelik uygulama öncesi ve sonrası verilerin birinci ve ikinci; birinci ve üçüncü; ikinci ve üçüncü grup karşılaştırması

Değişken	Gruplar	z*	p**
SMMT	Grup 1-2	1,00	0,317
	Grup1-3	3,69	0,000***
	Grup 2-3	3,12	0,002***
SAT/Hayvan Sayısı	Grup 1-2		0,006**
	Grup1-3		0,001*
	Grup 2-3		0,126
SAT/ KAS ile başlayan kelime sayısı	Grup 1-2		0,000**
	Grup1-3		0,003**
	Grup 2-3		0,234
Stroop Süresi	Grup 1-2		0,001**
	Grup1-3		0,001**
	Grup 2-3		0,980
Stroop Doğru Sayısı	Grup 1-2	3,49	0,000***
	Grup1-3	3,50	0,000***
	Grup 2-3	1,33	0,182
SÇT	Grup 1-2	1,69	0,090
	Grup1-3	3,13	0,002***
	Grup 2-3	2,14	0,032

z* Bonferroni düzeltilmeli Mann-Whitney U testi **İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ *** Bonferroni düzeltilmeli Mann-Whitney U testi $p<0,017$

Uygulama öncesi ve sonrası SMMT puanının 1. ve 3. grup, 2. ve 3. grup ($p<0,017$); SAT hayvan sayısı ölçümünün 1. ve 2. grup, 1. ve 3. grup ($p<0,05$); SAT KAS ile başlayan kelime sayısı ölçümünün 1. ve 2. grup, 1. ve 3. grup ($p<0,05$); Stroop süresi ve doğru sayısı ölçümlerinin 1. ve 2. ile grup, 1. ve 3. grup ($p<0,05$); SÇT puanının 1. ve 3. grup ($p<0,017$) karşılaştırmasında anlamlı istatistiksel farklılık tespit edildi (Tablo 6. 4. 4).

Tablo 6. 4. 5. Günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesine yönelik uygulama öncesi ve sonrası verilerin gruplar arası karşılaştırması

Değişken	f*	χ^2 **	p*
EGYA		1,06	0,586
GDÖ	4,37		0,019
PUKI	3,51		0,039
Duyusal		3,89	0,143
Özerklik		2,85	0,240
Geçmiş-Gelecek		0,89	0,639
Sosyal		1,53	0,463
Olum		4,11	0,128
Yakınlık		0,08	0,960
WHOQOL-OLD Toplam		5,77	0,056

*ANOVA ** Kruskal Wallis testi ***İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$

Uygulama öncesi ve sonrası EGYA, WHOQOL-OLD anketi duyusal, özerklik, geçmiş-gelecek, sosyal, ölüm ve yakınlık alt parametreleriyle WHOQOL-OLD toplam puanında gruplar arası karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmezken ($p > 0,05$); GDÖ puanı ve PUKI puanı verilerinin gruplar arası karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p < 0,05$)(Tablo 6. 4. 5).

Tablo 6. 4. 6. Günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesine yönelik uygulama öncesi ve sonrası verilerin birinci ve ikinci; birinci ve üçüncü; ikinci ve üçüncü grup karşılaştırması

Değişken	Gruplar	p*
GDÖ	Grup 1-2	0,472
	Grup1-3	0,220
	Grup 2-3	0,039
PUKI	Grup 1-2	0,781
	Grup1-3	0,020
	Grup 2-3	0,038

*İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$

Uygulama öncesi ve sonrası GDÖ puanı 2. ve 3. grup ($p<0,05$) ve PUKİ puanı 1. ve 3., 2. ve 3. grup ($p<0,05$) karşılaştırmasında anlamlı istatistiksel farklılık saptandı (Tablo 6. 4. 5).

6. 5. Uygulama Öncesi ve Sonrası Verilerin Farkları Arasındaki İlişki

Tablo 6. 5. 1. Uygulama öncesi ve sonrası düşme riski, denge ve yürüme verileri farkları ile uygulama öncesi ve sonrası bilişsel işlevlere yönelik verilerin farkları arasındaki ilişki

Değişken 1	Değişken 2	r*	p**
Tek görev 10m yürüme hızı	Stroop Doğru Sayısı	0,467	0,001
	SÇT	0,436	0,003
	SAT/Meyve-İsim Sayısı	-0,003	0,983
	SAT/Hayvan Sayısı	0,573	0,000
	SAT/ KAS ile başlayan kelime sayısı	0,282	0,061
	SMMT	0,453	0,002
Çift görev 10m yürüme hızı	Stroop Doğru Sayısı	0,660	0,000
	SÇT	0,402	0,006
	SAT/Meyve-İsim Sayısı	-0,018	0,908
	SAT/Hayvan Sayısı	0,553	0,000
	SAT/ KAS ile başlayan kelime sayısı	0,534	0,000
	SMMT	0,535	0,000
SKYT	Stroop Doğru Sayısı	0,392	0,008
	SÇT	-0,417	0,004
	SAT/Meyve-İsim Sayısı	0,186	0,221
	SAT/Hayvan Sayısı	-0,326	0,029
	SAT/ KAS ile başlayan kelime sayısı	0,024	0,877
	SMMT	-0,533	0,000
TDEÖ	Stroop Doğru Sayısı	0,108	0,482
	SÇT	-0,221	0,144
	SAT/Meyve-İsim Sayısı	-0,221	0,144
	SAT/Hayvan Sayısı	0,325	0,029
	SAT/ KAS ile başlayan kelime sayısı	0,082	0,593
	SMMT	0,328	0,028
BDÖ	Stroop Doğru Sayısı	0,047	0,759
	SÇT	-0,277	0,066
	SAT/Meyve-İsim Sayısı	-0,277	0,066
	SAT/Hayvan Sayısı	0,374	0,011
	SAT/ KAS ile başlayan kelime sayısı	-0,124	0,416
	SMMT	0,352	0,018

*Pearson korelasyon testi ** İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$

İstatistiksel olarak uygulama öncesi ve sonrası tek görev 10m yürüme hızı farkı ile uygulama öncesi ve sonrası Stroop doğru sayısı farkı arasında güçlü pozitif ilişki ($r=0,467$; $p=0,001$); SÇT puanı farkı arasında güçlü pozitif ilişki ($r=0,436$; $p=0,003$); SAT/hayvan sayısı farkı ile güçlü pozitif ilişki ($r=-0,573$; $p=0,000$)ve SMMT ile güçlü pozitif ilişki ($r=0,453$; $p=0,002$) görüldü (Tablo 6. 5. 1).

Uygulama öncesi ve sonrası istatistiksel olarak çift görev 10m yürüme hızı farkı ile uygulama öncesi ve sonrası Stroop doğru sayısı farkı arasında güçlü pozitif ilişki ($r=0,660$; $p=0,000$); SÇT puanı farkı ile güçlü pozitif ilişki ($r=-0,402$; $p=0,006$); SAT/hayvan sayısı farkı ile güçlü pozitif ilişki ($r=0,553$; $p=0,000$); SAT/ KAS ile başlayan kelime sayısı farkı ile güçlü pozitif ilişki ($r=0,534$; $p=0,000$) ve SMMT ile güçlü pozitif ilişki ($r=0,535$; $p=0,000$) belirlendi (Tablo 6. 5. 1).

İstatistiki olarak uygulama öncesi ve sonrası SKYT süresi farkı ile uygulama öncesi ve sonrası Stroop doğru sayısı farkı arasında güçlü pozitif ilişki ($r=0,392$; $p=0,008$); SÇT puanı farkı ile güçlü negatif ilişki ($r=-0,417$; $p=0,004$); SAT/hayvan sayısı farkı ile orta derecede negatif ilişki ($r=-0,326$; $p=0,029$) ve SMMT ile güçlü negatif ilişki ($r=-0,533$; $p=0,000$) saptandı (Tablo 6. 5. 1).

Uygulama öncesi ve sonrası istatistiksel olarak TDEÖ puanı farkı ile uygulama öncesi ve sonrası SAT/hayvan sayısı arasında orta derecede pozitif ilişki ($r=0,325$; $p=0,029$) ve SMMT ile orta derecede pozitif ilişki ($r=0,328$; $p=0,028$) elde edildi.

İstatistiki olarak uygulama öncesi ve sonrası BDÖ puanı farkı ile uygulama öncesi ve sonrası SAT/hayvan sayısı farkı arasında orta derecede pozitif ilişki

($r=0,374$; $p=0,011$) ve SMMT ile orta derecede pozitif ilişki ($r=0,352$; $p=0,018$) tespit edildi (Tablo 6. 5. 1).

Tablo 6. 5. 2. Uygulama öncesi ve sonrası düşme riski, denge ve yürüme verileri farkları ile uygulama öncesi ve sonrası günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesine yönelik verilerin farkları arasındaki ilişki

Değişken 1	Değişken 2	r*	p**
Tek görev 10m yürüme hızı	WHOQOL-OLD Toplam	0,110	0,471
	EGYA	0,089	0,561
	GDÖ	0,288	0,055
	PUKİ	0,372	0,012
Çift görev 10m yürüme hızı	WHOQOL-OLD Toplam	0,385	0,009
	EGYA	0,010	0,950
	GDÖ	-0,025	0,872
	PUKİ	0,292	0,051
SKYT	WHOQOL-OLD Toplam	-0,106	0,489
	EGYA	-0,248	0,101
	GDÖ	-0,068	0,656
	PUKİ	-0,372	0,012
TDEÖ	WHOQOL-OLD Toplam	0,043	0,777
	EGYA	0,407	0,006
	GDÖ	0,264	0,079
	PUKİ	0,065	0,671
BDÖ	WHOQOL-OLD Toplam	-0,039	0,801
	EGYA	0,211	0,164
	GDÖ	0,200	0,189
	PUKİ	0,179	0,241

*Pearson korelasyon testi ** İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$

İstatistiksel olarak uygulama öncesi ve sonrası tek görev 10m yürüme hızı ile uygulama öncesi ve sonrası PUKİ puanı farkı arasında orta derecede pozitif ilişki ($r=0,372$; $p=0,012$); çift görev 10m yürüme hızı ile WHOQOL-OLD toplam puanı farkı arasında güçlü pozitif ilişki ($r=0,385$; $p=0,009$); SKYT ile PUKİ puanı arasında orta derecede negatif ilişki ($r=-0,372$; $p=0,012$); TDEÖ puanı ile EGYA arasında güçlü pozitif ilişki ($r=0,407$; $p=0,006$) görüldü (Tablo 6. 5. 2).

Tablo 6. 5. 3. Uygulama öncesi ve sonrası bilişsel işlevlere yönelik verilerin farkları ile uygulama öncesi ve sonrası günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesine yönelik verilerin farkları arasındaki ilişki

Değişken 1	Değişken 2	r*	p**
Stroop Doğru Sayısı	WHOQOL-OLD Toplam	0,244	0,107
	EGYA	-0,020	0,897
	GDÖ	0,035	0,819
SÇT	WHOQOL-OLD Toplam	0,309	0,039
	EGYA	0,143	0,350
	GDÖ	0,110	0,473
SAT/Meyve-İsim Sayısı	WHOQOL-OLD Toplam	0,043	0,781
	EGYA	-0,382	0,060
	GDÖ	0,222	0,143
SAT/Meyve-İsim Sayısı	WHOQOL-OLD Toplam	0,051	0,738
	EGYA	0,068	0,657
	GDÖ	0,071	0,643

*Pearson korelasyon testi ** İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$

İstatistiksel olarak uygulama öncesi ve sonrası SÇT puanı farkı ile uygulama öncesi ve sonrası WHOQOL-OLD toplam puanı arasında orta derecede pozitif ilişki ($r=0,309$; $p=0,039$) görüldü (Tablo 6. 5. 3).

6. 6. Uygulama Öncesi ve Sonrası fNIRS verilerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırması

Oksihemoglobin ve deoksihemoglobin konsantrasyon değişimleri toplam 18 kanal için ayrı ayrı analiz edildi. Ham veri, artefaktların düzeltilmesi, istenmeyen zaman serilerinin silinmesi, frekans filtreleme işlemini içeren ön işleme sürecinden geçirildi. Frekans filtreleme işleminde kardiyak ve respirasyon gürültülerinden kurtulmak amacıyla band pass filtre (düşük kesme frekansı: 0,01 Hz, yüksek kesme frekansı: 0,2 Hz) kullanıldı. Oksihemoglobin ve deoksihemoglobin konsantrasyon değişiklikleri modifiye Beer-Lambert kanunundan temel alınarak hesaplandı (322, 323).

Oksihemoglobin için absorpsiyon koefisyanları (μa)

$$\mu a(760 \text{ nm}) = 1486; \quad \mu a(850 \text{ nm}) = 2526$$

Deoksihemoglobin için absorpsiyon koefisyanları

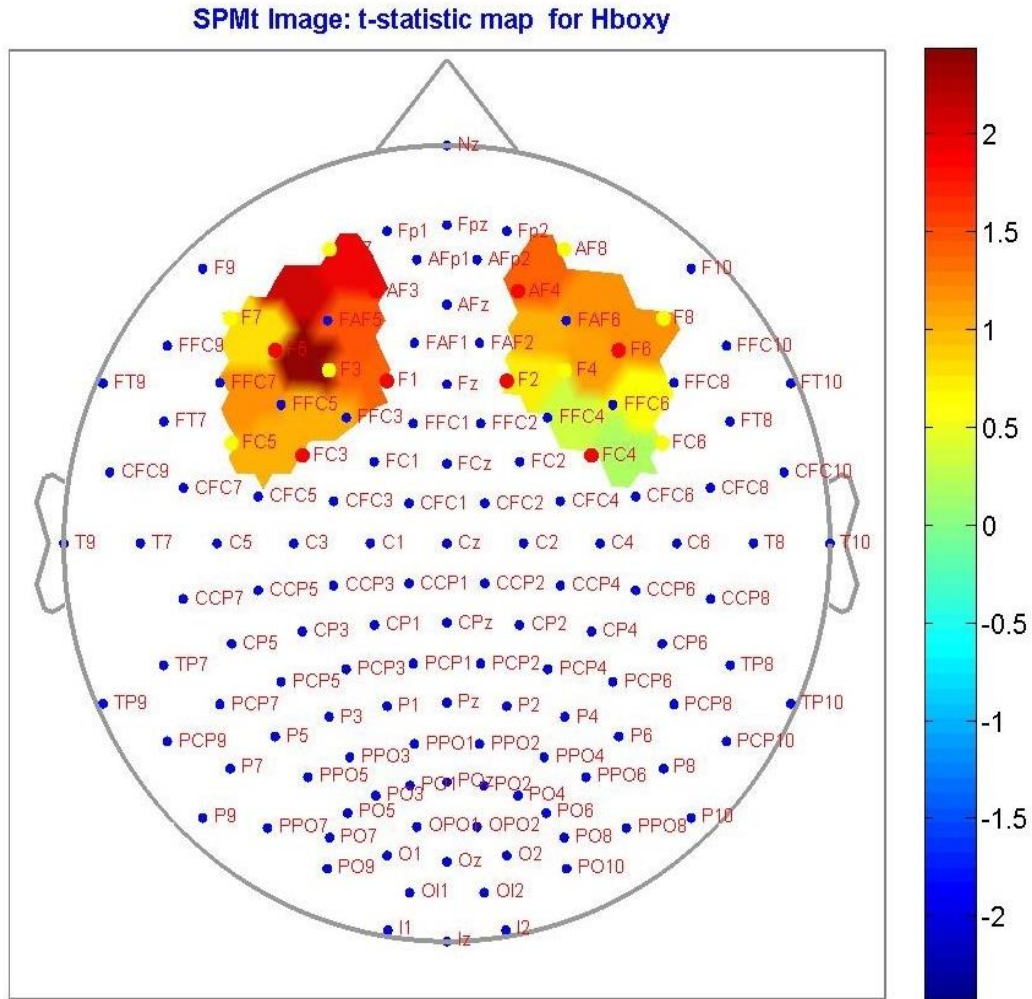
$$\mu a(760 \text{ nm}) = 3843; \quad \mu a(850 \text{ nm}) = 1798$$

Differential path- length factor (DPF)

$$DPF(760 \text{ nm}) = 7.25, \quad DPF(850 \text{ nm}) = 6.38$$

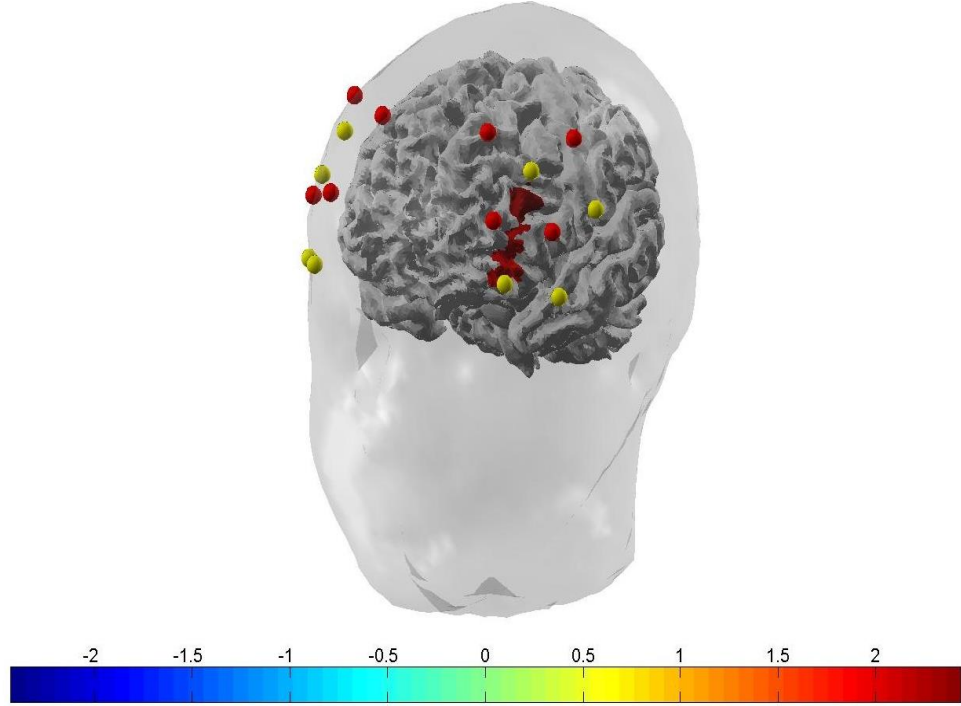
İstatistiksel parametrik haritalama (SPM8: Statistical Parametric Mapping) yazılımı kullanılarak nötr ve uyumsuz durumlar için dizayn matrisi oluşturuldu. Genel lineer model (GLM) ile tahmin edilen hemodinamik cevap için 3 adet gamma baz fonksiyonunun ağırlıklı toplamı ile elde edilen bir model seçildi. Seçilen fonksiyon parametreleri her denek için düzenlenerek (n=45) birinci seviye SPM analizi (denek seviyesinde) yapıldı. Ardından bulguları grup seviyesinde değerlendirebilmek amacı ile SPM-2 seviyesine geçilerek her bir grubun uygulama

öncesi ve sonrası, uyumsuz durumdaki oksihemoglobin aktivitesinin nötr duruma göre farkının değerlendirildiği (inhibisyon etkisi) uygun kontrast oluşturularak yapıldı. Elde edilen t imgelerinin istatistiksel anlamlılık eşiği $p < 0.05$ olarak seçildi. Grup içi analizlerde, her 3 grup için de, uygulama sonrasında uygulama öncesine göre inhibisyon seviyesinde bir azalma görülürken yalnızca grup 3 için 6. ve 7. kanallarda anlamlı bir azalma tespit edildi ($p < 0,05$) (Şekil 6. 6. 1 ve Şekil 6. 6. 2).



Şekil 6. 6. 1. Grup 3 için uygulama sonrasında ölçümlenen inhibisyon etkisinin uygulama öncesine göre farkının tüm fNIRS kanalları için topografik gösterimi (n=15).

Thresholded SPM t Image: p-value = 0.05 for Hboxy



Şekil 6. 6. 1. Grup 3 için uygulama sonrası gözlemlenen inhibisyon etkisinin uygulama öncesine göre farkının anlamlı olduğu kanalların ($p < 0.05$) beyin yüzeyinde gösterimi (Kanalların yerleşimi EEG 10-20 sistemi referans alınarak gösterilmiştir. Renk çubuğu t değerini göstermektedir)

7. TARTIŞMA

Dünya çapında kazalarla meydana gelen yaralanmalarda ikinci sırada yer alan ve yaşlı popülasyonda ölüm riskleri arasında bulunan düşmelerin sıklığı yaşla birlikte artmaktadır (1-3). Yaşlılarda yürüme ve denge problemleri ile dikkat ve bilişsel işlevlerdeki bozukluklar nedeniyle normal yürüme ve çift görev yürüme hızında meydana gelen azalma düşme riski açısından belirleyicidir (11-13).

Günlük yaşam aktivitelerini etkileyen, yaşam kalitesini azaltan ve mortalite riskini arttıran düşmelerin önlenmesi ve sıklığının azaltılmasında, tek görev yerine çift görev içeren egzersizlerin daha etkili olduğu ifade edilmektedir (15, 16, 18). Ancak gün içerisinde farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme aktivitelerinin kombinasyonundan oluşan eğitim ile çift görev eğitimi uygulanan bireylerin düşme riskleri arasında farklılık bulunup bulunmadığı araştırılmamıştır. Aynı zamanda, çift görev eğitiminin yürüme dışı görevler ve kognitif beceriler üzerine etkilerinin de incelenmesi gerektiği belirtilmiştir (20, 21). Bu bağlamda çalışmamızda gün içerisinde farklı zamanlarda denge, yürüme ve kognitif egzersiz kombinasyonundan oluşan eğitim uygulanan yaşlı bireylerle çift görev eğitimi uygulanan yaşlı bireyler arasında; denge ve yürüme performansı, düşme riski, kognitif beceriler, emosyonel durum, günlük yaşam aktiviteleri, yaşam kalitesi ve frontal işlev nörobiyolojisi açısından anlamlı bir farklılık görülüp görülmediği araştırılmıştır.

Çalışmamızda, deney ve kontrol gruplarına haftanın 3 günü, 4 hafta boyunca 30 dakika; sert ve sünger zeminde, ayakların destek yüzeyinin daraltıldığı duruşlar, tek ayaküstünde durma, gözler kapalı ayakta durma ve fizyoterapistin dengeyi bozucu etkisine rağmen pozisyonunu devam ettirme ve ayakta destek yüzeyinin daraldığı pozisyonlarda top yakalama aktivitelerini içeren statik denge egzersizleri ve tandem yürüme, ileri/geri ve yanlara yürüme, sandalyeye oturup kalkma, transfer aktivitelerini içeren dinamik denge egzersizlerini kapsayan eğitim uygulanmıştır. Çift görev eğitimi ve farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi gruplarına;

renkleri farklı yazılmış renk isimlerinin rengini söyleme gibi görsel dikkat aktiviteleri; söylenen cümledeki yanlış bulma gibi işitsel dikkat aktiviteleri; kağıda yazılı günleri sıraya koyma, kelimenin zıddını söyleme yada labirent gibi planlama aktiviteleri; zihinden basit toplama ve geriye sayma gibi matematik aktiviteleri ve belli harfle başlayan ya da belli bir kategorideki kelimeleri türetme gibi sözel akıcılık aktivitelerinden oluşan, yürütücü işlev becerilerini geliştirmeye yönelik kognitif egzersizler yaptırılmıştır. Çift görev eğitimi grubu, kognitif aktivitelerle denge ve yürüme aktivitelerini eş zamanlı yaparken; farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubu, gün içinde, aktiviteleri aralarında 5 dakika dinlenerek yerine getirmiştir. Yorgunlukla beraber, kognitif beceri performansında azalmayı önlemek üzere, eğitimlere kognitif aktivitelerle başlanmıştır. Egzersizin dozu ve tipinin belirlenmesinde literatürdeki yaşlı popülasyonda dengeyi geliştirme, düşme riskini azaltma ve kognitif performansları geliştirmede etkinliği belirlenmiş aktiviteler göz önünde bulundurulmuştur. Literatürde yaşlı popülasyonda dengeyi geliştirmede etkin olan çalışmalara bakıldığında American College of Sports Medicine (ACSM)'nin sağlıklı yaşlanma için gerekli olan denge egzersizlerinin iki ayak ve tek ayaküstünde durma; tandem yürüme ve gözler kapalı durma aktivitelerini içermesi gerektiğini ifade ettiği görülmektedir. Sistemik derlemelerde de yaşlı popülasyonda düşmenin önlenmesinde dozu toplam 450 saate yakın denge yüzeyi dar pozisyonda minimum destekle yapılan denge aktivitelerini içeren kombine egzersiz yaklaşımlarının düşme insidansı ve düşme riskini daha fazla azalttığına işaret edilmektedir (21, 22). Literatürde uygulanmış olan kognitif aktiviteler incelendiğinde ise Silsupadol et al'ın çalışmamızla benzer olarak çift görev aktiviteleri sırasında geriye sayma, renkleri farklı yazılmış renk kelimelerinin rengini söyleme, kelimelerin zıddını söyleme gibi kognitif aktiviteleri yaşlı bireylerde uyguladığı görülmektedir (17).

Araştırmamızda düşme riskinin belirlenmesinde ve denge performanslarının değerlendirilmesinde Berg Denge Ölçeği ve Süreli Kalk Yürü Testi kullanılmıştır. Shumway-Cook et al'a göre Berg Denge Ölçeğinde 54-56 puan arası her "1" puanlık düşüş %3-%4'lük düşme riskinde artış; 46-54 puan arası her "1" puanlık düşüş %6-%8 düşme riskinde artış; 36 puan altı ise %100 düşme riski artışının göstergesidir

(324). Çalışmamızda Berg Denge Ölçeği puanının uygulama öncesi ve sonrası farkında kontrol grubunda 1 puan (49'dan 50'ye); çift görev eğitimi grubunda 1 puan (50'den 51'e); farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunda ise 2 puan (49'dan 51'e) artış görülmüştür. Bu bağlamda kontrol ve çift görev eğitimi grubunda düşme riskinde %6-8'lik; farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunda ise %12-%16'lık bir azalma tespit edilmiştir. Shumway-Cook et al yaptıkları diğer bir çalışma da ise yaşlı bireylerde 13,5sn üstü Süreli Kalk Yürü Testi süresinin düşme için risk oluşturduğunu belirtmiştir (325). Süreli Kalk Yürü Testi sürelerinin uygulama sonrası verilerine bakıldığında kontrol grubunun 13,23sn; çift görev eğitimi grubunun 12,73sn; farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunun ise 12,12sn ile 13,5sn altında kaldıkları görülmektedir. Araştırmamızda uygulanan tüm egzersiz protokollerinin düşme riski açısından etkin oldukları gösterilmiştir. Yapılan bir araştırmada düşme riskini belirlemede çalışmamızla benzer olarak Berg Denge Ölçeği ve Süreli Kalk Yürü Testi kullanılmış; tek görev ve çift görev denge egzersiz gruplarının Berg Denge Ölçeği puanında artış ve Süreli Kalk Yürü Testi sürelerinde azalma konusunda birbirlerine üstünlüklerinin bulunmadığı ifade edilmiştir (139).

Yaşlı bireylerde, düşme korkusunun düşme için risk faktörü olduğu; korkunun yol açtığı fiziksel aktivitede azalma, yürüme hızında azalma ve denge becerilerinde bozulmanın düşme sıklığını arttırdığı bilinmektedir (50, 52, 53). Çalışmamızda düşme korkusunun günlük yaşam aktivitelerine etkisinin belirlenmesinde Tinetti'nin Düşme Etkinlik Ölçeği kullanırken; denge ve yürüme eğitimi ve farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitiminin düşme korkusunu azalttığı ve bireylerin günlük yaşam aktivitelerinde daha güvenli hissettiği belirlenmiştir. Literatürde düşme korkusunu azaltan en etkin egzersiz yaklaşımı henüz belirlenemese de; ev temelli denge egzersiz yaklaşımları ve Tai Chi uygulamasının etkili olduğu yönünde bilgiler mevcuttur (108, 109, 326). Yapılan başka bir çalışmada ise haftanın 3 günü 45 dakika, 3 ay uygulanan geriye/ileriye sayı sayma, obje taşırken yürüme gibi kognitif veya motor görev içeren çift görev aktivitelerinden oluşan ilerleyici egzersiz programının denge egzersizlerine göre

düşme korkusunun günlük yaşam aktivitelerine etkisini daha fazla azalttığı ifade edilmiştir (151, 152). Çalışmamızda literatürün aksine çift görev eğitimi grubunda Tinetti'nin Düşme Etkinlik Ölçeği puanında artış görülmemesinin uygulama öncesi puanlarının yüksek olmasıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Kişinin kendi hızında yaptığı yürüme ve çift görev yürüme hızında azalmanın düşme riskinin belirlenmesinde önemli bir gösterge olduğu çalışmalarda gösterilmektedir (19, 20, 22, 138). Studenski et al yaşlı bireylerin fiziksel performanslarını değerlendirdikleri çalışmalarında, 4m mesafeyi yürüme hızlarına göre kişileri yavaş, orta ve hızlı yürüyen olarak belirlemiştir. Buna göre yürüme hızı $0,6 \text{ m/s}$ olanlar yavaş yürüyen; yürüme hızı $0,6-1,0 \text{ m/s}</math> olanlar orta yürüyen; yürüme hızı $>1,0 \text{ m/s}</math> olanlar ise hızlı yürüyenler olarak tanımlanmıştır. Yavaş yürüyenlerin en az bir kere hastaneye yattığı, morbidite ve mortalite risklerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (327). Başka bir çalışmada 6m yürüme hızı $1.0 \text{ m/s}</math> ve üstü yaşlı olan bireylerin hastalık risklerinin düşük olduğu ve hayatta kalımlarının daha yüksek olduğu belirtilmiştir (328). Hardy et al ise yaşlı bireylerde 4m yürüme sırasında $0,1 \text{ m/s}'\text{lik}$ hız değişiminin önemli bir değişim olduğunu açıklamıştır (14). Araştırmamızda tek görev ve çift görev 10m yürüme hızının uygulama öncesi ve sonrası verilerinin farkına bakıldığında; sırasıyla kontrol grubunda $0,04 \text{ m/s}$ ve 0 m/s ; çift görev eğitimi grubunda $0,06 \text{ m/s}$ ve $0,09 \text{ m/s}$; farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunda ise $0,18 \text{ m/s}$ ve $0,12 \text{ m/s}$ artış gösterdiği görülürken; çalışmamızın popülasyonunu oluşturan katılımcıların uygulama öncesinde ve sonrasında orta yürüyen sınıfına girdiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda kişilerin morbidite ve mortalite risklerinin düşük de olsa bulunduğu sonucu saptanmıştır.$$$

Çalışmamızda bilişsel işlevlerin değerlendirmesinde; Standardize Mini Mental Test, Stroop testi, sözel akıcılık testleri, saat çizim testi, Go-no-go testi ve Luria testleri kullanılmıştır. Çift görev eğitimi ve farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimlerinin, Stroop testi süresi ve Stroop testi doğru sayısı uygulama

öncesi ve sonrası karşılaştırmasında, gelişme gösterilse de iki eğitim arasında etkinlik açısından farklılık bulunmamıştır. Stroop testiyle benzer şekilde yürütücü fonksiyonlar, karmaşık dikkat, dikkatin sürdürülmesi ve hafızayı değerlendiren sözel akıcılık testlerinde türetilen kelime sayısında her ne kadar uygulama öncesine göre gelişim gösterilse de çift görev eğitimi ve farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimlerinin birbirlerine üstünlüğü gözlemlenmemiştir. Hiyamizu et al kuvvetlendirme ve denge aktiviteleri ve kuvvetlendirme ve denge aktivitelerine ek olarak yapılan belli kategorideki kelimeleri sayma ya da matematik problemi çözme aktivitelerini içeren çift görev eğitiminin, çift görev performansına etkinliğinin araştırılmasında kognitif becerileri iz sürme testi (A-B) ve Stroop testiyle değerlendirmiş; Stroop testi doğru söyleme sayısında çalışmamızla paralel olarak çift görev grubunda artış olduğunu belirtmiştir (150). Çalışmamızla benzer olarak sözel akıcılık testinin kullanıldığı başka bir çalışmada ise aerobik egzersiz, kuvvetlendirme egzersizleri, fleksibilite, denge aktiviteleri ve kognitif beceri gerektiren ritmik step aktivitesi içeren egzersiz programı ile bu egzersize ek olarak yapılan Kinect oyun konsolu temelli, Tai Chi çift görev egzersizinin yaşlı bireylerde kognitif performansa etkisi değerlendirilmiş; çift görev eğitime ek olarak Kinect temelli Tai- Chi aktivitesinin yürütücü fonksiyonları daha fazla geliştirdiği belirtilmiştir (334).

Türk toplumunda, Stroop testi için renkli yazılmış kelimeleri okuma süresi ile renkli yazılmış kelimelerin rengini söyleme süresi arasındaki farkı ifade eden Stroop testi süresiyle ilgili normal değer aralıkları belirlenmiştir. Kişilerin dikkat ve yürütücü işlev becerilerini gösteren bu teste göre 50-75 yaş arası düşük eğitim seviyesine sahip bireyler için bu farkın 53sn; orta eğitim seviyesine sahip bireyler için 55sn, yüksek eğitim seviyesine sahip bireyler için ise 48sn olması gerekmektedir. Bu değerlerin üstünde kalan bireylerin dikkat ve yürütücü işlev becerilerinin bozulma eğiliminde olduğu söylenmektedir (329). Çalışmamızda tüm gruplarda eğitim seviyesi düşük olan bireylerin Stroop süresi farkının uygulama öncesi ve sonrası bu değerlerin üstünde kaldığı tespit edilmiştir. Orta eğitim seviyesine sahip bireylerde; çift görev eğitimi grubunda uygulama sonrası bu farkın normal

sınırların altına inerek gelişim gösterdiği; farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme gruplarının ise başlangıç değerlerinin normal sınırların altında olduğu; uygulama sonrası ise bu değerlerin azaldığı saptanmıştır. Eğitim seviyesi yüksek bireylerde ise tüm gruplarda her ne kadar bu değerlerin normal sınırın altında kalarak dikkat ve yürütücü işlevler açısından uygun sınırdaki olduğu gösterilse de çift görev eğitimi ve farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi gruplarında uygulama sonrası değerlerinin başlangıca göre azaldığı gözlemlenmiştir. Kognitif aktivitenin denge ve yürüme aktivitesiyle eş zamanlı ya da aynı gün yapılmasının yürütücü işlev becerilerinde gelişmeyi desteklediği gösterilmiştir.

Standardize Mini Mental Test puanının uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılmasında, çift görev eğitimi ve farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunda artış tespit edilirken; çift görev eğitim grubundaki artışın farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitim grubuna göre daha az olduğu belirlenmiştir. Saat çizim testinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılmasında ise çift görev eğitimi ve farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunda artış bulunurken; farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunda, kontrol grubuna göre daha anlamlı artış elde edilmiştir. Ansai et al günde 50 dk, haftanın 3 günü, 12 haftalık kuvvetlendirme, denge ve koordinasyon egzersizleri ile bu egzersizlere eş zamanlı olarak yapılan geriye sayı sayma, belli bir kategorideki kelimeleri sayma gibi kognitif aktiviteleri içeren çift görev egzersizlerinin, kognitif beceriler üzerine etkisinin değerlendirilmesinde, çalışmamızla benzer olarak saat çizme testi ve Standardize Mini Mental Test puanlarında uygulama sonrasında gelişim tespit ederken; çalışmamızın aksine Standardize Mini Mental puanlarında iki egzersizin birbirine üstünlüğün bulunmadığını göstermiştir (330).

Yaşlı popülasyonda, fiziksel aktivitenin kognitif yıkım ve demans problemini azalttığı; (23, 24, 28); aerobik egzersizlerin ve dirençli egzersizlerin yürütücü işlev fonksiyonları geliştirdiği (29); düşük şiddetli fiziksel aktivite yapanlarda dahi

kognitif yıkımın azaldığı ifade edilmektedir (30). Araştırmamızda çift görev eğitimi ve farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitiminin uygulama sonrası yürütücü işlevlerle ilişkili bilişsel performans gelişiminin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Literatürde çalışmamızla benzer olarak denge ve yürüme aktivitelerine ek olarak yapılan kognitif aktivitelerin, bilişsel performansı daha fazla geliştirdiğine dair çalışmalar mevcuttur (140, 335-337). Günde 1 saat, haftada 3 gün, 12 hafta fleksibilite, kuvvetlendirme ve aerobik egzersiz yapan yaşlı bireylerle, bu egzersizlerle eş zamanlı olarak kelime türetme ve matematik işlemleri gibi kognitif aktiviteler yapan yaşlı bireylerin bilişsel fonksiyonlarının karşılaştırmasında, ek kognitif aktivite yapan bireylerde daha fazla gelişme görüldüğü ifade edilmektedir (331). Denge ve kuvvetlendirme aktivitelerine ek olarak yapılan görsel ve işitsel dikkat içeren kognitif aktivitelerin, yalnızca denge ve kuvvetlendirme aktivitelerini içeren egzersizlere göre bilişsel performansı daha fazla geliştirdiği gösterilmiştir (140). Shatil ise günde 20 dakika, 16 hafta, kognitif eğitim; günde 45 dakika 16 hafta kuvvetlendirme, fleksibilite ve aerobik aktiviteden oluşan fiziksel eğitim ve her iki aktivitenin uygulandığı kombine eğitimin, yaşlı bireylerin bilişsel becerileri üzerine etkinliklerini inceledikleri çalışmalarında, kognitif aktivite yapan ya da kognitif aktiviteyi fiziksel egzersize ek olarak yapan bireylerin, bilişsel becerilerinin daha fazla geliştiğini göstermiştir (332). Law et al yaptıkları sistematik derlemede kognitif aktivite ve fiziksel egzersizin kombine olarak uygulanmasının sağlıklı ve hafif kognitif bozukluğu olan bireylerde bilişsel performansı arttırdığını açıklamıştır (333).

Çalışmamızda çift görev eğitimi ve farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi gruplarında uygulama sonrasında, tek ve çift görev yürüme hızlarında artış saptanırken; iki eğitim arasında fark bulunmamıştır. Silsupadol et al günde 45 dakika, haftanın 3 günü, 4 hafta uygulanan denge eğitimi, denge eğitimine ek olarak numara hatırlama, obje isimlendirme gibi aktiviteleri içeren çift görev eğitimi ve çift görev eğitimi sırasında seansın yarısında denge eğitimine diğer yarısında ise kognitif görevlere odaklanılmasını içeren eğitimin, tek görev ve çift

görev yürüme hızına etkilerinin incelemesinde, çalışmamızla benzer olarak çift görev eğitimlerinin denge eğitimine göre yürüme hızlarını daha fazla arttırdığını belirtmiştir (17). Nascimento et al ise haftada 2 defa 60 dakika aerobik endurans, kuvvetlendirme, koordinasyon ve denge aktiviteleri içeren fiziksel egzersizin çalışmamızın aksine tek görev ve çift görev yürüme hızını arttırdığını ifade etmiştir (334). Plummer et al yaptıkları sistematik derleme ve meta analiz çalışmasında fiziksel egzersizlerin yürüme hızında artışla beraber çift görev yürüme hızında artışa neden olabileceğini belirtmiştir (21). Bu bağlamda çalışmamızda eş zamanlı olmasa da kombine olarak uygulanan, farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimindeki çift görev yürüme hızı gelişiminin, literatürle benzer olduğu gösterilmiştir. Farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimindeki çift görev yürüme hızındaki artış, fiziksel aktivitenin yürüme hızındaki olumlu etkisi ve kognitif becerilerde meydana gelen gelişmelerin kombinasyonu sonucu, iki görev için de dikkatin yönlendirilmesi için gereken eforun azalmasıyla ilişkilendirilmiştir.

Çalışmamızda egzersiz uygulamalarının yürütücü işlev nörofizyolojisi üzerine etkilerinin incelenmesinde fNIRS cihazı kullanılmıştır. Yaptığımız fNIRS analizlerine göre tüm gruplarda uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmasında, dorsolateral prefrontal kortekste, Stroop testi sırasında, oksihemoglobin miktarında azalma tespit edilirken; farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunun 6. ve 7. kanallarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir. Bu bağlamda dorsolateral prefrontal kortekste bilişsel aktiviteler için harcanan enerji miktarında azalma ile bilişsel performansın arttığı gösterilmiştir. Literatürde her ne kadar farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitiminin bilişsel performansı arttırdığı fNIRS yöntemiyle gösterilmese de çalışmamızla paralel olarak, yaşlı bireylerde kardiyorespiratuvar egzersizlerin anterior singulat girus ve suplementer motor alanda aktivasyonu artırarak çift görev performansını yükselttiği fMRG ile gösterilmiştir (266). Başka bir çalışmada ise denge ve kognitif motor aktivite içeren aktivitenin, yaşlı bireylerde prefrontal kortekste oksijenasyonu azalttığı; böylece yürütücü işlevlerle ilgili yük düşürülerek; yürüme sırasında

dikkatin diğerk aktivitelere de yönlendirilebileceği ifade edilmiştir (267). Çalışmamızda farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitiminde, fiziksel aktivite ve kognitif aktivitenin etkisiyle, dorsolateral prefrontal korteks iş yükünün azalmış olabileceği yorumu yapılmıştır.

Literatürde Stroop testi sırasında artan oksijen ihtiyacını takiben oksihemoglobinde artış yanıtı meydana geldiği daha önceki çalışmalarda gösterilmiştir (335, 336). Stroop testinin, gençlerde ve yaşlılarda prefrontal korteks üzerine farklı yanıtları olduğu tespit edilmiştir. Genç bireylerde kelimelerin renginin söylendiği bölümde (uyumsuz bölüm), dairelerin renginin söylendiği nötral bölüme göre hemodinamik yanıtta artış tespit edilirken, yaşlı bireylerde uyumsuz ve nötral bölüm arasında hemodinamik yanıt açısından bir farklılık gözlenmemektedir. Bu durum prefrontal korteksteki volüm azalmasıyla ilişkilendirilmiştir (181, 188, 224, 337). Çalışmamızda çift görev eğitimi grubunda, istatistiksel olarak anlamlı olmayan oksihemoglobin yanıtındaki azalmanın, kişilerin prefrontal korteks volümündeki azalma miktarıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Onat ve ark yaşlanmayla birlikte dengenin bozulduğunu, yaşam kalitesinin ve fonksiyonelliğin azaldığını rapor etmiştir (277). Çalışmamızda günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmasında; Geriatrik depresyon ölçeği puanının uygulama öncesi ve sonrası üç grupta da anlamlı olarak azaldığı; WHOQOL-OLD anketi toplam puanın ise arttığı tespit edilmiştir. Üç egzersiz yaklaşımının da yaşlanmayla beraber emosyonel durum, fonksiyonellik ve yaşam kalitesinde görülen olumsuz gelişmeleri azalttığı saptanmıştır. Çalışmamızda günlük yaşam aktiviteleri, yaşam kalitesi ve depresyon durumunun yanı sıra uyku kalitesi de değerlendirilmiştir. Uygulama sonrası tüm gruplarda uyku kalitesinde artış görülürken; kontrol ve çift görev yürüme gruplarında başlangıç değerlerin daha kötü olması nedeniyle belirgin bir gelişme belirlenmiştir. Agmon et al uyku kalitesindeki düşüklük ile yürüme hızında azalma ve düşme

riskinde artış arasında ilişki olduğunu ifade etmiştir (338). Çalışmamızda uyku kalitesindeki artış ile tek görev yürüme hızında artış ve Süreli Kalk Yürü Testi süresinde azalma tespit edilerek; uyku kalitesinde artış ile düşme riskinin azaldığı gösterilmiştir.

Araştırmamızda tek görev ve çift görev yürüme hızlarındaki artış, Süreli Kalk Yürü Testi süresinde azalma ile Standardize Mini Mental Test, sözel akıcılık testleri, Stroop testi ve saat çizim testleri gibi bilişsel işlevlerin değerlendirilmesinde kullanılan testlerdeki artışlar arasında güçlü pozitif ilişki olduğu saptanmıştır. Literatürde öngörülen, yürüyüş hızındaki azalma ve düşme riskindeki artışın, bilişsel performansta gelecekte görülebilecek problemlerin tespitinde önemli rol oynayabileceği; benzer şekilde bilişsel fonksiyonlarda azalmanın, olası düşmeler ve motor hareket bozukluklarına ilişkin belirleyici olabileceği ifadesi desteklenmiştir (197, 200, 202-204, 209).

Yaptığımız bu araştırmada; tek görev, çift görev ve iki görevin farklı zamanlarda uygulandığı egzersiz yaklaşımlarının denge ve yürüme performansı, düşme riskine etkisinin incelenmesinin yanı sıra bilişsel performans, emosyonel durum, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesine etkileri de belirlenerek literatürde eksikliği belirtilen, düşme riski ve çift görev üzerine yapılan çalışmalarda bu aktivitelerin yürüme dışı aktiviteler ve tek başına kognitif beceriler üzerine etkilerinin de incelenmesi önerisine katkı sağlanmıştır. Ayrıca nörorehabilitasyon alanında uygulanan fNIRS yönteminin, yaşlı popülasyonda düşmeyi önleyici egzersiz yaklaşımlarının nörobiyolojik olarak etkinliğinin belirlenmesinde kullanımıyla koruyucu rehabilitasyon alanında beyin görüntüleme yöntemlerinin uygulanabilirliği gösterilmiştir.

Güncel literatürde denge eğitimi, denge eğitimi ile obje isimlendirme, geriye sayı sayma, belli harflerle başlayan kelimeleri türetme gibi kognitif aktiviteleri içeren çift görev eğitimi ile çift görev eğitimi sırasında seansın yarısında denge eğitimine diğer yarısında ise kognitif görevlere odaklanılmasını içeren eğitimleri kullanan çalışmalar bulunsa da, çalışmamızla benzer olarak denge ve yürüme aktivitelerinden oluşan konvansiyonel egzersiz yaklaşımları; denge ve yürüme aktivitelerini içeren çift görev yaklaşımları ve kognitif aktivitelerle konvansiyonel egzersiz yaklaşımlarının kombine uygulandığı eğitimin karşılaştırıldığı çalışmalara rastlanmamaktadır. Çalışmamız, sağlıklı yaşlı bireylerde düşme riskinin azaltılması ve önlenmesinde uygulanabilecek egzersiz yaklaşımlarının belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

Çalışmamızın dizaynında bazı kısıtlılıklar da bulunmaktadır. Bunlardan birincisi çalışmaya katılan kişi sayısının azlığı (grup bazında katılımcı sayısı 15); ikincisi çalışmaya katılan kişilerin çoğunluğunun kadın cinsiyet olması (%86,6) itibariyle popülasyonun genelini göstermemesi; üçüncüsü ise uygulama süresinin kısa olmasıdır (4 hafta).

Sağlıklı yaşlı bireylerde düşme risk faktörlerinin belirlenmesi ve önlenmesine yönelik egzersiz tipi ve dozuna karar verilmesi, ilerleyen yaşla birlikte artan fonksiyon kayıpları, yaşam kalitesinde azalma, morbidite ve mortalite risklerinin azaltılmasında büyük önem taşımaktadır. Araştırmamız düşme risk faktörleri, denge becerileri, bilişsel beceriler ve yaşam kalitesine etkileri itibariyle çift görev eğitimi ve farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitiminin uygulanabileceğini göstermiştir. fNIRS analizleriyle, frontal kan akımı değişiklikleriyle de biyolojik olarak desteklediği üzere farklı zamanlarda yapılan egzersiz ve kognitif görevlerin düşme riski, bilişsel işlevler ve günlük yaşam aktiviteleri üzerinde en fazla geliştirici rol oynadığı tespit edilmiştir. Sağlıklı yaşlanmanın geliştirilmesi amacıyla gelecekteki çalışmaların geniş popülasyonda çalışmamızdaki egzersiz protokollerini uygulaması,

kısa dönem ve uzun dönem etkilerini belirleyerek yaygınlaştırması sonucuna varılmıştır.



8. SONUÇ

Sürelî Kalk Yürü Testi süresinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmasında üç grupta da anlamlı azalma tespit edildi ($p<0,05$). Ancak farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimindeki azalmanın çift görev eğitimindeki azalmaya göre daha belirgin olduğu belirlendi ($p<0,05$)(Tablo 6. 3. 1. 1, Tablo 6. 3. 2. 1, Tablo 6. 3. 3. 1, Tablo 6. 4. 2).

Tinetti'nin Düşme Etkinlik Ölçeği puanında, kontrol ve farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi gruplarında artış belirlenirken ($p<0,05$); farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitim grubundaki artışın daha belirgin olduğu görüldü ($p<0,017$)(Tablo 6. 3. 1. 1, Tablo 6. 3. 2. 1, Tablo 6. 3. 3. 1, Tablo 6. 4. 2).

3. Berg Denge Ölçeği puanında uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmasında üç grupta da anlamlı artış görüldü ($p<0,05$). Ancak farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubundaki artışın çift görev eğitimindeki artışa göre daha anlamlı olduğu belirlendi ($p<0,05$)(Tablo 6. 3. 1. 1, Tablo 6. 3. 2. 1, Tablo 6. 3. 3. 1, Tablo 6. 4. 2).

Tek görev 10m yürüme hızının, uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmasında 3 grupta artış ($p<0,05$); çift görev 10m yürüme hızında ise farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi ile çift görev eğitimi gruplarında artış saptandı ($p<0,05$)(Tablo 6. 3. 1. 1, Tablo 6. 3. 2. 1, Tablo 6. 3. 3. 1, Tablo 6. 4. 2).

Farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi ve çift görev eğitimi gruplarındaki tek görev ve çift görev 10m hızındaki artışın kontrol grubuna göre daha belirgin olduğu görüldü ($p<0,05$)(Tablo 6. 3. 1. 1, Tablo 6. 3. 2. 1, Tablo 6. 3. 3. 1, Tablo 6. 4. 2).

Çalışmamızda bilişsel işlevlerin değerlendirmesinde; Standardize Mini Mental Test, Stroop testi, sözel akıcılık testleri, saat çizim testi, Go-no-go testi ve

Luria testleri kullanıldı. Luria testinde grup içi ve gruplar arası değişim görülmedi ($p>0,05$) (Tablo 6. 3. 1. 2, Tablo 6. 3. 2. 2, Tablo 6. 3. 3. 2, Tablo 6, 4, 3).

Standardize Mini Mental Test puanının uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmasında; çift görev eğitimi ve farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunda artış tespit edilirken ($p<0,05$)(Tablo 6. 3. 2. 2, Tablo 6. 3. 3. 2); çift görev eğitim grubundaki artışın farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitim grubuna göre daha az olduğu belirlendi ($p<0,017$)(Tablo 6. 4. 4).

Saat çizim testinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmasında; çift görev eğitimi ve farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunda artış bulunurken ($p<0,05$)(Tablo 6. 3. 2. 2, Tablo 6. 3. 3. 2); Farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunda kontrol grubuna göre daha anlamlı artış elde edildi ($p<0,017$) (Tablo 6. 4. 4).

Çift görev eğitimi ve farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunda, uygulama öncesi ve sonrası Stroop testi süresinde azalma ve Stroop testi doğru sayısında artış görüldü(Tablo 6. 3. 2. 2, Tablo 6. 3. 3. 2). Ancak iki grup arasında etkinlik açısından fark tespit edilmedi ($p>0,05$)(Tablo 6. 4. 4).

Uygulama öncesi ve sonrası sözel akıcılık testi meyve-isim sayısında çift görev eğitimi grubunda ($p<0,05$) (Tablo 6. 3. 2. 2); hayvan ismi sayısında çift görev eğitimi ve farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunda ($p<0,05$)(Tablo 6. 3. 2. 2, Tablo 6. 3. 3. 2); K, A, S harfleriyle başlayan özel isim ve şehir ismi olmayan kelime sayısında çift görev eğitimi ve farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunda artış elde edildi ($p<0,05$)(Tablo 6. 3. 2. 2, Tablo 6. 3. 3. 2).

Sözel akıcılık hayvan ismi ve K, A, S harfleriyle başlayan kelime sayısında çift görev eğitimi ve farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimleri grupları arasında anlamlı farklılık görülmedi ($p>0,05$)(Tablo 6. 4. 4).

Yaptığımız fNIRS analizlerine göre tüm gruplarda uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmalarda dorsolateral prefrontal kortekste Stroop testi sırasında

oksihemoglobin miktarında azalma tespit edilirken; farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme eğitimi grubunun 6. ve 7. Kanallarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edildi ($p<0,05$)(Şekil 6. 6. 1, Şekil 6. 6. 2).

Bu araştırmada günlük yaşam aktiviteleri, emosyonel durum ve yaşam kalitesinin uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmasında; Geriatrik depresyon ölçeği puanında üç grupta da anlamlı azalma görüldü ($p<0,05$)(Tablo 6. 3. 1. 3, Tablo 6. 3. 2. 3, Tablo 6. 3. 3. 3). Ancak farklı zamanlarda kognitif, denge ve yürüme grubuna göre çift görev eğitim grubunda daha anlamlı azalma belirlenirken ($p<0,05$)(Tablo 6. 4. 4); günlük yaşam aktivitelerinin uygulama öncesi ve sonrası grup içi ve gruplar arası karşılaştırmasında anlamlı farklılık elde edilmedi ($p>0,05$)(Tablo 6. 3. 1. 3, Tablo 6. 3. 2. 3, Tablo 6. 3. 3. 3, Tablo 6. 4. 5).

Yapılan çalışmada WHOQOL-OLD anketi toplam puanında her ne kadar 3 grupta artış elde edilse de ($p<0,05$) gruplar arası karşılaştırmalarda farklılık bulunmadı ($p>0,05$)(Tablo 6. 3. 1. 3, Tablo 6. 3. 2. 3, Tablo 6. 3. 3. 3, Tablo 6. 4. 5).

Çalışmamızda uyku kalitesi de değerlendirildi. Uygulama sonrası tüm gruplarda uyku kalitesinde artış görülürken ($p<0,05$)(Tablo 6. 3. 1. 3, Tablo 6. 3. 2. 3, Tablo 6. 3. 3. 3); kontrol ve çift görev yürüme gruplarında daha belirgin bir gelişme belirlendi ($p<0,05$)(Tablo 6. 4. 6).

Bu araştırmada uyku kalitesindeki artış ile tek görev yürüme hızında artış arasında güçlü pozitif ($p<0,05$)(Tablo 6. 5. 2) ve Süreli Kalk Yürü Testi süresinde azalma ile arasında güçlü negatif ilişki ($p<0,05$)(Tablo 6. 5. 2) tespit edildi.

Araştırmamızda tek görev ve çift görev yürüme hızlarındaki artış, Süreli Kalk Yürü Testi süresinde azalma ile Standardize Mini Mental Test, sözel akıcılık testleri, Stroop testi ve saat çizim testleri gibi bilişsel işlevlerin değerlendirilmesinde kullanılan testlerdeki artışlar arasında güçlü pozitif ilişki olduğu saptandı ($p<0,05$)(Tablo 6. 5. 1).

9. KAYNAKLAR

1. Good health adds life to years, Global brief for World Health Day. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2012.
2. WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2007.
3. Falls, Fact sheet N°344. World Health Organization; 2012 October.
4. McMahon DJ, Schwab CW, Kauder D. Comorbidity and the elderly trauma patient. *World J Surg.* 1996;20(8):1113-9; discussion 9-20.
5. World report on ageing and health. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2015.
6. Yoğurtçuoğlu B, Telatar B, Cankurtaran M, Çungurlu A, Tezcan V. Tekrarlayan Düşme Öyküsü Olan Yaşlılarda Risk Faktörleri: Vaka Kontrol Çalışması. 5Akademik Geriatrik Kongresi Poster Bildirileri. 2012:244-45.
7. Masud T, Morris RO. Epidemiology of falls. *Age Ageing.* 2001;30 Suppl 4:3-7.
8. Rubenstein LZ, Josephson KR. Falls and their prevention in elderly people: what does the evidence show? *Med Clin North Am.* 2006;90(5):807-24.
9. Naharcı M, Doruk H. Yaşlı Popülasyonda Düşmeye Yaklaşım. *TAF Preventive Medicine Bulletin.* 2009;8:437-44.
10. Austin N, Devine A, Dick I, Prince R, Bruce D. Fear of falling in older women: a longitudinal study of incidence, persistence, and predictors. *J Am Geriatr Soc.* 2007;55(10):1598-603.
11. Kaya T, Karatepe A, Avcı A, Günaydın R. Yaşlılarda düşme korkusu ve düşmeye karşı yetkinlik. *Türk Geriatri Der.* 2012;15(3):261.
12. Holtzer R, Friedman R, Lipton RB, Katz M, Xue X, Verghese J. The relationship between specific cognitive functions and falls in aging. *Neuropsychology.* 2007;21(5):540-8.

13. Rubenstein LZ, Powers CM, MacLean CH. Quality indicators for the management and prevention of falls and mobility problems in vulnerable elders. *Ann Intern Med.* 2001;135(8 Pt 2):686-93.
14. Hardy SE, Perera S, Roumani YF, Chandler JM, Studenski SA. Improvement in usual gait speed predicts better survival in older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2007;55(11):1727-34.
15. Guedes RC, Dias RC, Pereira LS, Silva SL, Lustosa LP, Dias JM. Influence of dual task and frailty on gait parameters of older community-dwelling individuals. *Braz J Phys Ther.* 2014;18(5):445-52.
16. What are the main risk factors for falls amongst older people and what are the most effective interventions to prevent these falls. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2004.
17. Silsupadol P, Shumway-Cook A, Lugade V, van Donkelaar P, Chou LS, Mayr U, et al. Effects of single-task versus dual-task training on balance performance in older adults: a double-blind, randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(3):381-7.
18. Trombetti A, Hars M, Herrmann FR, Kressig RW, Ferrari S, Rizzoli R. Effect of music-based multitask training on gait, balance, and fall risk in elderly people: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med.* 2011;171(6):525-33.
19. Agmon M, Belza B, Nguyen HQ, Logsdon RG, Kelly VE. A systematic review of interventions conducted in clinical or community settings to improve dual-task postural control in older adults. *Clin Interv Aging.* 2014;9:477-92.
20. Wang X, Pi Y, Chen P, Liu Y, Wang R, Chan C. Cognitive motor interference for preventing falls in older adults: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Age Ageing.* 2015;44(2):205-12.
21. Plummer P, Zukowski LA, Giuliani C, Hall AM, Zurakowski D. Effects of Physical Exercise Interventions on Gait-Related Dual-Task Interference in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Gerontology.* 2015;62(1):94-117.
22. Fact sheet N°404, Ageing and health. World Health Organization; 2015.
23. Cannon ML. What is aging? *Dis Mon.* 2015;61(11):454-9.

24. Lipsky MS, King M. Biological theories of aging. *Dis Mon.* 2015;61(11):460-6.
25. Beğer T, Yavuzer H. Yaşlılık ve Yaşlılık Epidemiyolojisi. *Klinik Gelişim.* 2012;25(3):1-3
26. Seccombe K, Ishii-Kuntz M. Perceptions of problems associated with aging: comparisons among four older age cohorts. *Gerontologist.* 1991;31(4):527-33.
27. İstatistiklerle Yaşlılar. Türkiye İstatistik Kurumu; 2014.
28. Keskinler M, Tufan F, Oğuz A. Geriatrik Sendromlar. *Okmeydanı Tıp Dergisi.* 2013;29(Ek sayı 2):41-8.
29. Park DC, Yeo SG. Aging. *Korean J Audiol.* 2013;17(2):39-44.
30. Harms CA, Cooper D, Tanaka H. Exercise physiology of normal development, sex differences, and aging. *Compr Physiol.* 2011;1(4):1649-78.
31. Tiftik S, Kayış A, İnanır İ. Yaşlı Bireylerde Sistemsel Değişiklikler, Hastalıklar ve Hemşirenin Rol. *Akademik Türk Geriatri Dergisi.* 2012;4:1-11.
32. Anton SD, Woods AJ, Ashizawa T, Barb D, Buford TW, Carter CS, et al. Successful aging: Advancing the science of physical independence in older adults. *Ageing Res Rev.* 2015;24(Pt B):304-27.
33. King M, Lipsky MS. Clinical implications of aging. *Dis Mon.* 2015;61(11):467-74.
34. Gler S. Yaşlılarda Yürüme Bozuklukları ve Kognitif Yıkım Arasındaki İlişki. *Dşnen Adam Psikiyatri ve Nörolojik Bilimler Dergisi.* 2011;24:331-9.
35. Amboni M, Barone P, Hausdorff JM. Cognitive contributions to gait and falls: evidence and implications. *Mov Disord.* 2013;28(11):1520-33.
36. Wernher I, Lipsky MS. Psychological theories of aging. *Dis Mon.* 2015;61(11):480-8.
37. Lamb SE, Jrstad-Stein EC, Hauer K, Becker C, Group PoFNEaOC. Development of a common outcome data set for fall injury prevention trials: the Prevention of Falls Network Europe consensus. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(9):1618-22.

38. Underlying cause of death 1999-2014. Centers for Disease Control and Prevention/National Center for Health Statistics. Contract No.: 22.11.2016.
39. Chang JT, Morton SC, Rubenstein LZ, Mojica WA, Maglione M, Suttorp MJ, et al. Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *BMJ*. 2004;328(7441):680.
40. Morrison A, Fan T, Sen SS, Weisenfluh L. Epidemiology of falls and osteoporotic fractures: a systematic review. *Clinicoecon Outcomes Res*. 2013;5:9-18.
41. Peel NM. Epidemiology of falls in older age. *Can J Aging*. 2011;30(1):7-19.
42. Kannus P, Palvanen M, Niemi S, Parkkari J. Alarming rise in the number and incidence of fall-induced cervical spine injuries among older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2007;62(2):180-3.
43. Cumming RG, Salkeld G, Thomas M, Szonyi G. Prospective study of the impact of fear of falling on activities of daily living, SF-36 scores, and nursing home admission. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000;55(5):M299-305.
44. Salkeld G, Cameron ID, Cumming RG, Easter S, Seymour J, Kurrle SE, et al. Quality of life related to fear of falling and hip fracture in older women: a time trade off study. *BMJ*. 2000;320(7231):341-6.
45. Stel VS, Smit JH, Pluijm SM, Lips P. Consequences of falling in older men and women and risk factors for health service use and functional decline. *Age Ageing*. 2004;33(1):58-65.
46. Friedman SM, Munoz B, West SK, Rubin GS, Fried LP. Falls and fear of falling: which comes first? A longitudinal prediction model suggests strategies for primary and secondary prevention. *J Am Geriatr Soc*. 2002;50(8):1329-35.
47. Tinetti ME, Mendes de Leon CF, Doucette JT, Baker DI. Fear of falling and fall-related efficacy in relationship to functioning among community-living elders. *J Gerontol*. 1994;49(3):M140-7.
48. Murphy SL, Williams CS, Gill TM. Characteristics associated with fear of falling and activity restriction in community-living older persons. *J Am Geriatr Soc*. 2002;50(3):516-20.

49. Verghese J, Buschke H, Viola L, Katz M, Hall C, Kuslansky G, et al. Validity of divided attention tasks in predicting falls in older individuals: a preliminary study. *J Am Geriatr Soc.* 2002;50(9):1572-6.
50. Delbaere K, Crombez G, Vanderstraeten G, Willems T, Cambier D. Fear-related avoidance of activities, falls and physical frailty. A prospective community-based cohort study. *Age Ageing.* 2004;33(4):368-73.
51. Chamberlin ME, Fulwider BD, Sanders SL, Medeiros JM. Does fear of falling influence spatial and temporal gait parameters in elderly persons beyond changes associated with normal aging? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005;60(9):1163-7.
52. Scheffer AC, Schuurmans MJ, van Dijk N, van der Hooft T, de Rooij SE. Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age Ageing.* 2008;37(1):19-24.
53. Reelick MF, van Iersel MB, Kessels RP, Rikkert MG. The influence of fear of falling on gait and balance in older people. *Age Ageing.* 2009;38(4):435-40.
54. Kibar E, Aslan D, Karakoç Y, Kutsal Y. Ankara'da bir kurumda yaşayan yaşlılar arasında düşme sıklığı, risk faktörleri ve korunmaya ilişkin yaklaşımlar. *TAF Preventive Medicine Bulletin.* 2015;14:23-32.
55. Yeşilbakan Ö, Karadakovan A. Narlıdere dinlenme ve bakımevinde yaşayan yaşlı bireylerdeki düşme sıklığı ve düşmeyi etkileyen faktörler. *Türk Geriatri Dergisi.* 2005;8:72-7.
56. Kaya Ç, Kırımlı E, Kalaça Ç, Çifçili S, Ünalın P, Kalaça S. Huzurevlerinde kalan yaşlılarda düşme insidansı ve ilişkili faktörler. *Türk Geriatri Dergisi.* 2012;15(1):40-6.
57. Day L, Fildes B, Gordon I, Fitzharris M, Flamer H, Lord S. Randomised factorial trial of falls prevention among older people living in their own homes. *BMJ.* 2002;325(7356):128.
58. Latham NK, Anderson CS, Reid IR. Effects of vitamin D supplementation on strength, physical performance, and falls in older persons: a systematic review. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51(9):1219-26.

59. Tinetti ME. Clinical practice. Preventing falls in elderly persons. *N Engl J Med*. 2003;348(1):42-9.
60. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Staehelin HB, Orav JE, Stuck AE, Theiler R, et al. Fall prevention with supplemental and active forms of vitamin D: a meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2009;339:b3692.
61. Woolcott JC, Richardson KJ, Wiens MO, Patel B, Marin J, Khan KM, et al. Meta-analysis of the impact of 9 medication classes on falls in elderly persons. *Arch Intern Med*. 2009;169(21):1952-60.
62. Huang AR, Mallet L, Rochefort CM, Eguale T, Buckeridge DL, Tamblyn R. Medication-related falls in the elderly: causative factors and preventive strategies. *Drugs Aging*. 2012;29(5):359-76.
63. Duckham RL, Procter-Gray E, Hannan MT, Leveille SG, Lipsitz LA, Li W. Sex differences in circumstances and consequences of outdoor and indoor falls in older adults in the MOBILIZE Boston cohort study. *BMC Geriatr*. 2013;13:133.
64. Tinetti ME, Han L, Lee DS, McAvay GJ, Peduzzi P, Gross CP, et al. Antihypertensive medications and serious fall injuries in a nationally representative sample of older adults. *JAMA Intern Med*. 2014;174(4):588-95.
65. Panel on Prevention of Falls in Older Persons AeGSaBGS. Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc*. 2011;59(1):148-57.
66. Vieira ER, Palmer RC, Chaves PH. Prevention of falls in older people living in the community. *BMJ*. 2016;353:i1419.
67. Gomes G, Teixeira-Salmela L, Freitas F, Fonseca M, Pinheiro M, Morais V, et al. Gait performance of the elderly under dual-task conditions: Review of instruments employed and kinematic parameters. *Rev bras geriatr gerontol*. 2016;19(1):165-82.
68. Nagamatsu LS, Hsu CL, Voss MW, Chan A, Bolandzadeh N, Handy TC, et al. The Neurocognitive Basis for Impaired Dual-Task Performance in Senior Fallers. *Front Aging Neurosci*. 2016;8:20.

69. Hall C, Heusel-Gillig L. Balance rehabilitation and dual-task ability in older adults. *Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics*. 2010;1(1):22-6.
70. Mirelman A, Herman T, Brozgol M, Dorfman M, Sprecher E, Schweiger A, et al. Executive function and falls in older adults: new findings from a five-year prospective study link fall risk to cognition. *PLoS One*. 2012;7(6):e40297.
71. Chu YH, Tang PF, Peng YC, Chen HY. Meta-analysis of type and complexity of a secondary task during walking on the prediction of elderly falls. *Geriatr Gerontol Int*. 2013;13(2):289-97.
72. Muir-Hunter SW, Wittwer JE. Dual-task testing to predict falls in community-dwelling older adults: a systematic review. *Physiotherapy*. 2016;102(1):29-40.
73. Lundin-Olsson L, Nyberg L, Gustafson Y. "Stops walking when talking" as a predictor of falls in elderly people. *Lancet*. 1997;349(9052):617.
74. Beauchet O, Annweiler C, Dubost V, Allali G, Kressig RW, Bridenbaugh S, et al. Stops walking when talking: a predictor of falls in older adults? *Eur J Neurol*. 2009;16(7):786-95.
75. Sheridan PL, Hausdorff JM. The role of higher-level cognitive function in gait: executive dysfunction contributes to fall risk in Alzheimer's disease. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2007;24(2):125-37.
76. Liu-Ambrose TY, Ashe MC, Graf P, Beattie BL, Khan KM. Increased risk of falling in older community-dwelling women with mild cognitive impairment. *Phys Ther*. 2008;88(12):1482-91.
77. Härlein J, Dassen T, Halfens RJ, Heinze C. Fall risk factors in older people with dementia or cognitive impairment: a systematic review. *J Adv Nurs*. 2009;65(5):922-33.
78. Muir SW, Gopaul K, Montero Odasso MM. The role of cognitive impairment in fall risk among older adults: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing*. 2012;41(3):299-308.
79. Yogev-Seligmann G, Hausdorff JM, Giladi N. The role of executive function and attention in gait. *Mov Disord*. 2008;23(3):329-42; quiz 472.

80. Herman T, Mirelman A, Giladi N, Schweiger A, Hausdorff JM. Executive control deficits as a prodrome to falls in healthy older adults: a prospective study linking thinking, walking, and falling. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2010;65(10):1086-92.
81. Buracchio TJ, Mattek NC, Dodge HH, Hayes TL, Pavel M, Howieson DB, et al. Executive function predicts risk of falls in older adults without balance impairment. *BMC Geriatr*. 2011;11:74.
82. Chen TY, Peronto CL, Edwards JD. Cognitive function as a prospective predictor of falls. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 2012;67(6):720-8.
83. Springer S, Giladi N, Peretz C, Yogev G, Simon ES, Hausdorff JM. Dual-tasking effects on gait variability: the role of aging, falls, and executive function. *Mov Disord*. 2006;21(7):950-7.
84. Ballard CG, Shaw F, Lowery K, McKeith I, Kenny R. The prevalence, assessment and associations of falls in dementia with Lewy bodies and Alzheimer's disease. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 1999;10(2):97-103.
85. Montero-Odasso M, Verghese J, Beauchet O, Hausdorff JM. Gait and cognition: a complementary approach to understanding brain function and the risk of falling. *J Am Geriatr Soc*. 2012;60(11):2127-36.
86. Alexander NB, Mollo JM, Giordani B, Ashton-Miller JA, Schultz AB, Grunawalt JA, et al. Maintenance of balance, gait patterns, and obstacle clearance in Alzheimer's disease. *Neurology*. 1995;45(5):908-14.
87. van Iersel MB, Hoefsloot W, Munneke M, Bloem BR, Olde Rikkert MG. Systematic review of quantitative clinical gait analysis in patients with dementia. *Z Gerontol Geriatr*. 2004;37(1):27-32.
88. Nakamura T, Meguro K, Yamazaki H, Okuzumi H, Tanaka A, Horikawa A, et al. Postural and gait disturbance correlated with decreased frontal cerebral blood flow in Alzheimer disease. *Alzheimer Dis Assoc Disord*. 1997;11(3):132-9.
89. Prehogan A, Cohen CI. Motor dysfunction in dementias. *Geriatrics*. 2004;59(11):53-4, 6, 9-60.

90. Dorfman M, Mirelman A, Hausdorff J, Giladi N. Gait Disorders in Patients with Cognitive Impairment or Dementia. 2014. In: *Movement Disorders in Dementias* [Internet]. London: Springer London; [17-44].
91. Sheridan PL, Solomont J, Kowall N, Hausdorff JM. Influence of executive function on locomotor function: divided attention increases gait variability in Alzheimer's disease. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51(11):1633-7.
92. Brach JS, Studenski SA, Perera S, VanSwearingen JM, Newman AB. Gait variability and the risk of incident mobility disability in community-dwelling older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2007;62(9):983-8.
93. Buchman AS, Boyle PA, Leurgans SE, Barnes LL, Bennett DA. Cognitive function is associated with the development of mobility impairments in community-dwelling elders. *Am J Geriatr Psychiatry.* 2011;19(6):571-80.
94. Montero-Odasso M, Muir SW, Hall M, Doherty TJ, Klooseck M, Beauchet O, et al. Gait variability is associated with frailty in community-dwelling older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2011;66(5):568-76.
95. Tinetti ME, Kumar C. The patient who falls: "It's always a trade-off". *JAMA.* 2010;303(3):258-66.
96. Eyigör S. Düşmelere yaklaşım. *Ege Tıp Dergisi.* 2012;51(Ek Sayı):43-51.
97. Ambrose AF, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. *Maturitas.* 2013;75(1):51-61.
98. Karlsson MK, Vonschewelov T, Karlsson C, Cöster M, Rosengen BE. Prevention of falls in the elderly: a review. *Scand J Public Health.* 2013;41(5):442-54.
99. Mayor S. NICE issues guideline to prevent falls in elderly people. *BMJ.* 2004;329(7477):1258.
100. Harwood RH, Foss AJ, Osborn F, Gregson RM, Zaman A, Masud T. Falls and health status in elderly women following first eye cataract surgery: a randomised controlled trial. *Br J Ophthalmol.* 2005;89(1):53-9.
101. Cumming RG, Ivers R, Clemson L, Cullen J, Hayes MF, Tanzer M, et al. Improving vision to prevent falls in frail older people: a randomized trial. *J Am Geriatr Soc.* 2007;55(2):175-81.

102. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Sherrington C, Gates S, Clemson LM, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012(9):CD007146.
103. Hill KD, Wee R. Psychotropic drug-induced falls in older people: a review of interventions aimed at reducing the problem. *Drugs Aging.* 2012;29(1):15-30.
104. Carande-Kulis V, Stevens JA, Florence CS, Beattie BL, Arias I. A cost-benefit analysis of three older adult fall prevention interventions. *J Safety Res.* 2015;52:65-70.
105. Stubbs B, Brefka S, Denkinger MD. What Works to Prevent Falls in Community-Dwelling Older Adults? Umbrella Review of Meta-analyses of Randomized Controlled Trials. *Phys Ther.* 2015;95(8):1095-110.
106. Stevens J, Burns E. *A CDC Compendium of Effective Fall Interventions: What Works for Community-Dwelling Older Adults* Atlanta, GA; 2015.
107. El-Khoury F, Cassou B, Charles MA, Dargent-Molina P. The effect of fall prevention exercise programmes on fall induced injuries in community dwelling older adults. *Br J Sports Med.* 2015;49(20):1348.
108. Kendrick D, Kumar A, Carpenter H, Zijlstra GA, Skelton DA, Cook JR, et al. Exercise for reducing fear of falling in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014(11):CD009848.
109. Kumar A, Delbaere K, Zijlstra GA, Carpenter H, Iliffe S, Masud T, et al. Exercise for reducing fear of falling in older people living in the community: Cochrane systematic review and meta-analysis. *Age Ageing.* 2016;45(3):345-52.
110. Sherrington C, Whitney JC, Lord SR, Herbert RD, Cumming RG, Close JC. Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc.* 2008;56(12):2234-43.
111. Cadore E, Rodriguez-Manas L, Sinclair A, Izquierdo M. Effects of Different Exercise Interventions on Risk of Falls, Gait Ability, and Balance in Physically Frail Older Adults: A Systematic Review. *Rejuvenation res.* 2013;16:105-14.
112. Guadagnin EC, da Rocha ES, Duysens J, Carpes FP. Does physical exercise improve obstacle negotiation in the elderly? A systematic review. *Arch Gerontol Geriatr.* 2016;64:138-45.

113. Robertson MC, Campbell AJ, Gardner MM, Devlin N. Preventing injuries in older people by preventing falls: a meta-analysis of individual-level data. *J Am Geriatr Soc.* 2002;50(5):905-11.
114. Li F, Harmer P, Fisher KJ, McAuley E. Tai Chi: improving functional balance and predicting subsequent falls in older persons. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(12):2046-52.
115. Li F, Harmer P, Fisher KJ, McAuley E, Chaumeton N, Eckstrom E, et al. Tai Chi and fall reductions in older adults: a randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005;60(2):187-94.
116. Hackney ME, Wolf SL. Impact of Tai Chi Chu'an practice on balance and mobility in older adults: an integrative review of 20 years of research. *J Geriatr Phys Ther.* 2014;37(3):127-35.
117. Manor B, Lough M, Gagnon MM, Cupples A, Wayne PM, Lipsitz LA. Functional benefits of tai chi training in senior housing facilities. *J Am Geriatr Soc.* 2014;62(8):1484-9.
118. Wayne PM, Hausdorff JM, Lough M, Gow BJ, Lipsitz L, Novak V, et al. Tai Chi Training may Reduce Dual Task Gait Variability, a Potential Mediator of Fall Risk, in Healthy Older Adults: Cross-Sectional and Randomized Trial Studies. *Front Hum Neurosci.* 2015;9:332.
119. Josephs S, Pratt ML, Calk Meadows E, Thurmond S, Wagner A. The effectiveness of Pilates on balance and falls in community dwelling older adults. *J Bodyw Mov Ther.* 2016;20(4):815-23.
120. Clark R, Kraemer T. Clinical use of Nintendo Wii bowling simulation to decrease fall risk in an elderly resident of a nursing home: a case report. *J Geriatr Phys Ther.* 2009;32(4):174-80.
121. Griffin M, McCormick D, Taylor MJ, Shawis T, Impson R. Using the Nintendo Wii as an intervention in a falls prevention group. *J Am Geriatr Soc.* 2012;60(2):385-7.
122. Betker AL, Szturm T, Moussavi ZK, Nett C. Video game-based exercises for balance rehabilitation: a single-subject design. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87(8):1141-9.

123. 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):211-6.
124. Jorgensen MG, Laessoe U, Hendriksen C, Nielsen OB, Aagaard P. Efficacy of Nintendo Wii training on mechanical leg muscle function and postural balance in community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013;68(7):845-52.
125. Nicholson VP, McKean M, Lowe J, Fawcett C, Burkett B. Six weeks of unsupervised Nintendo Wii Fit gaming is effective at improving balance in independent older adults. *J Aging Phys Act*. 2015;23(1):153-8.
126. Smiley-Oyen AL, Lowry KA, Francois SJ, Kohut ML, Ekkekakis P. Exercise, fitness, and neurocognitive function in older adults: the "selective improvement" and "cardiovascular fitness" hypotheses. *Ann Behav Med*. 2008;36(3):280-91.
127. Plassman BL, Williams JW, Burke JR, Holsinger T, Benjamin S. Systematic review: factors associated with risk for and possible prevention of cognitive decline in later life. *Ann Intern Med*. 2010;153(3):182-93.
128. Sofi F, Valecchi D, Bacci D, Abbate R, Gensini GF, Casini A, et al. Physical activity and risk of cognitive decline: a meta-analysis of prospective studies. *J Intern Med*. 2011;269(1):107-17.
129. Erickson KI, Weinstein AM, Lopez OL. Physical activity, brain plasticity, and Alzheimer's disease. *Arch Med Res*. 2012;43(8):615-21.
130. de Bruijn RF, Schrijvers EM, de Groot KA, Witteman JC, Hofman A, Franco OH, et al. The association between physical activity and dementia in an elderly population: the Rotterdam Study. *Eur J Epidemiol*. 2013;28(3):277-83.
131. Blondell SJ, Hammersley-Mather R, Veerman JL. Does physical activity prevent cognitive decline and dementia?: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *BMC Public Health*. 2014;14:510.
132. Diamond A. Effects of Physical Exercise on Executive Functions: Going beyond Simply Moving to Moving with Thought. *Ann Sports Med Res*. 2015;2(1):1011.

133. Lee S, Yuki A, Nishita Y, Tange C, Kim H, Kozakai R, et al. Research relationship between light-intensity physical activity and cognitive function in a community-dwelling elderly population-an 8-year longitudinal study. *J Am Geriatr Soc.* 2013;61(3):452-3.
134. Scarmeas N, Luchsinger JA, Schupf N, Brickman AM, Cosentino S, Tang MX, et al. Physical activity, diet, and risk of Alzheimer disease. *JAMA.* 2009;302(6):627-37.
135. Chang M, Jonsson PV, Snaedal J, Bjornsson S, Saczynski JS, Aspelund T, et al. The effect of midlife physical activity on cognitive function among older adults: AGES--Reykjavik Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2010;65(12):1369-74.
136. Abe K. Total daily physical activity and the risk of AD and cognitive decline in older adults. *Neurology.* 2012;79(10):1071; author reply
137. Woodard JL, Sugarman MA, Nielson KA, Smith JC, Seidenberg M, Durgerian S, et al. Lifestyle and genetic contributions to cognitive decline and hippocampal structure and function in healthy aging. *Curr Alzheimer Res.* 2012;9(4):436-46.
138. Schoene D, Valenzuela T, Lord SR, de Bruin ED. The effect of interactive cognitive-motor training in reducing fall risk in older people: a systematic review. *BMC Geriatr.* 2014;14:107.
139. Konak HE, Kibar S, Ergin ES. The effect of single-task and dual-task balance exercise programs on balance performance in adults with osteoporosis: a randomized controlled preliminary trial. *Osteoporos Int.* 2016;27(11):3271-8.
140. van het Reve E, de Bruin ED. Strength-balance supplemented with computerized cognitive training to improve dual task gait and divided attention in older adults: a multicenter randomized-controlled trial. *BMC Geriatr.* 2014;14:134.
141. Yamada M, Tanaka B, Nagai K, Aoyama T, Ichihashi N. Rhythmic stepping exercise under cognitive conditions improves fall risk factors in community-dwelling older adults: Preliminary results of a cluster-randomized controlled trial. *Aging Ment Health.* 2011;15(5):647-53.

142. Yamada M, Aoyama T, Tanaka B, Nagai K, Ichihashi N. Seated stepping exercise in a dual-task condition improves ambulatory function with a secondary task: a randomized controlled trial. *Aging Clin Exp Res*. 2011;23(5-6):386-92.
143. Kressig RW, Allali G, Beauchet O. Long-term practice of Jaques-Dalcroze eurhythmics prevents age-related increase of gait variability under a dual task. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53(4):728-9.
144. Keogh JW, Kilding A, Pidgeon P, Ashley L, Gillis D. Physical benefits of dancing for healthy older adults: a review. *J Aging Phys Act*. 2009;17(4):479-500.
145. Bläsing B, Calvo-Merino B, Cross ES, Jola C, Honisch J, Stevens CJ. Neurocognitive control in dance perception and performance. *Acta Psychol (Amst)*. 2012;139(2):300-8.
146. 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;12:74.
147. Pichierri G, Coppe A, Lorenzetti S, Murer K, de Bruin ED. The effect of a cognitive-motor intervention on voluntary step execution under single and dual task conditions in older adults: a randomized controlled pilot study. *Clin Interv Aging*. 2012;7:175-84.
148. Kattenstroth JC, Kalisch T, Holt S, Tegenthoff M, Dinse HR. Six months of dance intervention enhances postural, sensorimotor, and cognitive performance in elderly without affecting cardio-respiratory functions. *Front Aging Neurosci*. 2013;5:5.
149. Pellecchia GL. Dual-task training reduces impact of cognitive task on postural sway. *J Mot Behav*. 2005;37(3):239-46.
150. Hiyamizu M, Morioka S, Shomoto K, Shimada T. Effects of dual task balance training on dual task performance in elderly people: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2012;26(1):58-67.
151. Halvarsson A, Oddsson L, Olsson E, Farén E, Pettersson A, Ståhle A. Effects of new, individually adjusted, progressive balance group training for elderly people with fear of falling and tend to fall: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2011;25(11):1021-31.

152. Halvarsson A, Franzén E, Farén E, Olsson E, Oddsson L, Ståhle A. Long-term effects of new progressive group balance training for elderly people with increased risk of falling - a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2013;27(5):450-8.
153. Halvarsson A, Franzén E, Ståhle A. Balance training with multi-task exercises improves fall-related self-efficacy, gait, balance performance and physical function in older adults with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2015;29(4):365-75.
154. Haines TP, Russell T, Brauer SG, Erwin S, Lane P, Urry S, et al. Effectiveness of a video-based exercise programme to reduce falls and improve health-related quality of life among older adults discharged from hospital: a pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2009;23(11):973-85.
155. Yamada M, Aoyama T, Hikita Y, Takamura M, Tanaka Y, Kajiwara Y, et al. Effects of a DVD-based seated dual-task stepping exercise on the fall risk factors among community-dwelling elderly adults. *Telemed J E Health.* 2011;17(10):768-72.
156. Dietz V. Neurophysiology of gait disorders: present and future applications. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1997;103(3):333-55.
157. Jahanshahi M. Willed action and its impairments. *Cogn Neuropsychol.* 1998;15(6-8):483-533.
158. Miyai I, Tanabe HC, Sase I, Eda H, Oda I, Konishi I, et al. Cortical mapping of gait in humans: a near-infrared spectroscopic topography study. *Neuroimage.* 2001;14(5):1186-92.
159. Suzuki M, Miyai I, Ono T, Kubota K. Activities in the frontal cortex and gait performance are modulated by preparation. An fNIRS study. *Neuroimage.* 2008;39(2):600-7.
160. Knaepen K, Mierau A, Tellez HF, Lefeber D, Meeusen R. Temporal and spatial organization of gait-related electrocortical potentials. *Neurosci Lett.* 2015;599:75-80.
161. Holtzer R, Epstein N, Mahoney JR, Izzetoglu M, Blumen HM. Neuroimaging of mobility in aging: a targeted review. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2014;69(11):1375-88.

162. Giladi N, Herman T, Reider-Groswasser II, Gurevich T, Hausdorff JM. Clinical characteristics of elderly patients with a cautious gait of unknown origin. *J Neurol*. 2005;252(3):300-6.
163. Holtzer R, Verghese J, Xue X, Lipton RB. Cognitive processes related to gait velocity: results from the Einstein Aging Study. *Neuropsychology*. 2006;20(2):215-23.
164. Nordahl CW, Ranganath C, Yonelinas AP, Decarli C, Fletcher E, Jagust WJ. White matter changes compromise prefrontal cortex function in healthy elderly individuals. *J Cogn Neurosci*. 2006;18(3):418-29.
165. Atkinson HH, Rosano C, Simonsick EM, Williamson JD, Davis C, Ambrosius WT, et al. Cognitive function, gait speed decline, and comorbidities: the health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2007;62(8):844-50.
166. Verghese J, Xue X. Predisability and gait patterns in older adults. *Gait Posture*. 2011;33(1):98-101.
167. Rosano C, Kuller LH, Chung H, Arnold AM, Longstreth WT, Newman AB. Subclinical brain magnetic resonance imaging abnormalities predict physical functional decline in high-functioning older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53(4):649-54.
168. Rosano C, Aizenstein HJ, Studenski S, Newman AB. A regions-of-interest volumetric analysis of mobility limitations in community-dwelling older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2007;62(9):1048-55.
169. Rosano C, Brach J, Studenski S, Longstreth WT, Newman AB. Gait variability is associated with subclinical brain vascular abnormalities in high-functioning older adults. *Neuroepidemiology*. 2007;29(3-4):193-200.
170. Ryberg C, Rostrup E, Stegmann MB, Barkhof F, Scheltens P, van Straaten EC, et al. Clinical significance of corpus callosum atrophy in a mixed elderly population. *Neurobiol Aging*. 2007;28(6):955-63.
171. Rosano C, Sigurdsson S, Siggeirsdottir K, Phillips CL, Garcia M, Jonsson PV, et al. Magnetization transfer imaging, white matter hyperintensities, brain

- atrophy and slower gait in older men and women. *Neurobiol Aging*. 2010;31(7):1197-204.
172. Rosano C, Studenski SA, Aizenstein HJ, Boudreau RM, Longstreth WT, Newman AB. Slower gait, slower information processing and smaller prefrontal area in older adults. *Age Ageing*. 2012;41(1):58-64.
173. Kafri M, Sasson E, Assaf Y, Balash Y, Aiznstein O, Hausdorff JM, et al. High-level gait disorder: associations with specific white matter changes observed on advanced diffusion imaging. *J Neuroimaging*. 2013;23(1):39-46.
174. Gunning-Dixon FM, Raz N. Neuroanatomical correlates of selected executive functions in middle-aged and older adults: a prospective MRI study. *Neuropsychologia*. 2003;41(14):1929-41.
175. Rosano C, Brach J, Longstreth Jr WT, Newman AB. Quantitative measures of gait characteristics indicate prevalence of underlying subclinical structural brain abnormalities in high-functioning older adults. *Neuroepidemiology*. 2006;26(1):52-60.
176. Liu Y, Chan JS, Yan JH. Neuropsychological mechanisms of falls in older adults. *Front Aging Neurosci*. 2014;6:64.
177. Raz N, Gunning FM, Head D, Dupuis JH, McQuain J, Briggs SD, et al. Selective aging of the human cerebral cortex observed in vivo: differential vulnerability of the prefrontal gray matter. *Cereb Cortex*. 1997;7(3):268-82.
178. Raz N, Lindenberger U, Rodrigue KM, Kennedy KM, Head D, Williamson A, et al. Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers. *Cereb Cortex*. 2005;15(11):1676-89.
179. Park DC, Reuter-Lorenz P. The adaptive brain: aging and neurocognitive scaffolding. *Annu Rev Psychol*. 2009;60:173-96.
180. Holtzer R, Mahoney JR, Izzetoglu M, Wang C, England S, Verghese J. Online fronto-cortical control of simple and attention-demanding locomotion in humans. *Neuroimage*. 2015;112:152-9.
181. Walshe EA, Patterson MR, Commins S, Roche RA. Dual-task and electrophysiological markers of executive cognitive processing in older adult gait and fall-risk. *Front Hum Neurosci*. 2015;9:200.

182. Buckner RL. Memory and executive function in aging and AD: multiple factors that cause decline and reserve factors that compensate. *Neuron*. 2004;44(1):195-208.
183. Hausdorff JM. Gait variability: methods, modeling and meaning. *J Neuroeng Rehabil*. 2005;2:19.
184. Rosano C, Aizenstein H, Cochran J, Saxton J, De Kosky S, Newman AB, et al. Functional neuroimaging indicators of successful executive control in the oldest old. *Neuroimage*. 2005;28(4):881-9.
185. Hausdorff JM. Gait dynamics, fractals and falls: finding meaning in the stride-to-stride fluctuations of human walking. *Hum Mov Sci*. 2007;26(4):555-89.
186. Holtzer R, Mahoney JR, Izzetoglu M, Izzetoglu K, Onaral B, Verghese J. fNIRS study of walking and walking while talking in young and old individuals. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2011;66(8):879-87.
187. Smith E, Cusack T, Blake C. The effect of a dual task on gait speed in community dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *Gait Posture*. 2016;44:250-8.
188. Beurskens R, Bock O. Age-related deficits of dual-task walking: a review. *Neural Plast*. 2012;2012:131608.
189. Moretti F, De Ronchi D, Palmer K, Forlani C, Morini V, Ferrari B, et al. Prevalence and characteristics of mild cognitive impairment in the general population. Data from an Italian population-based study: The Faenza Project. *Aging Ment Health*. 2013;17(3):267-75.
190. Petersen RC. Mild cognitive impairment: current research and clinical implications. *Semin Neurol*. 2007;27(1):22-31.
191. Verghese J, Robbins M, Holtzer R, Zimmerman M, Wang C, Xue X, et al. Gait dysfunction in mild cognitive impairment syndromes. *J Am Geriatr Soc*. 2008;56(7):1244-51.
192. Montero-Odasso M, Muir SW, Speechley M. Dual-task complexity affects gait in people with mild cognitive impairment: the interplay between gait variability, dual tasking, and risk of falls. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93(2):293-9.

193. Annweiler C, Beauchet O, Bartha R, Wells JL, Borrie MJ, Hachinski V, et al. Motor cortex and gait in mild cognitive impairment: a magnetic resonance spectroscopy and volumetric imaging study. *Brain*. 2013;136(Pt 3):859-71.
194. Allali G, Annweiler C, Predovan D, Bherer L, Beauchet O. Brain volume changes in gait control in patients with mild cognitive impairment compared to cognitively healthy individuals; GAIT study results. *Exp Gerontol*. 2016;76:72-9.
195. Verghese J, Lipton RB, Hall CB, Kuslansky G, Katz MJ, Buschke H. Abnormality of gait as a predictor of non-Alzheimer's dementia. *N Engl J Med*. 2002;347(22):1761-8.
196. Tanaka A, Okuzumi H, Kobayashi I, Murai N, Meguro K, Nakamura T. Gait disturbance of patients with vascular and Alzheimer-type dementias. *Percept Mot Skills*. 1995;80(3 Pt 1):735-8.
197. Taniguchi Y, Yoshida H, Fujiwara Y, Motohashi Y, Shinkai S. A prospective study of gait performance and subsequent cognitive decline in a general population of older Japanese. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2012;67(7):796-803.
198. Annweiler C, Beauchet O, Celle S, Roche F, Annweiler T, Allali G, et al. Contribution of brain imaging to the understanding of gait disorders in Alzheimer's disease: a systematic review. *Am J Alzheimers Dis Other Demen*. 2012;27(6):371-80.
199. van Norden AG, van Dijk EJ, de Laat KF, Scheltens P, Olderikkert MG, de Leeuw FE. Dementia: Alzheimer pathology and vascular factors: from mutually exclusive to interaction. *Biochim Biophys Acta*. 2012;1822(3):340-9.
200. Allali G, Kressig RW, Assal F, Herrmann FR, Dubost V, Beauchet O. Changes in gait while backward counting in demented older adults with frontal lobe dysfunction. *Gait Posture*. 2007;26(4):572-6.
201. Boyle PA, Wilson RS, Buchman AS, Aggarwal NT, Tang Y, Arvanitakis Z, et al. Lower extremity motor function and disability in mild cognitive impairment. *Exp Aging Res*. 2007;33(3):355-71.
202. 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):929-35.

203. Deshpande N, Metter EJ, Bandinelli S, Guralnik J, Ferrucci L. Gait speed under varied challenges and cognitive decline in older persons: a prospective study. *Age Ageing*. 2009;38(5):509-14.
204. Zimmerman ME, Lipton RB, Pan JW, Hetherington HP, Verghese J. MRI- and MRS-derived hippocampal correlates of quantitative locomotor function in older adults. *Brain Res*. 2009;1291:73-81.
205. Hausdorff JM, Buchman AS. What links gait speed and MCI with dementia? A fresh look at the association between motor and cognitive function. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013;68(4):409-11.
206. Mielke MM, Roberts RO, Savica R, Cha R, Drubach DI, Christianson T, et al. Assessing the temporal relationship between cognition and gait: slow gait predicts cognitive decline in the Mayo Clinic Study of Aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013;68(8):929-37.
207. Verghese J, Wang C, Lipton RB, Holtzer R. Motoric cognitive risk syndrome and the risk of dementia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013;68(4):412-8.
208. Verghese J, Annweiler C, Ayers E, Barzilai N, Beauchet O, Bennett DA, et al. Motoric cognitive risk syndrome: multicountry prevalence and dementia risk. *Neurology*. 2014;83(8):718-26.
209. Callisaya ML, Blizzard CL, Wood AG, Thrift AG, Wardill T, Srikanth VK. Longitudinal Relationships Between Cognitive Decline and Gait Slowing: The Tasmanian Study of Cognition and Gait. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2015;70(10):1226-32.
210. Ruthruff E, Pashler HE, Klaassen A. Processing bottlenecks in dual-task performance: structural limitation or strategic postponement? *Psychon Bull Rev*. 2001;8(1):73-80.
211. Tombu M, Jolicoeur P. A central capacity sharing model of dual-task performance. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. 2003;29(1):3-18.
212. Mirelman A, Maidan I, Bernad-Elazari H, Nieuwhof F, Reelick M, Giladi N, et al. Increased frontal brain activation during walking while dual tasking: an fNIRS study in healthy young adults. *J Neuroeng Rehabil*. 2014;11:85.

213. Al-Yahya E, Johansen-Berg H, Kischka U, Zarei M, Cockburn J, Dawes H. Prefrontal Cortex Activation While Walking Under Dual-Task Conditions in Stroke: A Multimodal Imaging Study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2016;30(6):591-9.
214. Holtzer R, Verghese J, Allali G, Izzetoglu M, Wang C, Mahoney JR. Neurological Gait Abnormalities Moderate the Functional Brain Signature of the Posture First Hypothesis. *Brain Topogr*. 2016;29(2):334-43.
215. Lu CF, Liu YC, Yang YR, Wu YT, Wang RY. Maintaining Gait Performance by Cortical Activation during Dual-Task Interference: A Functional Near-Infrared Spectroscopy Study. *PLoS One*. 2015;10(6):e0129390.
216. Mihara M, Miyai I, Hatakenaka M, Kubota K, Sakoda S. Role of the prefrontal cortex in human balance control. *Neuroimage*. 2008;43(2):329-36.
217. Fujita H, Kasubuchi K, Wakata S, Hiyamizu M, Morioka S. Role of the Frontal Cortex in Standing Postural Sway Tasks While Dual-Tasking: A Functional Near-Infrared Spectroscopy Study Examining Working Memory Capacity. *Biomed Res Int*. 2016;2016:7053867.
218. Melzer I, Oddsson LI. The effect of a cognitive task on voluntary step execution in healthy elderly and young individuals. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(8):1255-62.
219. Schrodt LA, Mercer VS, Giuliani CA, Hartman M. Characteristics of stepping over an obstacle in community dwelling older adults under dual-task conditions. *Gait Posture*. 2004;19(3):279-87.
220. Dubost V, Kressig RW, Gonthier R, Herrmann FR, Aminian K, Najafi B, et al. Relationships between dual-task related changes in stride velocity and stride time variability in healthy older adults. *Hum Mov Sci*. 2006;25(3):372-82.
221. Doi T, Makizako H, Shimada H, Park H, Tsutsumimoto K, Uemura K, et al. Brain activation during dual-task walking and executive function among older adults with mild cognitive impairment: a fNIRS study. *Aging Clin Exp Res*. 2013;25(5):539-44.
222. Beauchet O, Dubost V, Herrmann FR, Kressig RW. Stride-to-stride variability while backward counting among healthy young adults. *J Neuroeng Rehabil*. 2005;2:26.

223. Atsumori H, Kiguchi M, Katura T, Funane T, Obata A, Sato H, et al. Noninvasive imaging of prefrontal activation during attention-demanding tasks performed while walking using a wearable optical topography system. *J Biomed Opt.* 2010;15(4):046002.
224. Beurskens R, Helmich I, Rein R, Bock O. Age-related changes in prefrontal activity during walking in dual-task situations: a fNIRS study. *Int J Psychophysiol.* 2014;92(3):122-8.
225. Meester D, Al-Yahya E, Dawes H, Martin-Fagg P, Piñon C. Associations between prefrontal cortex activation and H-reflex modulation during dual task gait. *Front Hum Neurosci.* 2014;8:78.
226. Head D, Buckner RL, Shimony JS, Williams LE, Akbudak E, Conturo TE, et al. Differential vulnerability of anterior white matter in nondemented aging with minimal acceleration in dementia of the Alzheimer type: evidence from diffusion tensor imaging. *Cereb Cortex.* 2004;14(4):410-23.
227. Rhodes MG. Age-related differences in performance on the Wisconsin card sorting test: a meta-analytic review. *Psychol Aging.* 2004;19(3):482-94.
228. Pettersson AF, Olsson E, Wahlund LO. Effect of divided attention on gait in subjects with and without cognitive impairment. *J Geriatr Psychiatry Neurol.* 2007;20(1):58-62.
229. Chamberlain SR, Müller U, Blackwell AD, Robbins TW, Sahakian BJ. Noradrenergic modulation of working memory and emotional memory in humans. *Psychopharmacology (Berl).* 2006;188(4):397-407.
230. Verghese J, Kuslansky G, Holtzer R, Katz M, Xue X, Buschke H, et al. Walking while talking: effect of task prioritization in the elderly. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(1):50-3.
231. Guo X, Steen B, Matousek M, Andreasson LA, Larsson L, Palsson S, et al. A population-based study on brain atrophy and motor performance in elderly women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(10):M633-7.
232. Annweiler C, Montero-Odasso M, Bartha R, Drozd J, Hachinski V, Beauchet O. Association between gait variability and brain ventricle attributes: a brain mapping study. *Exp Gerontol.* 2014;57:256-63.

233. Malouin F, Richards CL, Jackson PL, Dumas F, Doyon J. Brain activations during motor imagery of locomotor-related tasks: a PET study. *Hum Brain Mapp.* 2003;19(1):47-62.
234. Lye TC, Piguet O, Grayson DA, Creasey H, Ridley LJ, Bennett HP, et al. Hippocampal size and memory function in the ninth and tenth decades of life: the Sydney Older Persons Study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2004;75(4):548-54.
235. Jordan K, Schadow J, Wuestenberg T, Heinze HJ, Jäncke L. Different cortical activations for subjects using allocentric or egocentric strategies in a virtual navigation task. *Neuroreport.* 2004;15(1):135-40.
236. Scherder E, Eggermont L, Swaab D, van Heuvelen M, Kamsma Y, de Greef M, et al. Gait in ageing and associated dementias; its relationship with cognition. *Neurosci Biobehav Rev.* 2007;31(4):485-97.
237. Jahn K, Deutschländer A, Stephan T, Strupp M, Wiesmann M, Brandt T. Brain activation patterns during imagined stance and locomotion in functional magnetic resonance imaging. *Neuroimage.* 2004;22(4):1722-31.
238. Snijders AH, van de Warrenburg BP, Giladi N, Bloem BR. Neurological gait disorders in elderly people: clinical approach and classification. *Lancet Neurol.* 2007;6(1):63-74.
239. Beauchet O, Launay CP, Annweiler C, Allali G. Hippocampal volume, early cognitive decline and gait variability: which association? *Exp Gerontol.* 2015;61:98-104.
240. Holtzer R, Wang C, Lipton R, Verghese J. The protective effects of executive functions and episodic memory on gait speed decline in aging defined in the context of cognitive reserve. *J Am Geriatr Soc.* 2012;60(11):2093-8.
241. 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.
242. Holtzer R, Wang C, Verghese J. The relationship between attention and gait in aging: facts and fallacies. *Motor Control.* 2012;16(1):64-80.

243. Whitman GT, Tang Y, Lin A, Baloh RW, Tang T. A prospective study of cerebral white matter abnormalities in older people with gait dysfunction. *Neurology*. 2001;57(6):990-4.
244. Benson RR, Guttmann CR, Wei X, Warfield SK, Hall C, Schmidt JA, et al. Older people with impaired mobility have specific loci of periventricular abnormality on MRI. *Neurology*. 2002;58(1):48-55.
245. Maruyama M, Matsui T, Tanji H, Nemoto M, Tomita N, Ootsuki M, et al. Cerebrospinal fluid tau protein and periventricular white matter lesions in patients with mild cognitive impairment: implications for 2 major pathways. *Arch Neurol*. 2004;61(5):716-20.
246. Mihara M, Miyai I. Review of functional near-infrared spectroscopy in neurorehabilitation. *Neurophotonics*. 2016;3(3):031414.
247. Buxton RB, Frank LR. A model for the coupling between cerebral blood flow and oxygen metabolism during neural stimulation. *J Cereb Blood Flow Metab*. 1997;17(1):64-72.
248. Buxton RB, Wong EC, Frank LR. Dynamics of blood flow and oxygenation changes during brain activation: the balloon model. *Magn Reson Med*. 1998;39(6):855-64.
249. Yoxall CW, Weindling AM. Measurement of cerebral oxygen consumption in the human neonate using near infrared spectroscopy: cerebral oxygen consumption increases with advancing gestational age. *Pediatr Res*. 1998;44(3):283-90.
250. Mintun MA, Lundstrom BN, Snyder AZ, Vlassenko AG, Shulman GL, Raichle ME. Blood flow and oxygen delivery to human brain during functional activity: theoretical modeling and experimental data. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2001;98(12):6859-64.
251. Kanat A. Brain oxygenation and energy metabolism: Part 1--Biological function and pathophysiology. *Neurosurgery*. 2003;52(6):1508-9; author reply 9.
252. Zauner A, Daugherty WP, Bullock MR, Warner DS. Brain oxygenation and energy metabolism: part I-biological function and pathophysiology. *Neurosurgery*. 2002;51(2):289-301; discussion 2.

253. Hoshi Y, Tamura M. Dynamic changes in cerebral oxygenation in chemically induced seizures in rats: study by near-infrared spectrophotometry. *Brain Res.* 1993;603(2):215-21.
254. Leff DR, Orihuela-Espina F, Elwell CE, Athanasiou T, Delpy DT, Darzi AW, et al. Assessment of the cerebral cortex during motor task behaviours in adults: a systematic review of functional near infrared spectroscopy (fNIRS) studies. *Neuroimage.* 2011;54(4):2922-36.
255. Liao LD, Tsytsarev V, Delgado-Martínez I, Li ML, Erzurumlu R, Vipin A, et al. Neurovascular coupling: in vivo optical techniques for functional brain imaging. *Biomed Eng Online.* 2013;12:38.
256. Piper SK, Krueger A, Koch SP, Mehnert J, Habermehl C, Steinbrink J, et al. A wearable multi-channel fNIRS system for brain imaging in freely moving subjects. *Neuroimage.* 2014;85 Pt 1:64-71.
257. Lloyd-Fox S, Blasi A, Elwell CE. Illuminating the developing brain: the past, present and future of functional near infrared spectroscopy. *Neurosci Biobehav Rev.* 2010;34(3):269-84.
258. Ferrari M, Quaresima V. A brief review on the history of human functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) development and fields of application. *Neuroimage.* 2012;63(2):921-35.
259. Quaresima V, Bisconti S, Ferrari M. A brief review on the use of functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) for language imaging studies in human newborns and adults. *Brain Lang.* 2012;121(2):79-89.
260. Scholkmann F, Kleiser S, Metz AJ, Zimmermann R, Mata Pavia J, Wolf U, et al. A review on continuous wave functional near-infrared spectroscopy and imaging instrumentation and methodology. *Neuroimage.* 2014;85 Pt 1:6-27.
261. Tetik M. Beyin İşlevsel Yakın Kızılötesi Ölçümünü Etkileyen Etmenlerin Değerlendirilmesi [Yüksek Lisans Tezi]. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi 2012.
262. Mihara M, Yagura H, Hatakenaka M, Hattori N, Miyai I. [Clinical application of functional near-infrared spectroscopy in rehabilitation medicine]. *Brain Nerve.* 2010;62(2):125-32.

263. Venclove S, Daktariunas A, Ruksenas O. Functional near-infrared spectroscopy: a continuous wave type based system for human frontal lobe studies. *Excli J.* 2015;14:1145-52.
264. Ohsugi H, Ohgi S, Shigemori K, Schneider EB. Differences in dual-task performance and prefrontal cortex activation between younger and older adults. *BMC Neurosci.* 2013;14:10.
265. Maidan I, Nieuwhof F, Bernad-Elazari H, Reelick MF, Bloem BR, Giladi N, et al. The Role of the Frontal Lobe in Complex Walking Among Patients With Parkinson's Disease and Healthy Older Adults: An fNIRS Study. *Neurorehabil Neural Repair.* 2016;30(10):963-71.
266. Wong CN, Chaddock-Heyman L, Voss MW, Burzynska AZ, Basak C, Erickson KI, et al. Brain activation during dual-task processing is associated with cardiorespiratory fitness and performance in older adults. *Front Aging Neurosci.* 2015;7:154.
267. Eggenberger P, Wolf M, Schumann M, de Bruin ED. Exergame and Balance Training Modulate Prefrontal Brain Activity during Walking and Enhance Executive Function in Older Adults. *Front Aging Neurosci.* 2016;8:66.
268. 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):142-8.
269. Ozcan A, Donat H, Gelecek N, Ozdirenc M, Karadibak D. The relationship between risk factors for falling and the quality of life in older adults. *BMC Public Health.* 2005;5:90.
270. Arnold CM, Faulkner RA. The history of falls and the association of the timed up and go test to falls and near-falls in older adults with hip osteoarthritis. *BMC Geriatr.* 2007;7:17.
271. Thrane G, Joakimsen RM, Thornquist E. The association between timed up and go test and history of falls: the Tromsø study. *BMC Geriatr.* 2007;7:1.
272. Balaban Ö, Nacır B, Erdem H, Karagöz A. Denge Fonksiyonunun Değerlendirilmesi. *Journal of Physical Medicine and Rehabilitation Sciences.* 2009;12(3):133-9

273. Gillespie SM, Friedman SM. Fear of falling in new long-term care enrollees. *J Am Med Dir Assoc.* 2007;8(5):307-13.
274. Bogle Thorbahn LD, Newton RA. Use of the Berg Balance Test to predict falls in elderly persons. *Phys Ther.* 1996;76(6):576-83; discussion 84-5.
275. Sahin F, Yilmaz F, Ozmaden A, Kotevolu N, Sahin T, Kuran B. Reliability and validity of the Turkish version of the Berg Balance Scale. *J Geriatr Phys Ther.* 2008;31(1):32-7.
276. Shubert TE, Schrodts LA, Mercer VS, Busby-Whitehead J, Giuliani CA. Are scores on balance screening tests associated with mobility in older adults? *J Geriatr Phys Ther.* 2006;29(1):35-9.
277. Onat Ş, Ünsal S, Delialioğlu S. Geriatrik Popülasyonda Dengenin Fonksiyonel Durum ve Yaşam Kalitesi ile İlişkisi. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg.* 2014;60:147-54
278. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res.* 1975;12(3):189-98.
279. Corrigan JD. Development of a scale for assessment of agitation following traumatic brain injury. *J Clin Exp Neuropsychol.* 1989;11(2):261-77.
280. Gungen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F. Standardize Mini Mental Test'in Türk Toplumunda Hafif Demans Tanısında Geçerlik ve Güvenilirliği. *Türk Psikiyatri Dergisi.* 2002;13:273-81
281. Keskinoglu P, Uçku R, Yener G. Pretest Results of the Revised Standardized Mini Mental Examination Test in Community Dwelling Elderly. *Journal of Neurological Sciences.* 2008;25(1):18-24
282. MacLeod CM. Half a century of research on the Stroop effect: an integrative review. *Psychol Bull.* 1991;109(2):163-203.
283. Goldberg E, Bougakov D. Neuropsychologic assessment of frontal lobe dysfunction. *Psychiatr Clin North Am.* 2005;28(3):567-80, 78-9.
284. Kang C, Lee GJ, Yi D, McPherson S, Rogers S, Tingus K, et al. Normative data for healthy older adults and an abbreviated version of the Stroop test. *Clin Neuropsychol.* 2013;27(2):276-89.

285. Fazeli PL, Ross LA, Vance DE, Ball K. The relationship between computer experience and computerized cognitive test performance among older adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 2013;68(3):337-46.
286. Karakaş S, Kafadar H. Şizofrenideki Bilişsel Süreçlerin Değerlendirilmesinde Nöropsikolojik Testler: Bellek ve Dikkatin Ölçülmesi. *Şizofreni Dizisi* 1999;4:132-52
287. Karakaş S. Bilişsel Fonksiyonların Değerlendirilmesinde Nöropsikolojik Testler. *Türk Nöroloji Dergisi*. 2002;8:63-9.
288. Henik A, Salo R. Schizophrenia and the stroop effect. *Behav Cogn Neurosci Rev*. 2004;3(1):42-59.
289. Öktem Ö. Nöropsikolojik Testler ve Nöropsikolojik Değerlendirme. *Türk Psikoloji Dergisi*. 1994;9 (33):33-44.
290. Ayçiçeği A, Dinn W, Harris C. Prefrontal Lob Nöropsikolojik Test Bataryası: Sağlıklı Yetişkinlerden Elde Edilen Test Sonuçları. *Psikoloji Çalışmaları*. 2003;23:1-26
291. Davidson PS, Gao FQ, Mason WP, Winocur G, Anderson ND. Verbal fluency, trail making, and Wisconsin Card Sorting Test performance following right frontal lobe tumor resection. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2008;30(1):18-32.
292. Stein J, Luppá M, Brähler E, König HH, Riedel-Heller SG. The assessment of changes in cognitive functioning: reliable change indices for neuropsychological instruments in the elderly - a systematic review. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2010;29(3):275-86.
293. Lezak M, Howieson D, Bigler E, Tranel D. Neuropsychological Assessment Batteries. 2012. In: *Neuropsychological Assessment* [Internet]. New York: Oxford. 5.
294. Trommer BL, Hoepfner JA, Lorber R, Armstrong KJ. The go-no-go paradigm in attention deficit disorder. *Ann Neurol*. 1988;24(5):610-4.
295. Kıvırcık B, Alptekin K. Obsesif Kompulsif Bozukluk ve Bilişsel İşlevler. *Demans Dergisi*. 2003;3:64-8

296. Bezdjian S, Baker LA, Lozano DI, Raine A. Assessing inattention and impulsivity in children during the Go/NoGo task. *Br J Dev Psychol.* 2009;27(Pt 2):365-83.
297. Yazıcı K, Yazıcı A. Dürtüselliğin Nöroanatomik ve Nörokimyasal Temelleri. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar.* 2010;2(2):254--80.
298. Savaş S, Akçiçek F. Kapsamlı Geriatrik Değerlendirme. *Ege Tıp Dergisi* 2010(Ek): 19-30.
299. Agrell B, Dehlin O. The clock-drawing test. 1998. *Age Ageing.* 2012;41 Suppl 3:iii41-5.
300. Viscogliosi G, Chiriac IM, Andreozzi P, Ettorre E. Executive dysfunction assessed by Clock-Drawing Test in older non-demented subjects with metabolic syndrome is not mediated by white matter lesions. *Psychiatry Clin Neurosci.* 2015;69(10):620-9.
301. Ricci M, Pigliautile M, D'Ambrosio V, Ercolani S, Bianchini C, Ruggiero C, et al. The clock drawing test as a screening tool in mild cognitive impairment and very mild dementia: a new brief method of scoring and normative data in the elderly. *Neurol Sci.* 2016;37(6):867-73.
302. Vyhnálek M, Rubínová E, Marková H, Nikolai T, Laczó J, Andel R, et al. Clock drawing test in screening for Alzheimer's dementia and mild cognitive impairment in clinical practice. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2016.
303. Schoenberg M, James G. Frontal Lobe/Executive Functioning. In: Schoenberg M, James G, editors. *The Little Black Book of Neuropsychology: A Syndrome-Based Approach.* London: Springer; 2011.
304. Plenger P, Krishnan K, Cloud M, Bosworth C, Qualls D, Marquez de la Plata C. fNIRS-based investigation of the Stroop task after TBI. *Brain Imaging Behav.* 2016;10(2):357-66.
305. Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, Lum O, Huang V, Adey M, et al. Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *J Psychiatr Res.* 1982;17(1):37-49.
306. Ertan T, Eker E, Şar V. Geriatrik Depresyon Ölçeğinin Türk Yaşlı Nüfusunda Geçerlilik ve Güvenilirliği. *Nöropsikiyatri Arşivi.* 1997;34:62-71.

307. Gül H, Evcili G, Karadaş Ö, Gül E. Geriatrik Depresyon ve İlişkili Risk Etkenleri: Huzurevinde Kalan Yaşlılarda Depresif Belirti Düzeyi J Clin Anal Med. 2012;3(3):308-10
308. Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. Psychiatry Res. 1989;28(2):193-213.
309. Ağargün M, Kara H, Anlar O. Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksinin Geçerliliği ve Güvenilirliği. Türk Psikiyatri Dergisi. 1996;7(2):107-15.
310. Işık A, Soysal P. Geriatri Pratiğinde Ölçekler. 1 ed. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri; 2017.
311. Eser S, Saatli G, Eser E, Baydur H, Fidaner C. Yaşlılar İçin Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Modülü WHOQOL-OLD: Türkiye Alan Çalışması Türkçe Sürüm Geçerlilik Ve Güvenilirlik Sonuçları. Türk Psikiyatri Dergisi. 2010;21(1):37-48.
312. Arpacı F, Tokyürek Ş, Bilgili N. Huzurevinde Yaşayan Yaşlı Bireylerde Yaşam Kalitesi. Yaşlı Sorunları Araştırma Dergisi. 2015;1:1-11.
313. Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. Gerontologist. 1969;9(3):179-86.
314. Gürvit H, Baran B. Demanslar ve Kognitif Bozukluklarda Ölçekler. Nöropsikiyatri Arşivi. 2007;44:58-65.
315. Hu MH, Woollacott MH. Multisensory training of standing balance in older adults: II. Kinematic and electromyographic postural responses. J Gerontol. 1994;49(2):M62-71.
316. Wolf B, Feys H, De Weerd, van der Meer J, Noom M, Aufdemkampe G. Effect of a physical therapeutic intervention for balance problems in the elderly: a single-blind, randomized, controlled multicentre trial. Clin Rehabil. 2001;15(6):624-36.
317. Silsupadol P, Siu KC, Shumway-Cook A, Woollacott MH. Training of balance under single- and dual-task conditions in older adults with balance impairment. Phys Ther. 2006;86(2):269-81.

318. Lima-Silva T, Fabrício A, Silva L, Oliveira G, Silva W, Kissaki P, et al. Training of Executive Functions in Healthy Elderly. *Dement Neuropsychol.* 2012;6(1):35-41.
319. Sercan Y. Duy İşit Dinle Kavra İşitsel Kavramayı Geliştirme El Kitabı. 3 ed. İstanbul: Pencere-Sey Yayınları; 2015.
320. İmançlı M. Yeni Matematik Programına Göre Zihinden Problemler 2. Sınıf. İstanbul: Yıldız Basım Yayın; 2015.
321. Başaran A. Dikkati Geliştirme ve Hafızayı Güçlendirme 5. Sınıf kitabı. İstanbul: Başaran Yayınları; 2015.
322. Zhao H, Tanikawa Y, Gao F, Onodera Y, Sassaroli A, Tanaka K, et al. Maps of optical differential pathlength factor of human adult forehead, somatosensory motor and occipital regions at multi-wavelengths in NIR. *Phys Med Biol.* 2002;47(12):2075-93.
323. Holper L, Scholkmann F, Seifritz E. Prefrontal hemodynamic after-effects caused by rebreathing may predict affective states - A multimodal functional near-infrared spectroscopy study. *Brain Imaging Behav.* 2016.
324. Shumway-Cook A, Baldwin M, Polissar NL, Gruber W. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Phys Ther.* 1997;77(8):812-9.
325. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther.* 2000;80(9):896-903.
326. Gusi N, Carmelo Adsuar J, Corzo H, Del Pozo-Cruz B, Olivares PR, Parraca JA. Balance training reduces fear of falling and improves dynamic balance and isometric strength in institutionalised older people: a randomised trial. *J Physiother.* 2012;58(2):97-104.
327. Studenski S, Perera S, Wallace D, Chandler JM, Duncan PW, Rooney E, et al. Physical performance measures in the clinical setting. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51(3):314-22.
328. Cesari M, Kritchevsky SB, Penninx BW, Nicklas BJ, Simonsick EM, Newman AB, et al. Prognostic value of usual gait speed in well-functioning older

people--results from the Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(10):1675-80.

329. Karakaş S, Erdoğan Bakar E, Doğutepe Dinçer E. BİLNOT Bataryası El Kitabı: Nöropsikolojik Testlerin Yetişkinler için Araştırma ve Geliştirme Çalışmaları: BİLNOT- Yetişkin (Cilt I). Konya: Eğitim Yayınevi; 2013.

330. Ansai JH, de Andrade LP, de Souza Buto MS, de Vassimon Barroso Carmelo V, Farche AC, Rossi PG, et al. Effects of the addition of a dual task to a supervised physical exercise program on older adults' cognitive performance. *J Aging Phys Act.* 2016:1-22.

331. Yokoyama H, Okazaki K, Imai D, Yamashina Y, Takeda R, Naghavi N, et al. The effect of cognitive-motor dual-task training on cognitive function and plasma amyloid β peptide 42/40 ratio in healthy elderly persons: a randomized controlled trial. *BMC Geriatr.* 2015;15:60.

332. Shatil E. Does combined cognitive training and physical activity training enhance cognitive abilities more than either alone? A four-condition randomized controlled trial among healthy older adults. *Front Aging Neurosci.* 2013;5:8.

333. Law LL, Barnett F, Yau MK, Gray MA. Effects of combined cognitive and exercise interventions on cognition in older adults with and without cognitive impairment: a systematic review. *Ageing Res Rev.* 2014;15:61-75.

334. Nascimento C, Ayan C, Lirani-Silva E, Montes L, Cancela J. Physical Exercises and Functional Mobility in Single and Dual-Task in the Elderly: Relationship with Cognitive Function. *Austin Alzheimers J Parkinsons Dis.* 2016;3(1):1025.

335. Ehli AC, Herrmann MJ, Wagener A, Fallgatter AJ. Multi-channel near-infrared spectroscopy detects specific inferior-frontal activation during incongruent Stroop trials. *Biol Psychol.* 2005;69(3):315-31.

336. León-Carrion J, Damas-López J, Martín-Rodríguez JF, Domínguez-Roldán JM, Murillo-Cabezas F, Barroso Y Martin JM, et al. The hemodynamics of cognitive control: the level of concentration of oxygenated hemoglobin in the superior prefrontal cortex varies as a function of performance in a modified Stroop task. *Behav Brain Res.* 2008;193(2):248-56.

337. Schroeter ML, Zysset S, Kruggel F, von Cramon DY. Age dependency of the hemodynamic response as measured by functional near-infrared spectroscopy. *Neuroimage*. 2003;19(3):555-64.
338. Agmon M, Shochat T, Kizony R. Sleep quality is associated with walking under dual-task, but not single-task performance. *Gait Posture*. 2016;49:127-31.



10. EKLER

EK. 10. 1. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı “Yaşlı Bireylerde Kognitif, Denge ve Yürüme Eğitimi ile Çift Görev Eğitiminin Düşme Riski Üzerine Etkinliğinin Araştırılması”dır.

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce sizi, araştırma hakkında bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Eğer bu araştırmaya katılmayı kabul ederseniz dikkat, bellek, dili kullanma ve anlama, öğrenme, muhakeme, problem çözme ve karar verme durumunuz bir anket yardımıyla Uzm. Fzt. Leyla ATAŞ BALCI tarafından değerlendirilecektir. Bu kayıtlar kimliğiniz belirtilmeden fizyoterapi öğrencilerinin eğitiminde veya bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilir. Bu amaçların dışında bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir.

Bu araştırmanın amacı, gün içerisinde farklı zamanlarda denge ve yürüme ile dikkat, bellek, dili kullanma ve anlama, öğrenme, muhakeme, problem çözme ve karar verme egzersizleri yapan yaşlı bireylerle, aynı anda hem dikkat, bellek, dili kullanma ve anlama, öğrenme, muhakeme, problem çözme ve karar verme aktiviteleri hem de denge ve yürüme aktiviteleri yapan yaşlı bireyler arasında düşme riski açısından bir farklılık görülüp görülmediğinin belirlenmesidir. Çalışma öncesi “Standardize Mini Mental Test” ile dikkat, bellek, dili kullanma ve anlama, öğrenme, muhakeme, problem çözme ve karar verme durumunuz belirlenecek, düşme riskiniz Süreli Kalk Yürü Testi ile sandalyeden kalkıp 3 metre mesafeyi yürüyüp tekrar sandalyeye oturma süreniz ile değerlendirilecek, yer aldığınız araştırma grubuna göre denge ve yürüme aktivitesi olarak; ayakta ayaklar ayırık ve bitişik durma, ayakta ayaklar ayırık ve bitişik gözler kapalı durma, iki ayağınız tek çizgi üzerinde biri önde ve diğeri arkada

öndekine bitişik pozisyondayken durma, sünger zeminde durma, top yakalayıp atarken sünger zeminde durma, dar zeminde yürüme, geriye yürüme, sandalyeye oturup kalkma, bir sandalyeden diğerine geçme aktiviteleri araştırmacı tarafından yaptırılacaktır. Dikkat, bellek, dili kullanma ve anlama, öğrenme, muhakeme, problem çözme ve karar vermeyi güçlendirici aktivite olarak da sizden dağınık alan içerisinde istenilen kelimeyi bulma, farklı renkte yazılmış kelimenin rengini söyleme, dağınık sırada yazılmış bilgileri doğru sırada söyleme, söylenen yönergelerden doğru ve yanlış belirtme, labirent oyunları yapma, basit sayı problemlerini çözme, geri sayma, belirli bir harf ile başlayan kelimeleri söyleme, bulmaca çözme benzeri aktiviteleri yapmanız istenecektir. Araştırma başında ve sonunda denge becerileriniz, dikkat, bellek, dili kullanma ve anlama, öğrenme, muhakeme, problem çözme ve karar verme becerileriniz, düşme korkunuz, uyku kaliteniz, depresyon durumunuz anketlerle değerlendirilecektir.

Dikkat, bellek, dili kullanma ve anlama, öğrenme, muhakeme, problem çözme ve karar verme gelişiminizin görüntülenmesi amacıyla beyin kan akımı değişiminiz fonksiyonel kızıl ötesine yakın spektroskopik (fNIRS) cihazı kullanılarak değerlendirilecektir. Cihaz boneye yerleştirilmiş alıcılara LED ışık kaynağını içermektedir. fNIRS cihazının radyasyon içeriği bulunmamaktadır. Sizden değerlendirme sırasında kafanızda bonesi varken ekranda belirtilen daire ve kelime renklerini söylemeniz istenilecektir.

Yürüyüş hızınız değerlendirilirken 10 metre boyunca kendi yürüyüş hızınızda yürümeniz istenecektir. Daha sonra 10 metre yürüyüş sırasında belirli bir harf ile başlayan kelimeleri söylerken 10 metre yürümeniz istenecektir.

Araştırma 4 hafta boyunca haftanın 3 günü 30 dakika veya 60 dakika yapılacaktır. Bu araştırma ile ilgili olarak, önceden belirlenmiş tarihte ve saatte katılımınız sizin sorumluluklarınızındadır. Bu araştırmada sizin için herhangi bir risk veya rahatsızlık söz konusu değildir. Araştırma sonucunda yaşlılarda hayati tehlike oluşturan düşme probleminin önlenmesinde önemli bilgiler elde edilecektir.

Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile

ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için Bahçeşehir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nden Uzm. Fzt. Leyla ATAŞ BALCI' ya (216) 579 84 19 numaralı telefonda ulaşabilirsiniz.

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır. Ayrıca, bu araştırma kapsamındaki testler için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir.

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmamanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

Yukarıda belirtilen araştırmayla ilgili bilgilendirmeleri anladım. “ Yaşlı Bireylerde Kognitif, Denge ve Yürüme Eğitimi ile Çift Görev Eğitiminin Düşme Riski Üzerine Etkinliğinin Araştırılması” adlı çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün;

Adı-soyadı:

Adresi:

Tel:

İmzası:

Gönüllü ile görüşen araştırmacının;

Adı-soyadı:

İmzası:

Tarih:

Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kişinin;

Adı-soyadı:

İmzası:

Görevi:

Tarih:

EK. 10. 2. DEĞERLENDİRME FORMU

Ad-Soyad:

Doğum Tarihi:

Yaş:

Cinsiyet:

Medeni Durumu:

Boy:

Vücut Ağırlığı:

VKI:

Özgeçmiş:

Soygeçmiş:

İlaç Kullanımı:

Son 1 yıldaki düşme sayısı:

Standardize Mini Mental Test Puanı:

Sürelili Kalk Yürü Testi Süresi:

Telefon:

Adres:

Dominant El:

Çocuk Sayısı:

Eğitim Durumu:

Mesleği:

Sigara Kullanımı:

Alkol Kullanımı:

Cihaz Kullanımı:

EK. 10. 3. TİNİTTİ'NİN DÜŞME ETKİNLİK ÖLÇEĞİ (TİNİTTİ'S FALLS EFFICACY SCALE-FES)

Aşağıdaki aktiviteler sırasında kendinizi ne kadar güvende hissettiğinizi işaretleyin

(1' den 10'a kadar; 1 tamamen güvensiz, 10 son derece güvende)

Soru	En					En				
	güvensiz					güvenli				
Banyo yaparken veya duş alırken?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bir rafa uzanırken?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yemek hazırlarken (ağır ve sıcak objeleri taşımayı gerektirmeyen)?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Evin etrafında dolaşırken?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yatağa yatarken ve yataktan kalkarken?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kapıya veya telefona cevap verirken?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sandalyeye otururken veya sandalyeden kalkarken?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Giyinirken veya soyunurken?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hafif ev işleri yaparken?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Basit bir alışveriş yaparken?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Puan:

EK. 10. 4. BERG DENGE ÖLÇEĞİ

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

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 kat ettiği mesafe kaydedilmelidir. Gövdenin dönmesini önlemek için, hastaya mümkünse iki kolunu da uzatmasını söyleyin.)

- 4 Rahatça öne uzanabilir >25 cm.
- 3 Rahatça öne uzanabilir >12,5 cm.
- 2 Rahatça öne uzanabilir >5 cm.
- 1 Öne uzanabilir ama gözleme ihtiyacı vardır.
- 0 Öne uzanmaya çalışırken dengesini kaybeder/dışarıdan destek gerekir

9. AYAKTAYKEN YERDEN NESNE ALMAK

YÖNERGE: Ayağınızın hemen önünde bulunan ayakkabıyı/terliğı alın.

- 4 Terliğı rahatça alabilir.
- 3 Terliğı alabilir ama gözetim eşliğinde.
- 2 Terliğı alamaz ama terliğı 2-5 cm kadar yaklaşabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
- 1 Terliğı alamaz, almaya çalışırken de gözetime ihtiyacı vardır.
- 0 Terliğı 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 deneğın daha iyi bir dönüş hareketi gerçekleştirmesini sağlamak için deneğın arkasında yer alan bir nesneyi bakış noktası olarak belirleyebilir.

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

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 adımıdaki genişliğe yakın olmalı.)

4 Normal yürüyüş adımını bağımsız olarak atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor

3 Ayağını diğerinin önüne bağımsız olarak koyabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.

2 Bağımsız olarak küçük adım atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.

1 Adım atmak için yardıma ihtiyacı var ama 15 saniye durabiliyor

0 Adım atarken veya ayakta dururken yardıma ihtiyacı var.

14. TEK AYAKÜSTÜNDE 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. 10. 5. STANDARDİZE MİNİ MENTAL TEST

Ad Soyad: Yaş: Aktif El: Tarih:/...../.....
Eğitim (yıl): Meslek: T. Puan:

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 kaçınıcı 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)

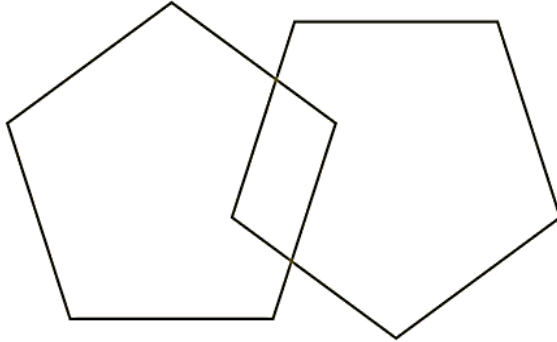
Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri hatırlıyor musunuz? Hatırladıklarınızı söyleyin. ()

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. 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) ()

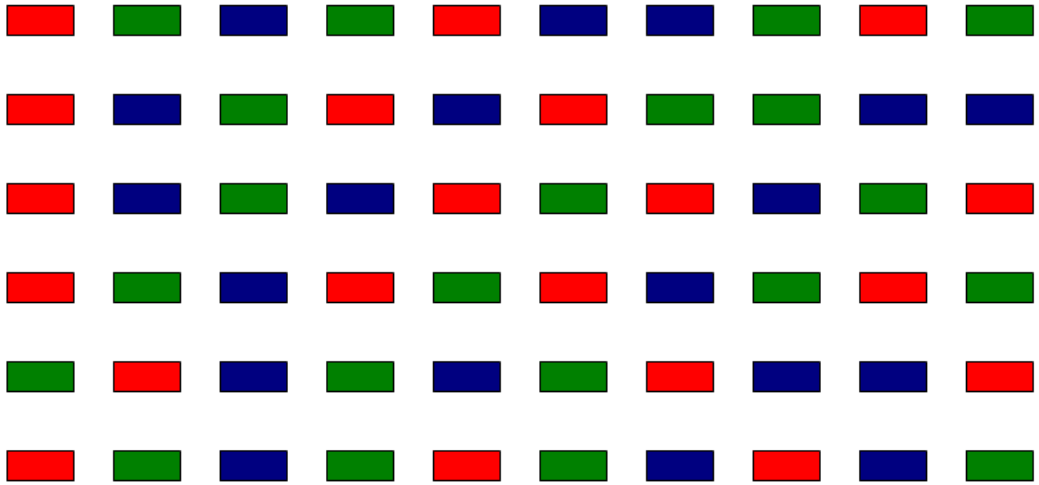
"GÖZLERİNİZİ KAPATIN"

- e) Şimdi vereceğim kağıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın (1puan). ()
f) Size göstereceğim şeklin aynısını çizin. (arka sayfada) (1 puan). ()



EK. 10. 6. STROOP TESTİ

KIRMIZI YEŞİL MAVİ YEŞİL KIRMIZI MAVİ MAVİ YEŞİL KIRMIZI YEŞİL
KIRMIZI MAVİ YEŞİL KIRMIZI MAVİ KIRMIZI YEŞİL YEŞİL MAVİ MAVİ
KIRMIZI MAVİ YEŞİL MAVİ KIRMIZI YEŞİL KIRMIZI MAVİ YEŞİL KIRMIZI
KIRMIZI YEŞİL MAVİ KIRMIZI YEŞİL KIRMIZI MAVİ YEŞİL KIRMIZI YEŞİL
YEŞİL KIRMIZI MAVİ YEŞİL MAVİ YEŞİL KIRMIZI MAVİ MAVİ KIRMIZI
KIRMIZI YEŞİL MAVİ YEŞİL KIRMIZI YEŞİL MAVİ KIRMIZI MAVİ YEŞİL

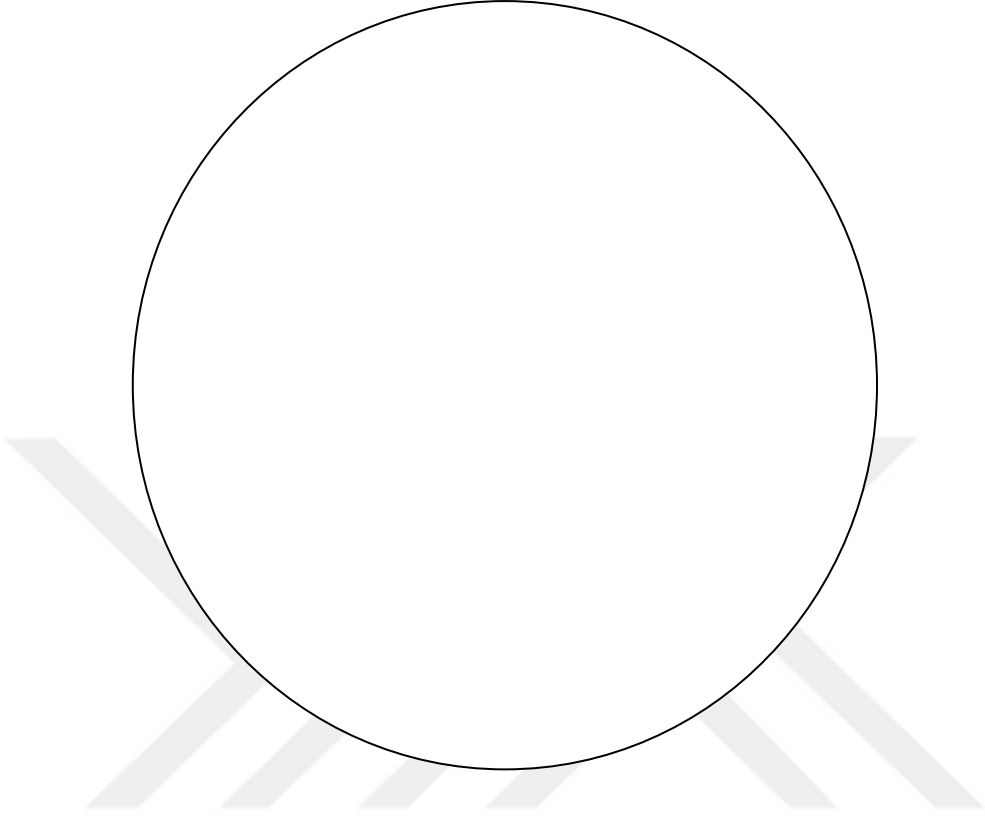


EK. 10. 7. SÖZEL AKICILIK TESTLERİ

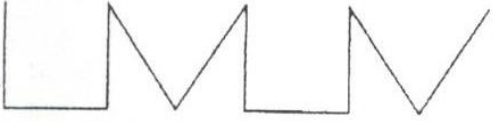
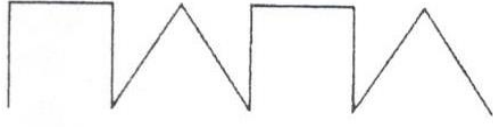
Meyve	İsim	Meyve	İsim
1.		9.	
2.		10.	
3.		11.	
4.		12.	
5.		13.	
6.		14.	
7.		15.	
8.		16.	
PUAN _____ Kategori Pers _____ Meyve/İsim Pers _____ Kategori Dışı _____			

	Hayvan	K harfi	A harfi	S harfi
0-15 sn				
16-30 sn				
31-45 sn				
46-60 sn				
	Puan: Perseverasyon: Kategori Dışı: Özel İsim:	Puan: Perseverasyon: Kategori Dışı: Özel İsim:	Puan: Perseverasyon: Kategori Dışı: Özel İsim:	Puan: Perseverasyon: Kategori Dışı: Özel İsim:
KAS Toplam Puan: Perseverasyon: Kategori Dışı: Özel İsim:				

EK. 10. 8. SAAT ÇİZİM TESTİ



EK. 10. 9. LURIA ARDIŞIKLIK TESTLERİ



EK. 10. 10. GERİATRİK DEPRESYON ÖLÇEĞİ

Adı Soyadı:

Toplam Puan:

Lütfen yaşamınızın son bir haftasında kendinizi nasıl hissettiğinize ilişkin aşağıdaki sorularda uygun olan yanıtı daire içine alınız

1) Yaşamınızdan temelde memnun musunuz?

evet

hayır

.....

2) Kişisel etkinlik ve ilgi alanlarınızın çoğunu halen sürdürüyor musunuz?

evet

hayır

.....

3) Yaşamınızın bomboş olduğunu hissediyor musunuz?

evet

hayır

.....

4) Sık sık canınız sıkılır mı?

evet

hayır

.....

5) Gelecekte umutsuz musunuz?

evet

hayır

.....

6) Kafanızdan atamadığınız düşünceler nedeniyle rahatsızlık duyduğunuz olur mu?

evet

hayır

.....

7) Genellikle keyfiniz yerinde midir?

evet

hayır

.....

8) Başınıza kötü bir şey geleceğinden korkuyor musunuz?

evet

hayır

.....

9) Çoğunlukla kendinizi mutlu hissediyor musunuz?

evet

hayır

.....

- 10) Sık sık kendinizi çaresiz hissediyor musunuz?
evet hayır
- 11) Sık sık huzursuz ve yerinde duramayan biri olur musunuz?
evet hayır
- 12) Dışarıya çıkıp yeni bir şeyler yapmaktansa, evde kalmayı tercih eder misiniz?
evet hayır
- 13) Sıklıkla gelecekte endişe duyuyor musunuz?
evet hayır
- 14) Hafızanızın çoğu kişiden zayıf olduğunu hissediyor musunuz?
evet hayır
- 15) Sizce şu anda yaşıyor olmak çok güzel bir şey midir?
evet hayır
- 16) Kendinizi sıklıkla kederli ve hüzünlü hissediyor musunuz?
evet hayır
- 17) Kendinizi şu andaki halinizle değersiz hissediyor musunuz?
evet hayır
- 18) Geçmişle ilgili olarak çokça üzülüyor musunuz?
evet hayır
- 19) Yaşamı zevk ve heyecan verici buluyor musunuz?
evet hayır
- 20) Yeni projelere başlamak sizin için zor mudur?
evet hayır

- 21) Kendinizi enerji dolu hissediyor musunuz?
evet hayır
- 22) Çözumsuz bir durum içinde bulunduğunuzu düşünüyor musunuz?
evet hayır
- 23) Çoğu kişinin sizden daha iyi durumda olduğunu düşünüyor musunuz?
evet hayır
- 24) Sık sık küçük şeylerden dolayı üzülür müsünüz?
evet hayır
- 25) Sık sık kendinizi ağlayacakmış gibi hisseder misiniz?
evet hayır
- 26) Dikkatinizi toplamakta güçlük çekiyor musunuz?
evet hayır
- 27) Sabahları güne başlamak hoşunuza gidiyor mu?
evet hayır
- 28) Sosyal toplantılara katılmaktan kaçınır mısınız?
evet hayır
- 29) Karar vermek sizin için kolay oluyor mu?
evet hayır
- 30) Zihniniz eskiden olduğu kadar berrak mıdır?
evet hayır

EK. 10. 11. PİTTSBURGH UYKU KALİTESİ ÖLÇEĞİ

1. Geçen hafta geceleri genellikle ne zaman yattınız?

.....genel yatış saati

2. Geçen hafta geceleri uykuya dalmanız genellikle ne kadar zaman (dakika) aldı?

.....dakika

3. Geçen hafta sabahları genellikle ne zaman kalktınız?

.....genel kalkış saati

4. Geçen hafta geceleri kaç saat uyudunuz (bu süre yatakta geçirdiğiniz süreden farklı olabilir)

.....saat (bir gecede ki uyku süresi)

Aşağıdaki soruların her biri için uygun cevabı seçiniz.

5. Geçen hafta aşağıdaki durumlarda belirtilen uyku problemlerini ne sıklıkla yaşadınız?

(a) 30 dakika içinde uykuya dalamadınız

a)Geçen hafta boyunca hiç b)Haftada 1'den ↓ c)Haftada 1 veya 2 kez d)Haftada 3 veya↑

(b) Gece yarısı veya sabah erkenden uyandınız

a)Geçen hafta boyunca hiç b)Haftada 1'den ↓ c)Haftada 1 veya 2 kez d)Haftada 3 veya↑

(c) Banyo yapmak üzere kalkmak zorunda kaldınız

a)Geçen hafta boyunca hiç b)Haftada 1'den ↓ c)Haftada 1 veya 2 kez d)Haftada 3 veya↑

(d) Rahat bir şekilde nefes alıp veremediniz

a)Geçen hafta boyunca hiç b)Haftada 1'den ↓ c)Haftada 1 veya 2 kez d)Haftada 3 veya↑

(e) Öksürdünüz veya gürültülü bir şekilde horladınız

a)Geçen hafta boyunca hiç b)Haftada 1'den ↓ c)Haftada 1 veya 2 kez d)Haftada 3 veya↑

(f)Aşırı derecede üşüdünüz

a)Geçen hafta boyunca hiç b)Haftada 1'den ↓ c)Haftada 1 veya 2 kez d)Haftada 3veya↑

(g) Aşırı derecede sıcaklık hissettiniz

a)Geçen hafta boyunca hiç b)Haftada 1'den ↓ c)Haftada 1 veya 2 kez d)Haftada 3veya↑

(h) Kötü rüyalar gördünüz

a)Geçen hafta boyunca hiç b)Haftada 1'den ↓ c)Haftada 1 veya 2 kez d)Haftada 3veya↑

(i) Ağrı duyduunuz

a)Geçen hafta boyunca hiç b)Haftada 1'den ↓ c)Haftada 1 veya 2 kez d)Haftada 3veya↑

(j) Diğer nedenler lütfen belirtiniz

Geçen hafta diğer nedenlerden dolayı ne kadar sıklıkla uyku problemi yaşadınız

a)Geçen hafta boyunca hiç b)Haftada 1'den ↓ c)Haftada 1 veya 2 kez d)Haftada 3veya↑

6. Geçen hafta uyku kalitenizi bütünü ile nasıl değerlendirirsiniz.

a) Çok iyi b) Oldukça iyi c) Oldukça kötü d) Çok kötü

7. Geçen hafta uyumanıza yardımcı olması için ne kadar sıklıkla uyku ilacı (reçeteli veya reçetesiz) aldınız?

a)Geçen hafta boyunca hiç b)Haftada 1'den ↓ c)Haftada 1 veya 2 kez d)Haftada 3veya↑

8. Geçen hafta araba sürerken, yemek yerken veya sosyal bir aktivite esnasında ne kadar sıklıkla uyanık kalmak için zorlandınız?

a)Geçen hafta boyunca hiç b)Haftada 1'den ↓ c)Haftada 1 veya 2 kez d)Haftada 3veya↑

9. Geçen hafta bu durum işlerinizi yeteri kadar istekle yapmanızda ne derecede problem oluşturdu?

- a)Hiç problem oluşturmadı b)Yalnızca çok az bir problem oluşturdu c)Bir dereceye kadar problem oluşturdu d)Çok büyük bir problem oluşturdu

10. Bir yatak partneriniz var mı?

- a)Bir yatak partneri veya oda arkadaşı yok
b)Diğer odada bir partneri veya oda arkadaşı var
c)Partneri aynı odada fakat aynı yatakta değil
d)Partner aynı yatakta

11. Eğer bir oda arkadaşı veya yatak partneriniz varsa ona aşağıdaki durumları ne kadar sıklıkta yaşadığınızı sorun

(a) Gürültülü horlama

- a)Geçen hafta boyunca hiç b)Haftada 1'den ↓ c)Haftada 1 veya 2 kez d)Haftada 3veya↑

(b)Uykuda iken nefes alıp verme arasında uzun aralıklar

- a)Geçen hafta boyunca hiç b)Haftada 1'den ↓ c)Haftada 1 veya 2 kez d)Haftada 3veya↑

(c)Uyurken bacaklarda seğirme veya sıçrama

- a)Geçen hafta boyunca hiç b)Haftada 1'den ↓ c)Haftada 1 veya 2 kez d)Haftada 3veya↑

(d)Uyku esnasında uyumsuzluk veya şaşkınlık

- a)Geçen hafta boyunca hiç b)Haftada 1'den ↓ c)Haftada 1 veya 2 kez d)Haftada 3veya↑

(e)Uyurken olan diğer huzursuzluklarınız; lütfen belirtiniz.....

- a)Geçen hafta boyunca hiç b)Haftada 1'den ↓ c)Haftada 1 veya 2 kez d)Haftada 3veya↑

EK. 10. 12. YAŞLILAR İÇİN DÜNYA SAĞLIK ÖRGÜTÜ YAŞAM KALİTESİ MODÜLÜ: WHOQOL-OLD

Yönerge

Bu anket size, yaşamınızın kalitesi, sağlığınız ve yaşamınızın öteki yönleri hakkında neler düşündüğünüz ile ilgili sorular sormakta ve toplumun yaşlı bir üyesi olarak sizin için önemli olabilecek konular üzerinde durmaktadır.

Lütfen bütün soruları cevaplayınız. Eğer bir soruya hangi cevabı vereceğinizden emin olamazsanız, lütfen size en uygun görünen cevabı seçiniz.

Genellikle ilk verdiğiniz cevap en uygunu olacaktır.

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

Örneğin bir soruda son iki hafta kastedilerek şöyle sorulabilir:

Gelecekte olabilecek şeyler konusunda ne kadar endişe duyuyorsunuz?

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

Son iki hafta boyunca gelecekle ilgili duyduğunuz endişenizi en iyi gösteren sayıyı daire içine almalısınız. Buna göre, eğer geleceğinizle ilgili çok fazla endişe duyuyorsanız 4 sayısını daire içine almanız gerekiyor. Eğer geleceğinizle ilgili hiç endişe duymuyorsanız o zaman da 1 sayısını daire içine almalısınız.

Lütfen her soruyu okuyunuz, duygularınızı değerlendiriniz ve her bir sorunun ölçeğinde size en uygun olan cevaba ait olan sayıyı daire içine alınız.

Yardıminız için teşekkür ederiz

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

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

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

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

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

3. Kendi kararlarınızı kendinizin vermesi konusunda ne kadar özgürsünüz?

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

4. Geleceğinizi ne ölçüde kontrol ettiğiniz inancındasınız?

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

5. Çevrenizdeki kişilerin sizin özgürlüğüne saygı gösterdiği kanısında mısınız?

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

6. Nasıl öleceğiniz konusunda ne kadar kaygılısınız?

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

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

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

8. Ölmekten ne kadar korkuyorsunuz?

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

9. Ölmeden önce acı çekmekten ne kadar korkarsınız?

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

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

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

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

11. Yapmak istediklerinizi ne ölçüde yapabildiğiniz inancındasınız?

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

12. Başarılı bir hayat sürdürebilme imkanlarınızdan ne kadar memnunsunuz?

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

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

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

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

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

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

15. Hayatınızda başardığınız şeylerden ne kadar hoşnutsunuz?

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

16. Zamanınızı kullanma biçiminizden ne kadar hoşnutsunuz?

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

17. Yaptığınız faaliyetlerin miktarından ne kadar hoşnutsunuz?

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

18. Toplumsal faaliyetlere katılma imkanlarınızdan ne kadar hoşnutsunuz?

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

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

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

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

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

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

21. Yaşamınızdaki dostluk ve arkadaşlık duygusunu ne kadar yaşıyorsunuz?

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

22. Hayatınızda sevgiyi ne derece yaşıyor ve hissedebiliyorsunuz?

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

23. İnsanları sevebilme imkanınız ne kadar oluyor?

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

24. İnsanlar tarafından sevilme imkanınız ne kadar oluyor?

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

**EK. 10. 13. LAWTON ve BRODY ENSTRÜMENTAL GÜNLÜK YAŞAM
AKTİVİTELERİ FORMU**

Telefonu kullanabilme -Telefonu rahatlıkla kullanabilir -Birkaç iyi bilinen numarayı çevirebilir -Telefona cevap verir, ancak arayamaz -Telefonu hiç kullanamaz	Puan (3) (2) (1) (0)
Alışveriş -Tüm alışverişini bağımsız olarak kendisi yapar -Küçük alışverişlerini kendisi yapar -Tüm alışverişlerinde yardıma ihtiyaç duyar -Alışveriş yapamaz	Puan (3) (2) (1) (0)
Yemek hazırlama -Yeteri kadar yemeği planlar, hazırlar ve servis edebilir -Kullanılacak malzeme sağlanırsa yeteri kadar yemek hazırlayabilir -Hazır yemeği ısıtır ve sunar veya yemek hazırlar ancak yeterli diyeti sağlayamaz -Yemeklerin hazırlanması ve servis edilmesine ihtiyacı vardır	Puan (3) (2) (1) (0)
Ev temizliği -Yalnız başına veya nadir destekle evin üstesinden gelir -Bulaşık yıkama, yatak yapma gibi günlük hafif işleri yapabilir -Günlük hafif işleri yapar ancak yeterli temizliği sağlayamaz -Tüm ev idame işlerinde yardıma ihtiyaç gösterir -Hiçbir ev temizliği işine katılamaz	Puan (4) (3) (2) (1) (0)
Çamaşır -Kişisel çamaşırını tamamen kendisi yıkar -Çorap, mendil gibi küçük malzemeleri yıkayabilir -Tüm çamaşır işi başkaları tarafından halledilmek zorundadır.	Puan (2) (1) (0)

Yolculuk -Toplu taşıma araçlarından bağımsız olarak faydalanır veya kendi arabasını kullanır -Taksiye biner, toplu taşıma araçlarını kullanamaz -Başkalarının yardımı ile toplu taşıma araçlarından faydalanabilir -Yolculuğu başkalarının yardımı ile taksi veya otomobille sınırlıdır -Yolculuk yapamaz	Puan (4) (3) (2) (1) (0)
İlaçlarını kullanabilme sorumluluğu -İlaçlarını zamanında ve belirtilen dozda alabilir -İlaçları önceden farklı dozlarda hazırlanırsa düzenli kullanabilir -İlaçlarını kendi başına düzenli kullanamaz	Puan (2) (1) (0)
Mali işler -Bağımsız olarak tüm mali işlerinin üstesinden gelebilir -Günlük mali işlerini halleder ancak büyük mali işlerde ve banka işlerinde yardıma ihtiyaç gösterir. -Mali işlerini takip edemez	Puan (2) (1) (0)

11. ETİK KURUL ONAYI



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU E-İmzalıdır



Sayı : 10840098-604.01.01-E.4629
Konu : Etik Kurulu Kararı

14/12/2015

Sayın Leyla Ataş Balcı

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz "Yaşlı Bireylerde Kognitif, Denge ve Yürüme Eğitimi ile Çift Görev Eğitiminin Düşme Riski Üzerine Etkinliğinin Araştırılması" isimli başvurunuz incelenmiş olup, etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Doç. Dr. Hanefi ÖZBEK
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

EK:
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Doç. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 14.12.2015 tarihinde e-imzalanmıştır.
Dijitalizasyon Kodu: <http://ehys.medipol.edu.tr/e-imza/confirmationCode/DocumentViewer.aspx?Code=511403C0XB>

Kavacık Mahallesi Ekinciler Caddesi No: 19 Beykoz / İSTANBUL
Tel: (216) 681 5100 Faks: (212) 531 7555

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR
FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Yaşlı Bireylerde Kognitif, Denge ve Yürüme Eğitimi ile Çift Görev Eğitiminin Düşme Riski Üzerine Etkiliğinin Araştırılması			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Leyla Atay Bulcı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOL/PLANI	01.12.2015		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLARAK FORMU	01.12.2015		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
Karar Bilgileri	Karar No: 601		Tarih: 09/12/2015			
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.					

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI Doç. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvan/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilgili		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Langül MÜHÜR	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Emir YÜZBAŞKIOĞLU	Protetik Diş Tedavisi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Muhammed Fatih EVCİMİK	Kulak-Burun Boğaz	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	

* Toplantıda Bulunan

12. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Leyla	Soyadı	ATAŞ BALCI
-----	-------	--------	------------

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık		
Yüksek Lisans	Marmara Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	2010-2012
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Uygulama ve RehabilitasyonYüksekokulu	2009
Lise	Hatay Osman Ötken Anadolu Lisesi	2004

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1. Öğretim Görevlisi	Bahçeşehir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü	2015-
2. Fizyoterapist	Çare Gelişim Merkezi	2011-2015
3. Fizyoterapist	Özel Binbirhayat Özel Eğitim Merkezi	2010-2011
4. Sorumlu Fizyoterapist	Özel Byomed Tıp Merkezi	2009-2010

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İngilizce	Çok iyi	İyi	İyi

Yabancı Dil Sınav Notu									
KPDS	ÜDS	YDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
	75								

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	Çok iyi	İyi	İyi

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office	İyi
Web	İyi