

Adı SOYADI VEDAT ÇETİNKAYA

DOKTORA TEZİ

2023-ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAREKET ve ANTRENMAN ANABİLİM DALI

**KİNETİK BEYİN EGZERSİZİ PROGRAMININ
YAŞLI BİREYLERİN MOTOR BECERİLERİ VE
BİLİŞSEL FONKSİYONLAR ÜZERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ.**

Öğrencinin
Adı SOYADI
VEDAT ÇETİNKAYA

DOKTORA TEZİ

2023-ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAREKET ve ANTRENMAN ANABİLİM DALI

KİNETİK BEYİN EGZERSİZİ PROGRAMININ
YAŞLI BİREYLERİN MOTOR BECERİLERİ VE
BİLİŞSEL FONKSİYONLAR ÜZERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ.

Öğrencinin
Adı SOYADI
VEDAT ÇETİNKAYA
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Abdurrahman AKTOP

“Kaynakça gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

2023-ANTALYA

Sağlık Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼ne;

Bu alışma j¼rimiz tarafından Hareket ve Antrenman Anabilim Dalı Hareket ve Antrenman Programında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir. .../...../.....

İmza

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Abdurrahman AKTOP
(Akdeniz Üniversitesi)

¼ye : Prof.Dr.Y.G¼l ÖZKAYA
(Akdeniz Üniversitesi)

¼ye : Prof.Dr.K.Alparslan ERMAN
(Akdeniz Üniversitesi)

¼ye : Prof.Dr.Emrah ATAY
(Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)

¼ye : Doç.Dr. G¼lřah şAHİN
(On Sekiz Mart Üniversitesi)

Bu tez, Enstit¼ Y¼netim Kurulunca belirlenen yukarıdaki j¼ri ¼yeleri tarafından uygun g¼r¼lm¼ř ve Enstit¼ Y¼netim Kurulu'nun/...../..... tarih ve/..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Melike CENGİZ
Enstit¼ M¼d¼r¼

ETİK BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı beyan ederim.

Vedat ÇETİNKAYA

İmza

Tez Danışmanı

Ad SOYAD

Prof.Dr. Abdurrahman AKTOP

İmza

ÖZET

Amaç: Çalışmanın amacı yaşlı yetişkinlerde Haftada 3 gün ve 45 dakika olmak üzere 24 seanslık kinetik beyin egzersiz programının, motor beceri, bilişsel beceri ve EEG Alfa-Teta beyin dalgalarındaki değişimin belirlenmesidir.

Yöntem: Araştırma deney grubu yaş ortalaması ($n=19$, 66.66 ± 2.03 yıl) ve kontrol grubu ($n=19$, 66.17 ± 2.31 yıl) olan 38 katılımcıyla yürütülmüştür. Katılımcılara sosyo-demografik, geriatrik depresyon (GD), standardize mini mental test (SMMT) ve SF36 yaşam kalitesi anket ölçeği uygulanmıştır. Çalışmadan önce ve sonra her iki grubunun antropometrik ölçümleri alınmıştır. Deney ve kontrol grubunun el-göz koordinasyonu Lafayette el –göz koordinasyon testi ile reaksiyon süreleri new test 2000 test bataryası kullanılarak test edilmiştir. Denge ölçümlerinde 60 sn tek bacak denge test protokolü uygulanmıştır. Bilişsel becerilerden dikkat, stroop renk kelime testi (SRKT) ile uzamsal algı (UA) ve bellek becerisi PEBL bilgisayar tabanlı yazılım testi ile ölçülmüştür. Alfa-teta dalgalarındaki değişimler EEG (Emotiv EPOC) cihazı vasıtasıyla kaydedilmiştir. Testler 24 seanslık kinetik beyin egzersizi programından sonra da tekrar edilmiştir.

Bulgular: Deney ve kontrol grubunun, el-göz koordinasyon ve SRKT değişkenlerinde süre ve hata sayısında ön ve son test değerlerinde anlamlı farklılaşma vardır. Tek Bacak Denge değişkeni ön-son test değerleri incelendiğinde deney grubu lehine anlamlı fark gözlenmiştir. Deney grubunun EEG frekans kayıtlarında Alfa AF3, Alfa AF4 beyin dalgalarında ön test ve son test değerleri arasında anlamlı farklılık gözlenmiştir.

Sonuç: Mevcut çalışma incelendiğinde kinetik beyin egzersizi programının yaşlı yetişkinlerin bazı motorik ve bilişsel becerilerini pozitif yönde geliştirdiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: kinetik beyin egzersizi programı, bilişsel beceri, motor beceri koordinasyon

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to determine the changes in motor skills, cognitive skills and Alpha-Theta brain waves of a 24-session kinetic brain exercise program which lasted 3 days (45 minutes each day) in a week of an 8-week period in elderly adults.

Method: The research was carried out with 38 participants with the mean age of the experimental group ($n=19$, 66.66 ± 2.03 years) and the control group ($n=19$, 66.17 ± 2.31 years). Socio-demographic, geriatric depression (GD), standardized mini mental test (SMMT) and SF36 quality of life questionnaire were applied to the participants. Anthropometric measurements of both groups were taken before and after the study. The hand-eye coordination of the experimental and control groups was tested by using the Lafayette two-arm coordinaton test. Test and also the reaction times of the same groups were tested by using the New Test 2000 Test Battery. 60 second one single leg balance test protocol was applied for the balance measurements. Attention, that is one of the cognitive skills, were measured with stroop color word test (SCWT) and spatial perception (SP) and the memory skills were also tested by applying PEBL computer-based software test. Changes in alpha-theta waves were recorded by means of EEG (Emotiv EPOC) device. The tests were repeated after a 24-session kinetic brain training program.

Results: There was a significant difference in the duration and number of errors of the pre-test and post-test values of the hand-eye coordination and SCWT variables in the experimental and control groups. When the balance variable pre-post test values were examined, a significant difference was observed in favor of the experimental group. A significant difference was founded between the pre test and post test values in AF3 Alpha and AF4 Alpha brain waves in the EEG frequency recordings of the experimental group.

Conclusion: When the current study is examined, it can be said that the kinetic brain exercise program positively improves some motoric and cognitive skills of older adults.

Keywords: kinetic brain exercise program, cognitive skill, motor skill coordination

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Yaşlanma ve Yaşlılık	3
2.1.2. Nüfus Yapısı İçerisinde Yaşlılık	4
2.2. Yaşam Kalitesi	5
2.2.1. Yaşlılıkta Yaşam Kalitesi ve Egzersiz	6
2.3. Bilişsel Fonksiyonlar	8
2.3.1. Yaşlılık Döneminde Bilişsel Fonksiyonlar	8
2.3.2. Egzersiz ve Bilişsel Fonksiyon	9
2.4. Yürütücü İşlevler	10
2.4.1. Bellek	12
2.4.2. Dikkat	14
2.4.3. Görsel-Uzamsal İşlevler	15
2.4.5. Uzamsal Algı	15
2.5. Yaşlılık Döneminde Koordinatif Motor Beceriler	16
2.5.1. Koordinasyon	16
2.5.2. Görsel Motor Koordinasyon	17
2.5.3. Denge	18
2.5.4. Reaksiyon Zamanı	19
2.6. Elektroensefalogram (EEG)	21
2.6.1. EEG Frekans Bileşenleri	21
2.7. Hemisferik Lateralizasyon (Yanallık)	24

2.7.1. Sağ Yarıküre ve Önemi	25
2.7.2.Sol Yarıküre ve Önemi	26
2.8. Beyin Egzersizleri	27
2.9.Beyin ve Fiziksel Egzersizlerinin Dual Task (İkili Görev) Paradigmaları	29
3. GEREÇ ve YÖNTEM	32
3.1. Araştırma Grubu	32
3.2. Uygulama	32
3.2.1. Kinetik Beyin Egzersizi Programı	34
3.3. Veri Toplama Yöntemleri	34
3.3.1. Vücut Kompozisyonu Değerlendirmesi	34
3.3.2. Sosyodemografik Özellikler Belirleme Ölçeği	34
3.3.3. Geriatrik Depresyon Ölçeği	34
3.3.4. Standardize Minimental Test Ölçeği	35
3.3.5. SF36 Yaşam Kalitesi Belirleme Ölçeği	35
3.3.6. El-Göz Koordinasyonu Ölçümü	36
3.3.7. Tek Bacak Denge Ölçümü	37
3.3.8. İşitsel ve Görsel Reaksiyon Süresi Ölçümü	37
3.3.9. Dikkat Ölçümü	38
3.3.10. PEBL Testi	39
3.3.11. Uzamsal Beceri Testi (Pebl Uygulaması)	39
3.3.12. Corsi Blok Bellek Performans Ölçümü (Pebl Uygulaması)	41
3.3.13. EEG Kurulumu Kaydı ve Ölçümü	43
3.4. İstatistiksel Analiz	45
4. BULGULAR	46
4.1. Antropometrik özellikler	46
4.2. Sosyo demografik düzeyi belirleme anket inceleme	48
4.2.1.Geriatrik depresyon belirleme anketi ön test inceleme	51
4.2.2. Standardize minimental test ölçeği ön test inceleme	52
4.2.3. SF 36 yaşam kalitesi ölçeği ön test inceleme	52
4.2.4. SF 36 yaşam kalitesi ölçeği son test inceleme	53

4.2.5. SF 36 yaşam kalitesi ölçeği ön test ve son test karşılaştırma	53
4.3. Motor beceri el-göz koordinasyonu, reaksiyon süresi ve denge testi ön test inceleme	55
4.3.1. El-göz koordinasyonu, işitsel-görsel reaksiyon süresi ve tek bacak denge testi son test inceleme	56
4.3.2. El-göz koordinasyonu, işitsel-görsel reaksiyon süresi ve tek bacak denge testi ön-son test karşılaştırma	57
4.4. Dikkat, bellek ve uzamsal algı becerisi testi ön test inceleme	60
4.4.1. Dikkat, bellek ve uzamsal algı becerisi testi son test inceleme	60
4.4.2. Dikkat, bellek ve uzamsal algı becerisi testi ön-son test karşılaştırma	61
4.5. EEG kaydı ön test inceleme	63
4.5.2. EEG kaydı son test inceleme	64
4.5.3. EEG kaydı ön-son test karşılaştırma	65
5. TARTIŞMA	67
5.1. Kinetik Beyin Egzersizlerinin Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi	68
5.2. Kinetik Beyin Egzersizlerinin Koordinatif Motorik Özelliklere Etkisi	71
5.2.1. Kinetik Beyin Egzersizlerinin El-Göz Koordinasyonu Üzerine Etkisi	71
5.2.2. Kinetik Beyin Egzersizlerinin Reaksiyon Süresi Üzerine Etkisi	76
5.2.3. Kinetik Beyin Egzersizlerinin Denge Üzerine Etkisi	79
5.3. Kinetik Beyin Egzersizlerinin Bilişsel Yetenekler Üzerine Etkisi	82
5.3.1. Kinetik Beyin Egzersizlerinin Dikkat Becerisi Üzerine Etkisi	82
5.3.2. Kinetik Beyin Egzersizlerinin Bellek Performansı Üzerine Etkisi	87
5.3.3. Kinetik Beyin Egzersizlerinin Uzamsal Algı Becerisi Üzerine Etkisi	92
5.4. Kinetik Beyin Egzersizlerinin EEG Frekansları Üzerine Etkisi	97
5.4.1. Kinetik Beyin Egzersizlerinin EEG Alfa ve Teta Dalgaları Üzerindeki Etkisi	97
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	103
6.1. Sonuç	103

6.2.Öneriler	104
KAYNAKLAR	106
EKLER	141
Ek 1. Standardize Mini Mental Test Anket Formu	
Ek 2.Geriatrik Depresyon Ölçeği Formu	
Ek 3.Sosyo Demografik Özellikleri Anketi	
Ek 4.SF36 Yaşam Kalitesi Ölçeği	
Ek 5.Kinetik Beyin Egzersizi Isınma Programı	
Ek 6.Kinetik Beyin Egzersizi Esas Evre Programı	
Ek 7.Kinetik Beyin Egzersizi Haftalık Antrenman Programı Örneği	
ÖZGEÇMİŞ	155

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1.	EEG bantları ve ilişkilendirildikleri durumlar	23
Tablo 2.2.	EEG sinyallerinin frekans aralıklarına göre anlamlandırılması	23
Tablo 2.3.	Sağ beyin özellikleri	26
Tablo 2.4.	Sol beyin özellikleri	27
Tablo 4.1.	Deney ve kontrol grubunun ön test yaş, vücut ağırlığı, boy, beden kütle indeksi ve vücut yüzde yağ ölçüm değerleri	46
Tablo 4.2.	Deney ve kontrol grubunun son test vücut ağırlığı, boy, beden kütle indeksi ve vücut yüzde yağ ölçüm değerleri	47
Tablo 4.3.	Deney grubunun ön ve son test vücut ağırlığı, boy, beden kütle indeksi ve vücut yüzde yağ ölçüm değerleri.	47
Tablo 4.4.	Kontrol grubunun ön ve son test vücut ağırlığı, boy, beden kütle indeksi ve vücut yüzde yağ ölçüm değerleri	48
Tablo 4.5.	Deney ve kontrol grubunun sosyodemografik özellikleri	49
Tablo 4.6.	Deney ve kontrol grubunun geriatrik depresyon test puanları	51
Tablo 4.7.	Deney ve kontrol grubunun ön test standardize minimal test incelemesi	52
Tablo 4.8.	Deney ve kontrol grubu sf 36 yaşam kalitesi belirleme ölçeği ön test alt ölçek puanları incelemesi	52
Tablo 4.9.	Deney ve kontrol sf 36 yaşam kalitesi belirleme ölçeği son test alt ölçek puanları incelemesi	53
Tablo 4.10.	Deney grubu sf 36 ön-son test yaşam kalitesi belirleme ölçeği alt ölçek puanları karşılaştırma	54

Tablo 4.11.	Kontrol grubu sf 36 ön-son test yaşam kalitesi belirleme ölçeği alt ölçek puanları karşılaştırma	54
Tablo 4.12.	Deney ve kontrol grubu ön test-el- göz koordinasyonu, işitsel-görsel reaksiyon süresi ve tek bacak denge ölçüm değerleri	55
Tablo 4.13.	Deney ve kontrol grubu son test el- göz koordinasyonu, işitsel-görsel reaksiyon süresi ve tek bacak denge ölçüm değerleri	56
Tablo 4.14.	Deney grubunun el-göz koordinasyonu, işitsel-görsel reaksiyon süresi, tek bacak denge ön ve son test ölçüm değerleri.	57
Tablo 4.15.	Kontrol grubunun el-göz koordinasyonu, işitsel-görsel reaksiyon süresi, tek bacak denge ön ve son test ölçüm değerleri.	58
Tablo 4.16.	Deney ve kontrol grubunun ön test dikkat, bellek ve uzamsal algı becerisi ölçüm değerleri.	60
Tablo 4.17.	Deney ve kontrol grubunun son test dikkat, bellek ve uzamsal algı becerisi ölçüm değerleri	61
Tablo 4.18.	Deney ve kontrol grubunun ön-son test dikkat, bellek ve uzamsal algı becerisi ölçüm değerleri	62
Tablo 4.19.	Kontrol grubunun dikkat, bellek ve uzamsal algı becerisi ön ve son test ölçüm değerleri	62
Tablo 4.20.	Deney ve kontrol grubunun eeg ön test ölçüm değerleri	64
Tablo 4.21.	Deney ve kontrol grubunun eeg son test ölçüm değerleri	64
Tablo 4.22.	Deney grubunun eeg ön test ve son test ölçüm değeri	65
Tablo 4.23.	Kontrol grubunun eeg ön test ve son test ölçüm değeri	65

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Başarılı yaşlanmanın bileşenleri	4
Şekil 2.2. Yaş grubuna göre nüfusun yıllara göre dağılımı	5
Şeki 3.1. Uygulama akış şeması	33
Şekil 3.2. Uygulanan testler	33
Şekil 3.3. Lafeyette yıldız testi	36
Şekil 3.4. New test 2000 reaksiyon testi	3
Şekil 3.5. Stroop renk testi	39
Şekil 3.6. Pebl zihinsel döndürme testi	41
Şekil 3.7. Pebl corsi blok test zamanlama görseli	42
Şekil 3.8. Pebl corsi blok test ekranı	43
Şekil 3.9. Pebl corsi blok test seçim tamamlama ekranı	43
Şekil 3.10. Emotiv epoc kablosuz eeg cihazı	44
Şekil 4.1. El-göz koordinasyonu saat yönü süre ve hata sayısı ön-son test grafiği	59
Şekil 4.2. El-göz koordinasyonu saat yönü tersi süre ve hata sayısı ön-son test grafiği	59
Şekil 4.3. Tek bacak denge testi ön test ve son test grafiği	59
Şekil 4.4. Stroop dikkat testi test ön test ve son test grafiği	63
Şekil 4.5.EEG alfa af3 ve af4 ön- son test grafiği	66

SİMGELER ve KISALTMALAR

AO	: Aritmatik Ortalama
BE	: Bilişsel Eğitim
BG	: Beyin Cimnastiği
BGI	: Brain Gym International (Uluslararası Beyin Cimnastiği)
BKI	: Beden Kütle İndeksi
CBT	: Corsi Blok Test
ÇMM	: Çok Modlu Müdahale
DE	: Direnç Egzersizi
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
EEG	: Elektroensefelogram
EKS	: Elektriksel Kas Stimulasyonu
FA	: Fiziksel Aktivite
fMRI	: Manyetik Rönenans Görüntüleme
GDÖ	: Geriatrik Depresyon Ölçeği
HBB	: Hafif Bilişsel Bozukluk
LK	: Life Kinetik
MI	: Motor İmgeleme
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi
NF	: Nörofeedback
NFE	: Nörofeedback Eğitimi
PEBL	: Psikoloji Deney Oluşturma Dili
PFK	: Prefrontal Korteks

SGTBE	: Sanal Gerçeklik Tabanlı Bilişsel Eğitim
SMMT	: Standardize Minimental Test
SMR	: Sensori Motor
SRKT	: Stroop Renk Kelime Testi
SS	: Standart Sapma
TC	: Thai Chi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UA	: Uzamsal Algı
ZD	: Zihinsel Döndürme
ZDT	: Zihinsel Döndürme Testi
cm	: Santimetre
dk	: Dakika
kg	: Kilogram
kg/ m²	: Metre Kare Başına Düşen Ağırlık
m	: Metre
ms	: Milisaniye
n	: Denek Sayısı
p	: Anlamlılık Derecesi
s	: Saniye
v.b.	: Ve Benzeri
α	: Alfa Anlamlılık Derecesi
%	: Yüzde Oran
μv	: Mikrovolt

1. GİRİŞ

Yaşlanma doğumla başlayan, tüm yaşam boyunca biyolojik ve nörolojik değişikliklere neden olan kaçınılmaz fizyolojik bir süreçtir (Garuffi ve ark.,2013; Byun ve Kang, 2016). Son yıllarda yaşlanma, dünya çapında bir sorun haline gelmektedir (Zhang ve ark.,2017). Dünya Sağlık Örgütüne (DSÖ) göre, 2015 yılında tüm dünyada 60 yaş üzeri 901 milyon insan olduğu, bu rakamın 2030'da 1,4 milyara ve 2050 yılında 2,1 milyara yükseleceği, tahmin edilmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre ülkemizde yaşlı bireylerin toplam nüfus içindeki oranı 2012'de % 7.5 iken, 2014'te % 8, 2015'te % 8.2'ye yükselmiştir. İçinde bulunduğumuz 2023'te % 10.2, 2050'lerde % 20.8 ve 2075 yılında % 27.7'ye ulaşılacağı tahmin edilmektedir (Bilgili, 2017). Yaşlanma ile birlikte yaşlı bireyler hem fiziksel olarak sınırlı hareketlilik hem de bilişsel hasar gibi psikolojik olarak bağımsızlıklarını kaybetmeye başlarlar (Suhari ve ark.2019). Yaşlanma, beyin hacminde ve nöral plastisitede görülen değişiklikler bilişsel, fiziksel performanslarında ve psikomotor işlevlerde düşüşe neden olabilmektedir. Yaşlanma süreci; yalnızca motor koordinasyon becerilerinde değil, aynı zamanda bilişsel işlevlerde unutkanlık, zaman, yer, algı, hafıza ve uzay kavramları (vb) azalmaya sebep olur (Suhari ve ark.2019; Birinci ve ark.2019). Yaşlılıkta bireylerin yaşamlarını bağımsız şekilde sürdürmeleri, yaşlanma süreciyle birlikte meydana gelen yetersizlikleri, yaralanmaları ve rahatsızlıkları minimum seviyeye indirmek için yaşlı bireylerde fiziksel egzersizin önemine daha çok dikkat çekilmeye başlanmıştır (Hirase ve ark.,2015). Bu egzersizler aynı zamanda yaşlılık döneminde bireylerin bilişsel aktivite düzeylerinin geliştirilmesine de yardımcı olur (Lök ve Lök, 2016). Egzersizin beyin sağlığını ve bilişsel işlevleri olumlu yönde etkilediği yaygın olarak kabul görmektedir (Gregory ve ark.2013; Günay ve ark. 2019). Egzersizin beyin fonksiyonu üzerindeki etkisi üzerine araştırmalar giderek artmaktadır (Lin ve ark., 2019; Carta ve ark.2021; Cassilhas ve ark.2022; Lee ve ark.,2022). Son yıllarda yaşlılarda beyin fonksiyonlarını geliştirmek için tasarlanmış çoklu görev ve yoğunlaşmayı artırmak için beyin cimmnastiği egzersiz programları kullanılmaya başlanmıştır (Cancela ve ark. 2015; Wulansari ve ark., 2018 Tootak ve Abandanzeh, 2020). Beyin cimmnastiği egzersiz programı, bireylerin temel günlük aktiviteleri daha iyi yapabilmelerine olanak sağlayan modern çok amaçlı bir eğitim programıdır (Komarudin ve Mulyana, 2017; Bungawali ve

Tahar,2018; Wulansari ve ark., 2018). Bu egzersiz programı, hipokampustaki hücreleri uyatarak hipokampus ve amigdala da dahil olmak üzere beynin iki yarım küresi arasında iki yönlü birçok sinir bağlantısı sağlar (Suhari ve ark.2019). Literatürde konuya ilişkin yapılan çalışmalarda, alzheimer ve demans tanısı alan yaşlılarda sürekli dikkat ve görsel bellekte önemli gelişmeler sağladığı belirtilmektedir (Gregory ve ark., 2013; Cancela ve ark. 2015). Ayrıca çalışmalarda beyin cimmnastiği egzersiz programlarının depresyonun azaltılmasında bilişsel terapi ile birlikte kullanılmasının etkili olduğu (Zhang ve ark., 2017; Wulansari ve ark.2018) ve bilişsel işlevi geliştirdiği (Fotuhi ve ark., 2016; Azizah, 2017; Zhang ve ark.2017; Meilianingsih ve Husni, 2019; Tootak ve Abandanzeh, 2020) tarafından bildirilmektedir. Gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda beyin cimmnastiği programları üzerine ülkemizde çocuklar ve genç sporcularla ilgili gerçekleştirilen bilimsel çalışmalar giderek artmaktadır (Orhan, 2015; Vural, 2016; Ekerer ve ark.2021; Büyüктаş, 2021; Kocaoğlu ve ark. 2022; Kurt ve Çolak., 2022). Ülkemizde bu alandaki bilimsel çalışmalar incelendiğinde, yaşlı yetişkinlerde kinetik beyin egzersizi programının uygulandığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Uluslararası literatürde de yaşlı yetişkinler üzerine yapılan araştırmaların sayısı fazla değildir ayrıca yapılan bu araştırmaların daha çok çocuklar, performans sporcuları ve özel gruplara uygulandığı ve çalışma sürelerinin 6-12 hafta ve 20-30 dakika süre kullanıldığı bildirilmiştir (Watson ve Kelso,2014; Pietsch ve ark.2017; Marpaung ve ark.2017; Saputra ve ark. 2017; Patel ve ark., 2019).

Literatürde konuya ilişkin mevcut bilgi birikiminin az olmasından dolayı kinetik beyin egzersizi programının yaşlı bireylerin EEG frekanslarından alfa- teta beyin dalgaları, bilişsel becerilerden (dikkat, bellek, uzamsal algı) ve motor becerilerden (reaksiyon sürati, el-göz koordinasyonu ve denge) becerileri üzerine etkilerini incelemektir.

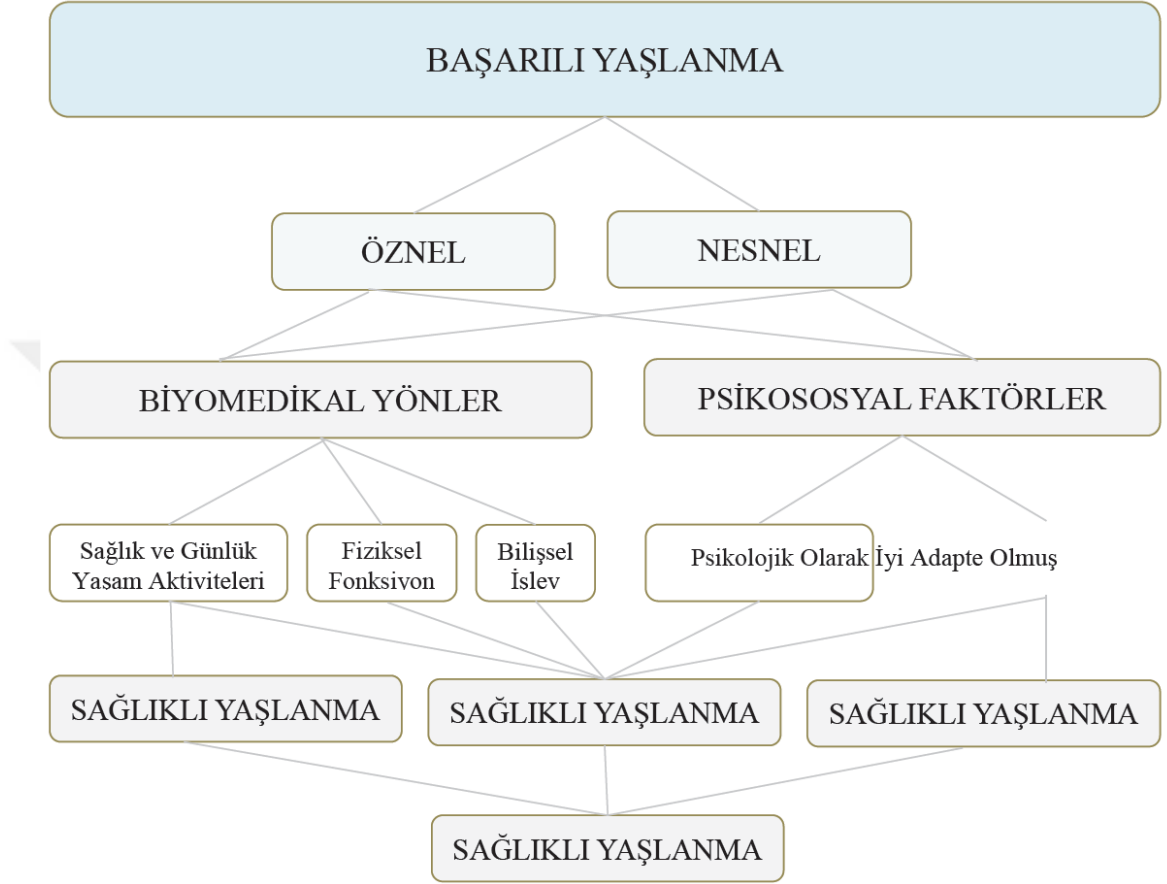
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yaşlanma ve Yaşlılık

Yaşlanma bireylerin fiziksel ve ruhsal yönden bazı işlevlerinde özellikle sosyal, bilişsel ve psikolojik olmak üzere çeşitli fonksiyonlarında kayıpların olduğu (Ünalın, 2012; Demir Akça ve ark., 2014) ve hücre, doku ve organlarda azalmaya neden olan doğal bir süreçtir (Yılmaz, 2013). Ayrıca yaşlıların bilişsel fonksiyon bozukluğuyla bağlantılı olarak günlük yaşam fonksiyonları ve yaşam kaliteleri bozulmaktadır (Demir Akça ve ark., 2014). Yaşlanma ve yaşlılık birbiriyle karıştırılan iki kavramdır. “Yaşlanma” kavramı yaşın sayısal artışı anlamı taşıırken “yaşlılık” kavramı ise yaşamın kendine özgü bir kısmını tanımlamaktadır (Beğ, ve Yavuz, 2012). DSÖ (Dünya Sağlık Örgütü) 65 ve üstü yaş grubunu kronolojik yaşlı olarak tanımlamaktadır. Buna göre 65-74 yaş arası genç-yaşlı, 75-84 yaş arası ileri yaşlı, 85 yaş ve üzeri çok ileri-yaşlı olarak sınıflandırılmaktadır. Fakat bireylerin yaşam standartlarına göre yaşlılık göstergeleri değişebilmektedir (Yılmaz, 2013).

Yaşlanma süreci, bir dizi biyolojik etkileşimin dinamik etkileşimini içerir. Genellikle yaşlanmayla ilişkilendirilen başlıca zorluklardan bazıları, artan fiziksel kısıtlamaları sosyal izolasyon riskini ve gelir elde etme yeteneğinin azalmasıyla ilgili ekonomik zorlukları içerir. Bu zorluklarla etkili bir şekilde başa çıkacak kaynaklara sahip olmayan yaşlı yetişkinler, genellikle depresyon ve diğer olumsuz ruh sağlığı sonuçları için risk altındadır. Bu zorluklara rağmen, son yıllardaki araştırmalar, başarılı yaşlanmanın sağlanabileceği yolları vurgulamıştır (Papadopoulos, 2020). Ayrıca, yüksek düzeyde zihinsel, fiziksel günlük aktivitelere katılım ileri yaşlanma dönemine bireylerin psikolojik açıdan hazır oluşluluğunu ifade eder (Nascimento ve Giannouli, 2019). Yaşlı yetişkinlerin hareketsiz yaşam tarzı, genellikle yaşlanmaya eşlik eden sağlıktaki düşüşe katkıda bulunabilir. Yüksek fiziksel fonksiyonun sürdürülmesi, başarılı yaşlanma için anahtar faktörlerden biridir. Fiziksel ve zihinsel olarak aktif kalmak, yalnızca bazı kronik hastalıkların ve engellerin gelişimini geciktirmekle kalmaz, aynı zamanda yaşlı erişkinlerde zihinsel ve fiziksel sağlığı da iyileştirir (Reid ve ark., 2010). Başarılı yaşlanma; ileri yaşlarda önemli hastalıklar bulunmaksızın sosyal, psikolojik ve fiziksel olarak aktif olmak şeklinde tanımlanmaktadır. Başarılı yaşlanmanın birçok temel bileşeni

vardır. Bunlar şekil 2.1’de özetlenmiştir. (Şekil 2.1.Türkiye Sağlıklı Yaşlanma Eylem Planı ve Uygulama Programı 2021-26’dan alınmıştır).

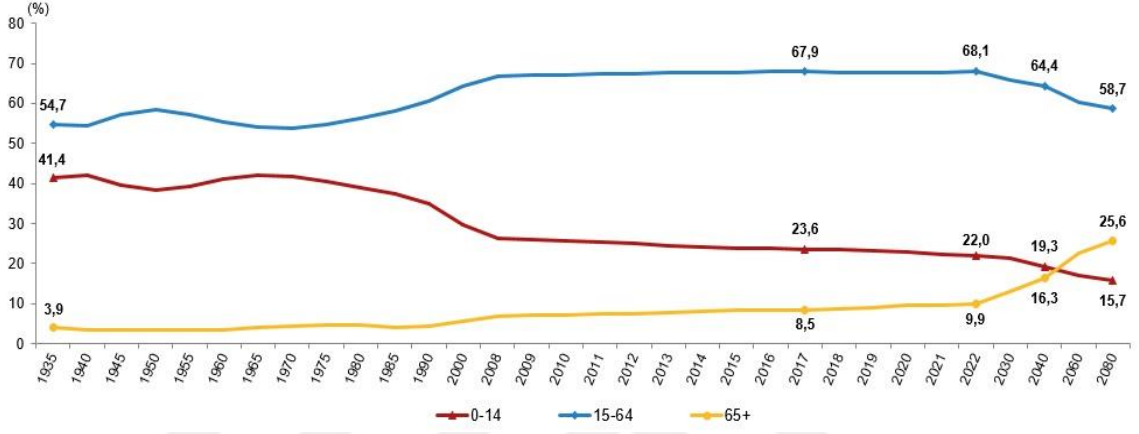


Şekil 2.1. Başarılı yaşlanmanın bileşenleri

2.1.2. Nüfus Yapısı İçerisinde Yaşlılık

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 2019 yılında, dünya genelinde nüfusun daha hızlı yaşlanma sürecinde olduğunu bildirmiştir. 60 yaş üstü nüfusun 2050’ lerde 2.1 milyara yükseleceği öngörülmektedir. Bu nedenle tüm ülkelerin sosyal ve sağlık sistemlerinin bu hızlı demografik değişime karşı hazırlıklı olmaları gerektiği vurgulanmaktadır (Türkiye Sağlıklı Yaşlanma Eylem Planı ve Uygulama Programı 2015-2020). En yüksek yaşlı nüfus oranına sahip ilk üç ülke sırasıyla Monako (% 34.1), Japonya (% 28.8) ve Almanya’dır (% 22.7). Yaşlı nüfus oranı ülkemizde de her geçen gün artmaktadır. Türkiye, en yüksek yaşlı nüfus oranına sahip 167 ülkenin yer aldığı sıralamada 66. ülke konumunda yer almaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2020 yılı verilerine göre toplam nüfus içindeki yaşlı nüfusun oranı 2014’de % 8, 2018’de % 8.8 (7.186.204 kişi), 2019 yılında

% 9.1 (7.550.727) artmıştır. Yaşlı nüfus oranının en fazla Sinop ilinde (% 18.8), en az Şırnak (% 3.3) ve Hakkari illerinde (% 3.4) olduğu belirlenmiştir. Nüfus projeksiyonlarına göre ise yaşlı nüfus oranı 2023’ de % 10.2, 2030’da % 12.9, 2040’da % 16.3, 2060’da % 22.6 ve 2080 yılında % 25.6 olacağı tahmin edilmektedir (Şekil 2.2. TUIK, 2020’den alınmıştır) (Akyol ve Küçükgüçlü, 2020).



Şekil 2.2. Yaş grubuna göre nüfusun yıllara göre dağılımı

2.2. Yaşam Kalitesi

Yaşam kalitesi, sosyo-kültürel bir bağlamda kişinin kendi refahının öznel algısı ve ideal bir refah düzeyine ulaşması olarak tanımlanır. Yaşam kalitesi sağlıkla ilgilidir ve yaşamın fiziksel, zihinsel, sosyal boyutlarında işlevsellik ve iyilik halini ifade eder (Zar ve ark.2022; Krutseвич ve ark., 2021). Yaşam beklentisi arttıkça kaliteli yaşamı geliştirici davranışların önemi de artmaktadır (Zar ve ark., 2022). Dünya bilim adamları topluluğu, yaşam kalitesi, iyilik hali ve nesnel sağlık göstergeleri güçlü bireylerin ömrünü 7-10 yıl arasında uzatmayı etkilediği sonucuna varmıştır (Krutseвич ve ark., 2021). İnsan refahı söz konusu olduğunda, genellikle ekonomik refah ile ilişkilendirilir ve ancak o zaman yaşam kalitesi ve sağlıkla ilgilenilir (Krutseвич ve ark., 2021).

Nüfusun çoğunluğunun kendini dezavantajlı ve haklarından mahrum edilmiş hissettiği ülkelerde, hem sağlık hem de diğer sosyal belirleyiciler açısından orantısız bir şekilde kötü sonuçlar söz konusudur. Hızla değişen çevre koşullarının, özellikle teknolojinin, çalışma koşullarının, enerji üretiminin ve kentleşmenin etkilerinin sağlık üzerindeki etkilerinin sistematik olarak değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır ve bu değerlendirme sağlık açısından fayda sağlamaya yönelik eylemleri içermelidir (Krutseвич ve ark., 2021).

Avrupa Birliğinde nüfusun yarısının yeterince aktif olmadığı 10 milyonluk bir nüfus için toplam maliyetin yılda 910 milyon Euro olduğu tahmin edilmektedir. AB genelinde hareketsizliğin dayattığı doğrudan ve dolaylı maliyetlerin yılda 80,4 milyar Euro olduğu tahmin edilmektedir (DSÖ, 2013). DSÖ'ne göre, uygun fiziksel aktivite, nüfusun yaşam kalitesi ile doğrudan ilişkili olan kişi başına yılda 150-300 avroluk ekonomik kayıplara yol açmaktadır (Krutsevich ve ark., 2021).

Sağlığı korumak ve geliştirmek için sağlıklı bir yaşam tarzı oluşturma'nın tıbbi ve teşhis prosedürlerinden beş kat daha etkili olduğu iyi bilinmektedir (Gesell ve ark. 2012; Hotting ve Roder, 2013). Amerikalılar için fiziksel aktivite (FA), El Kitabı'nda (ABD Sağlık ve İnsan Hizmetleri Departmanı, 2008; 2018) en son bilimsel verilere atıfta bulunularak, bugün tüm fiziksel aktivitenin yaklaşık yarısının Amerikalı yetişkinler yaklaşık 117 milyon insan önlenebilir bir veya daha fazla kronik hastalığa sahiptir. Bununla birlikte, yetişkinlerin neredeyse yüzde 80'i aerobik ve kas aktivitesi için temel yönergeleri karşılayamamaktadır. Fiziksel aktivite eksikliği, yıllık sağlık hizmeti maliyetlerinde 117 milyar dolara ve erken ölümlerin yaklaşık %10'una yol açtığı bildirilmiştir (Krutsevich ve ark., 2021). Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi, yaşlanan popülasyonda sağlığın önemli bir yönüdür. Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi, fiziksel, sosyal ve zihinsel boyutları içeren çok boyutlu bir kavramdır. Kişilerin refahını, hastalıkları veya semptomları nasıl yaşadıklarını ve hastalıkların neden olduğu sınırlamaları yansıtan öznel bir ölçüdür. Hastaneye yatmayı ve yaşlı erişkinlerde kısa ve uzun vadeli ölüm oranını tahmin ettiği gösterilmiştir. Böylece, sağlıklı yaşam kalitesi olumsuz sağlık olaylarının artan riskinin izlenmesinin önlenmesinde önemli bir araç olarak kabul edilebilir (Jantunen ve ark., 2019).

2.2.1. Yaşlılıkta Yaşam Kalitesi ve Egzersiz

Sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi, bireyin, hastalıkların yaşamın değişik alanlarında (fiziksel, zihinsel ve sosyal) uyguladığı etkiye ilişkin algısından kaynaklanan küresel bir sağlık göstergesidir. FA, sağlıklı yaşlanmanın ve yaşlılar arasında fiziksel işleyişin ve bağımsız yaşamı uzatma yeteneğinin korunmasının kilit bir bileşenidir (Jantunen ve ark.2019; de Vries ve ark., 2012). Egzersiz ve FA'nin sağlığın çeşitli yönleri üzerindeki yararlı etkileri günümüzde iyi bilinmekte ve genel olarak kabul edilmektedir. Sağlıklı yaşlı erişkinlerde egzersiz ve fiziksel olarak aktif bir yaşam tarzının hareketliliği iyileştirdiği ve kanser,

diyabet, kardiyovasküler hastalıklar gibi çeşitli kronik hastalıkların önlenmesine olumlu katkı sağladığı bilinmektedir (Balboa-Castillo ve ark., 2011; de Vries ve ark.2012; Jantunen ve ark.2019). Egzersiz ve FA sadece yaşlanma sürecini geciktirmekle kalmaz, aynı zamanda yaşam kalitesini de önemli ölçüde artırır. Yaşlanmayla birlikte kronik hastalıkların görülme sıklığının artması ve genel sağlıkta azalma, yaşlıların aktivitesini sınırlar (Zar ve ark., 2022).

Amerikan Spor Hekimliği Koleji, yaşlı yetişkinler için FA ve egzersizin faydalarına genel bir bakış sunar ve ayrıca aktivite türü ve bu aktivitelerin minimum yoğunluğu hakkında talimatlar verir (de Vries ve ark., 2012). DSÖ haftada 150 dakikalık orta ya da 75 dakika yüksek seviyede fiziksel aktivite ya da her ikisinin birlikte yapılmasını önermektedir (WHO, 2020). FA ve egzersiz örtüşse de aynı şey değildir. Fiziksel aktivite genel olarak iskelet kaslarının kasılmasını içeren ve enerji harcanmasını artıran ve ev işleri, bahçe işleri, yürüme gibi günlük yaşam aktivitelerini içeren vücut hareketi olarak tanımlanmaktadır. Fiziksel egzersiz ise, örneğin güç, dayanıklılık, denge ve esneklik gibi fiziksel uygunluğun bir veya daha fazla bileşenini geliştirmeyi ya da sürdürmeyi hedefleyen planlı, yapılandırılmış ve tekrarlayan hareket anlamına gelir. Bu, gözetim altında veya tek başına uygulanabilir. Her ikisi de sağlıklı yaşlanma için gereklidir. Yüksek yoğunluklu egzersiz eğitimi programları sağlık açısından net faydalar sağlayabilirken, örneğin kronik kardiyovasküler veya metabolik hastalıklara yakalanma riskini azaltmak için yoğunluğun yüksek olması gerekmez. Bu nedenle fiziksel olarak aktif bir yaşam tarzı da büyük önem taşımaktadır (de Vries ve ark., 2012). Hareketlilik sorunları genellikle fiziksel işlevsellikteki gerilemenin erken belirtileridir ve sakatlık ilerlemesinin büyük ölçüde öngörüsüdür (de Vries ve ark., 2012). Sağlık uzmanları arasında, "iyi" bir yaşam tarzının gelişmiş bir yaşam kalitesi ile başarılı yaşlanma olasılığını artırabileceği konusunda genel bir fikir birliği vardır. Öyle görünüyor ki fiziksel aktivite genel sağlıklı yaşam tarzının temel bir unsurudur (Zar ve ark., 2022). Kişilik, sosyal ve çevresel faktörler (FA ve beslenme gibi) gibi çeşitli faktörlerin yaşlılarda sağlığın temel belirleyicileri olduğu tespit edilmiştir (Duran ve ark., 2019). Bununla birlikte, FA düzeyini incelemek, yaşlıların bağımsızlık düzeyini ve yaşam kalitesini belirtmek için mevcut en iyi araçtır. Literatürde yaşlı yetişkinlerin yaşam kalitesi puanları

ile günlük FA düzeyleri arasında pozitif ilişki olduğuna dair bilgiler mevcuttur (Meneguci ve ark. 2015; Svantesson ve ark.2015; Campos ve ark., 2015; Jantunen ve ark.2019).

2.3. Bilişsel Fonksiyonlar

Biliş; günlük yaşam aktivitelerin sürdürülebilmesi ve fonksiyonel bağımsızlık için kritik öneme sahiptir (finansman yönetimi, araç kullanımı, ilaç alımı vb). Ayrıca duyuşsal olarak bilgiyi işleme, kompoze etmek ve başkalarına uygun biçimde yanıt verme fonksiyonlarını geliştirerek, bireyin etkili iletişim kurmasında önemli rol üstlenmektedir. Yaşlı popölasyonun hızla artış göstermesi ve yaşa bağılı nörodejeneratif hastalıkların artması nedeniyle yaş faktörünün bilişsel işlevler üzerindeki etkilerini anlamak zorunluluktur (Murman 2015). Yaşlı bireylerde yaşama uyumlarını güçleştiren önemli problemlerden biri bilişsel fonksiyonlarda görülen değışikliklerdir (Karakaş ve Karakaş, 2000). Bilişsel yetenekler, eğitimsel ve mesleki performansın, sosyoekonomik kazanımın, sağığın ve uzun ömürlülüğün önemli belirleyicileridir (Löwden ve ark., 2020). Geç yetişkinlikte başarılı yaşlanma ve yaşam kalitesinin en önemli belirleyicilerinden birinin bilişsel yetenek olduğu düşünölmektedir. Bilişsel işlevsellik düzeyi, yaşlı yetişkinlerin kendi benliklerinin bağımsızlığı için de önemlidir (ZajacLamparska ve ark., 2020).

2.3.1. Yaşlılık Döneminde Bilişsel Fonksiyonlar

Kronolojik yaşlanma, bilişsel bozukluk, kardiyovasküler hastalık ve metabolik sendrom gibi kronik durumlar ve hastalık riskinin artmasıyla ilişkilidir (Bherer ve ark., 2013). Yaş ilerledikçe, bilişsel işlevlerde meydana gelen değışikliklere bağılı olarak motivasyon kaybı yaşlıların günlük yaşamlarını olumsuz yönde etkilemektedir (Tajvar ve ark.2008; Eggenberger ve ark., 2016; Nouchi ve ark. 2021). Genel olarak, yaşıñ çeşitli algısal ve bilişsel süreçleri gerektiren çok sayıda bilişsel görevde performansta düşüşleri ve genellikle bellek performansında azalmalar da dahil olmak üzere bilişsel gerilemeyi beraberinde getirdiğı söylenebilir (Bherer ve ark. 2013; Eggenberger ve ark., 2016). Yaşa bağılı normal düşüşün yanı sıra, hafif ve büyük nörobilişsel bozukluk yaşlı bir yetişkinin bağımsız yaşama yeteneğini azaltır ve sağık bakım masraflarının yanı sıra birey ve aile üzerinde yıkıcı etkileri olabilir (Horning ve ark., 2016). İnsan beyni, yaşlanma sürecinde çeşitli belirgin yapısal değışiklikler yaşar. En belirgin değışiklik, artan ventriküler boşluklar ve beyin atrofisini içerir. Beynin küçölmesi yaşlılıkta hızlanır ve önden arkaya

doğru yavaş yavaş kendini gösterir. Böylece prefrontal bölgelerin hacmi en belirgin şekilde etkilenir (Eggenberger ve ark., 2016). Normal sağlıklı yaşlanmaya, yılda beyin hacminin %0.2-0.4'ü oranında atrofi eşlik eder. Bununla birlikte, Alzheimer hastalığı gibi nörodejeneratif hastalıklarda atrofi oranı 10 kata kadar daha yüksektir ve hipokampus gibi hassas bölgelerde bu oran daha da fazladır (Marinus ve ark., 2019). Bellek oluşumunda önemli bir rol oynayan hipokampusun hacmi de yaşa duyarlıdır ve yılda %0.86, 50 yaşından sonra yılda %1.18 ve 70 yaşından sonra yılda %1,85 azalma görülmektedir (Bherer ve ark., 2013). Orta ve genç yaşa göre (30-40 yaş) ileri yaşlarda (70-80 yaş) beyin ağırlığında %15, sinir lifleri sayısında % 40, sinir iletim hızında %10, motor aktivitede, bütün duyuların algılanmasında ve mental fonksiyonlarda da belirgin azalma meydana gelmektedir (Karaman ve ark., 1997). Frontopariyetal ağ içindeki işlevsel bağlantı da yaşla birlikte azalmaktadır (Campbell ve ark., 2012). Bilişsel fonksiyonlarda yaşa bağlı bozulmanın ve frontopariyetal ağların çeşitli bilişsel alanlardaki yaşa bağlı düşüşten sorumlu olabileceği öne sürülmüştür (Kim ve ark., 2017).

2.3.2. Egzersiz ve Bilişsel Fonksiyon

Yaşlı bireylerin bilişsel egzersizlere yönlendirilmesi ve bu egzersizleri yapabilme imkanlarının artırılmasının yaşlıların bilişsel fonksiyonlarını sağlıklı biçimde sürdürmede önemli olduğu vurgulanmaktadır (Yücel ve Kayihan, 2010). Yaşlı erişkinlerin bilişsel uyarı ve diğer psikososyal ihtiyaçlarını karşılamak için egzersiz programlarına katılımları ile fiziksel ve bilişsel kapasiteleri üst seviyede korunacaktır (Kutlu, 2010). Bilişi uyarıcı aktiviteler yapmanın plastisiteyi harekete geçirebileceği ayrıca bilişsel rezervin artmasını sağlayabileceği belirtilmektedir (Stern, 2012).

Egzersiz, hem fiziksel hem de bilişsel işlevi destekleyerek sağlıklı yaşlanmada önemli bir rol oynar. Fiziksel ve bilişsel işlev ortak mekanizmaları nedeniyle birbiriyle ilişkilidir. Bu nedenle, fiziksel ve bilişsel işlevlerde egzersize bağlı gelişmeler birlikte meydana gelebilir (Falck ve ark., 2019). Yaşa bağlı bilişsel gerileme insidansı arttıkça, yaşlı yetişkinlerin bilişsel işlevini iyileştirmede ve bilişsel gerilemenin başlamasını geciktirmede, fiziksel aktivitenin rolü üzerine ilgi giderek artmaktadır. Epidemiyolojik, kesitsel ve nörogörüntüleme çalışmalarından elde edilen araştırma kanıtları, egzersizin bilişsel

sağlığa faydalı olduğunu gösterse de, randomize kontrollü çalışmalardan elde edilen kanıtlar daha az tutarlıdır (Guiney ve Machado, 2013).

Egzersiz beyin üzerindeki doğrudan etkilerine dair kanıtlar, ilk olarak hayvan çalışmalarından elde edilmiştir. Literatürde, egzersizle ilişkili temel nörobiyolojik mekanizmaların moleküler ve supramoleküler olmak üzere iki seviyede ortaya çıkabileceği öne sürülmüştür (Lista ve Sorrentino, 2010). Supramoleküler seviyede, fiziksel aktivitenin anjiyogenezi veya önceden var olan damarlardan yeni kan damarlarının büyüdüğü fizyolojik süreci tetiklediği bulunmuştur (Black ve ark.1990; Isaacs ve ark., 1992). Fiziksel aktivite ayrıca yaşlı sıçanlarda hipokampusta nörojenez veya nöral hücre proliferasyonu ile ilişkilendirilmiştir (van Praag ve ark., 2005). Bu etkinin işlevsel önemi belirsizliğini korusa da, yeni oluşan nöronların bir sinir ağına entegre olabildiğine ve fonksiyonel hale geldiğine dair kanıtlar vardır (Lledo ve ark.2006). Nörogörüntüleme çalışmaları sonucunda, yüksek aerobik düzeye sahip yaşlı yetişkinlerin yaşa bağlı gri ve beyaz madde atrofisi oranlarının daha düşük olduğu rapor edilmiştir (Bherer ve ark., 2013). Fiziksel aktiviteye daha fazla katıldığını bildiren yaşlı yetişkinlerin, fiziksel olarak aktif olmayan bireylere kıyasla daha düşük bilişsel bozulma riskine sahip oldukları bildirilmektedir (Guiney ve Machado, 2013). Fiziksel aktivitenin bilişsel performans üzerindeki temel mekanizmalarıyla ilgili kanıtların çoğu, aerobik egzersiz çalışmalarından elde edilmiştir; bununla birlikte, direnç egzersizi de muhtemelen diğer mekanizmalar yoluyla bilişsel performansı da etkileyebilir (Kirk-Sanchez ve McGough,2014). Orta yoğunlukta fiziksel egzersiz, bellek, dikkat ve yürütme işlevi dahil olmak üzere geniş bir bilişsel alan yelpazesi üzerinde potansiyel etkilerle birlikte beyin sağlığı ve bilişsel performansta önemli değişikliklere yol açabilir (Kirk-Sanchez ve McGough, 2014).

2.4. Yaşlılıkta Yürütücü İşlevler

Yürütücü işlevler, davranışı planlama, organize etme ve gerçekleştirme yeteneği olarak açıklanabilir. Çalışma belleği, sürekli dikkat, baskın tepkilerin engellenmesi, performans ve etkinliklerin planlanması ve izlenmesi, hedefin sürdürülmesi, hedef ve görevi başlatma, bilişsel esneklik ile ilişkili üst düzey bilişsel süreçlere atıfta bulunurlar (Mac Kay, 2016). Yürütücü işlevler, stratejik organizasyonu destekleyen ve karmaşık, amaca yönelik

görevler için önemli olan diğer süreçleri kontrol eden genel bilişsel süreçlerdir (Buckner, 2004). Literatürde üç temel yürütücü işlev tanımlanır: (1) çalışma belleği, gerekli bilgiyi hatırlamadan önce uyarıyı aynı anda akılda tutma ve aktif olarak manipüle etme yeteneği (2) engelleme, baskın tepkileri veya ilgisiz bilgileri bastırma yeteneği ve (3) bilişsel esneklik, çoklu görevler, zihinsel setler veya bakış açıları arasında geçiş yapma yeteneğidir (Nguyen ve ark., 2019). Yürütücü görevlerin değerlendirilmesi, dikkat, görsel ve uzamsal yetenekler, çalışma belleği ve işlem hızı gibi diğer bilişsel süreçlere bağlıdır (Mac Cay, 2016). Yürütme işlevinin etkinliğinin, karmaşık görevleri uygulayabilme yeteneğinin yaşla birlikte azaldığı bilinmektedir (Caso ve Cooper, 2022). Yaşlı yetişkinlerin görev değiştirme, problem çözme ve bilgi manipülasyonunda zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir (Greenwood, 2000; Trollor ve Valenzuela 2001; Drag ve Bueliauskas, 2010).

Normal insan yaşlanması, frontal lobların (prefrontal korteks ve limbik sistem) atrofisi ile serebral bölgeler, yürütücü işlevsellik süreçlerine aracılık ettiğinden, yürütücü işlevlerin bozulmasıyla ilişkilidir (Mac Cay, 2016). Yürütücü işlevlerdeki azalmanın büyük miktarda frontal lob yaşlanma hipotezi ile uyumlu olarak, frontal-striatal devrelerdeki değişimin bir sonucu olduğu düşünülmektedir (Buckner, 2004; Drag ve Bieliauskas, 2010). Bu, yürütücü işlev performansındaki değişkenliğin kronolojik yaştan ziyade prefrontal yapısal beyin hacmi ile açıklanabilir (Drag ve Bieliauskas, 2010). Nörogörüntüleme çalışmaları yürütücü işlevlerin çok yönlü doğasını destekleyen kanıtlar sunar, çünkü yürütücü işlevlerin farklı bileşenleri yalnızca farklı prefrontal alanlara değil aynı zamanda beynin diğer alanlarına da dayanır (Mac Cay, 2016). Örneğin, Pettigrew ve Martin (2014), yaşlı yetişkinlerin (64-87 yaş arası) genç yetişkinlere (18-32 yaş arası) göre bir dizi görevde (Stroop görevi ve tepki engelleme testi gibi) müdahaleye daha duyarlı olduğunu bildirmişlerdir. Yürütücü işlevler, bir dizi farklı bilişsel süreçte yer aldığından ve artan yaşla büyük ölçüde etkilendiğinden, bu işlevlerin iyileştirilmesi ile muhtemelen yaşlı erişkinlerde gündelik yaşamlarındaki performans artışına yardımcı olabilir (bellek, dikkat ve odaklanmayı güçlendirme vb.) (Nguyen ve ark., 2019).

2.4.1. Bellek

Bellek, tarihsel geçmiş hakkında bilgi taşıyan herhangi bir fiziksel değişim olarak tanımlanabilir. Bu fiziksel değişikliklerin bilgi işlemeyi nasıl etkilediği, bu sistemlerin bilgi işlemeyi nasıl hesapladığına bağlıdır (Redish ve Mizumori, 2015). Bellek işlevi günlük yaşam için kritik öneme sahiptir ve özünde, bilginin saniyelerden günlere ve yıllara kadar değişen sürelerde saklanması ve alınmasını sağlayan çeşitli özel yetenekler içerir. Ayrıca, belleğin birden çok biçimi olduğu artık iyi bilinmektedir (Dickerson ve Eichenbaum, 2010). İki ana bellek türü bildirimsel ve bildirimsel olmayan bellektir. Bildirimsel (açık) bellek, gerçeklerin ve olayların bilinçli olarak hatırlanmasıdır. İki tür bildirimsel bellek vardır (epizodik ve semantik bellek). Epizodik bellek, örneğin kelimelerin anlamlarını bilmek gibi bilgi birikimini, dil kullanımını ve pratik bilgiyi içerir. Epizodik bellek (otobiyografik bellek olarak da bilinir), belirli bir yer ve zamanda meydana gelen kişisel olarak deneyimlenen bellektir. Hikayelerin, kelime listelerinin veya şekillerin hafızası ile ölçülebilir (Harada ve ark., 2013). Epizodik bellek, ne olduğu, nerede ve ne zaman olduğu hakkında bilgi içeren kişisel bir deneyimin bilinçli olarak hatırlanması anlamına gelir (Pause ve ark., 2013). Epizodik bellek, günlük yaşamda meydana gelen benzersiz kişisel deneyimler hakkında bilgi edinme, depolama ve bilgi alma yeteneğini içerir olaysal bellekten hatırlama, otonoetik bilinç olarak adlandırılan bir tür birinci şahıs öznelliğini de ima eder (Dickerson ve Eichenbaum, 2010). Epizodik bellek, serebral yaşlanmaya ve nörodejeneratif hastalıklara karşı son derece hassastır (Pause ve ark., 2013). Epizodik belleğin uzamsal-zamansal özgüllüğünün aksine, semantik bellek, belirli bir deneyim moduyla ilgili bilginin karşılık gelen duyuşal, motor veya duyuşal bellek içinde işlendiği modaliteye özgü simülasyonlar kullanılarak temsil edilen deneyimlerden içeriğin soyutlanmasından türetilir. Bu temsiller, bu nedenle, alt parietal korteks, orta ve alt temporal girus ve fusiform girusun ön kısımları dahil olmak üzere beyindeki yüksek seviyeli supramodal yakınsama bölgelerinde işlenir (Irish ve Piguet, 2013). Semantik bellek, dünya hakkındaki bilgimizdir. Anlamsal bilginin temsilini ve işlenmesini depolayan ve organize eden sistemdir yani, çevremizdeki dünyayı ve nesneleri anlamamıza ve onlarla etkileşime girmemize izin veren kelimeler, şeyler ve bunların özellikleri hakkındaki içsel temsillerdir. Bu bilgi, kültürel olarak veya kavramlar hakkında konuşarak ve okuyarak edinilebilse de, büyük ölçüde canlı ve cansız şeyleri

günlük olarak gözlemlemekten, onlarla etkileşimden ve başkalarının onlarla etkileşimine doğumdan itibaren tanık olmaktan kaynaklanır. Daha da önemlisi, semantik bilgi, ortamın hem çevrimiçi hem de çevrimdışı işlenmesinde merkezi bir rol oynar: Çevrimiçi olarak algıya, sınıflandırmaya ve çıkarımlara rehberlik eder ve çevrimdışı olarak, anıları yeniden oluşturur, dilsel ifadelerin anlamlarının temelini oluşturur ve düşünce tarafından manipüle edilen temsiller sağlar (Montefinese ve ark., 2013).

Bildirimsel bellek hipokampus da dahil olmak üzere medial temporal lobda kök salmış bir anahtar öğrenme sistemidir. Örneğin bir alışveriş listesini hatırlamak, anahtarlarınızı nereye koyduğunuzu, doktor randevunuzun ne zaman olduğunu hatırlamak gibi olaylar (epizodik bellek) veya gerçekler (semantik bellek) hakkında çeşitli bilgi türlerinin öğrenilmesini içeren bir dizi farklı görevin temelini oluşturur. Bildirimsel bellekteki düşüşler, Alzheimer hastalığı, epilepsi ve hipoksi gibi çeşitli nörolojik bozuklukların bir belirtisi olsa da bunlar aynı zamanda sağlıklı yaşlanmanın da bir özelliğidir. Gerçekten de, insanlar yaşlandıkça son zamanlarda karşılaşılan bilgileri hatırlamakta güçlük çekmektedirler (Reifegerste ve ark., 2021).

Örtük uzun süreli bellek, bilinç farkındalığı olmadan kazanılan belleği ifade eder. Bunun aksine, çalışma belleği, işlemek için belirli bilgileri geçici olarak tutan ve genellikle bilinçli kabul edilen bir bellek sistemini ifade eder. Örtük belleğin ontogenetik olarak erken geliştiği ve genellikle yaştan bağımsız olduğu bulunmuştur. Tersine, çalışma belleği bilişsel gelişimin en güçlü göstergelerinden biridir ve yaşla birlikte artar (Yang ve ark., 2020). Çalışan bellek, bilginin kısa süreli akılda tutulmasını ve çoğu zaman bu bilginin anlık bir hedefe ulaşmak amacıyla manipüle edilmesini içerir. Klasik örnek, bir telefonu açarken ve çevirirken bir telefon numarasını hatırlamaktır. Bununla birlikte, çalışan bellek, uzun yazılı veya sözlü cümleleri anlamak, hesaplamalar yapmak ve bir dizi yeni bilgiyi veya bir dizi hareketi akılda tutmak için de önemlidir. Aynı anda birden fazla görevi gerçekleştirmek için de çalışan bellek gerekir (Dickerson ve Eichenbaum, 2010). Yaşlanma, özellikle bellek, işlem hızı ve yürütücü işlev alanlarında bilişsel gerileme ile ilişkilendirilmiştir (Horning ve ark., 2016). Ayrıca, yaşlanmadaki dikkat azalması, çalışan bellek ve yürütücü işlevlerdeki düşüşlere yansır (Rodrigues-Aranda ve ark., 2016). İnsanlar yaşlandıkça, dorsolateral prefrontal korteksin aracılık ettiği dikkat kontrolünde

ve medial temporal lob ve hipokampusun aracılık ettiği uzun süreli bellek işlevlerinde düşüşler yaşarlar. Bu alanlar en yüksek derecede yaşa bağlı atrofiye uğrar (Ballesteros ve ark., 2017).

2.4.2. Dikkat

Dikkat, duyuşsal olarak herhangi uyarıcılardan birinin, diğerlerinden belli amaçlara göre seçilip ayırdedilmesidir (Öztürk ve Kısaç, 2010; Gözalan, 2013). Farklı uyarınları algılama, düzenleme, saklama ve gerektiğinde hatırlanarak kullanılmasıdır (Atakurt ve ark., 2017). Dikkatin önemli bir özelliği de seçiciliktir. Seçici dikkat, bilişsel işleyişin merkezi bir bileşeni olarak kabul edilir. Seçici dikkat, organizmanın MSS (Merkezi Sinir Sistemi)'nin sınırlı kaynakları için rekabet eden dikkat dağıtıcı uyarınları göz ardı ederken, davranışsal olarak ilgili bilgileri elde etmelerine olanak tanır. Doğal çevre, sürekli olarak duyuşsal sistemlerimizi etkileyen sayısız uyarın üretir. Bu tür durumlar karşısında etkili bir şekilde işlev sağlamak için, mevcut hedeflerimizle en alakalı duyuşsal girdileri çıkaran bir dizi nöral mekanizma kullanırız. Seçici dikkat sistemimizi oluşturan bu mekanizmalar oldukça esnektir ve uzaydaki konuma (mutlak veya vücuda göre), duyuşsal modaliteye (ör. dokunma), uyarın (ör. hareket), nesne veya zamansal özelliklere (örneğin, bir uyarın akışındaki uyarın başlangıcı veya zamansal konum) dayalı bilgileri seçmek için kullanılabilir. Seçici dikkat sistemimizin ana işlevlerinden biri de, görevle ilgili girdilerin işlenmesini sağlamasıdır (Gomez-Ramirez ve ark., 2016).

Görsel seçici dikkat görevlerinde, yüksek çalışma belleğine sahip bireyler, düşük çalışma belleğine sahip bireylerle karşılaştırıldığında, tipik olarak ilgili bilgilere seçici olarak katılmada ve ilgisiz bilgilerin etkisinin üstesinden gelmede daha etkilidir (Ahmed ve de Fockert, 2012). Seçici dikkat sırasında beden kendisi için gerekli olan simgeleri seçer. Seçici dikkat bir uyarının seçilerek durumlarının farkına varılmasını sağlar (Gözalan, 2013; Tunç, 2013).

Dikkat yaşla birlikte yavaş yavaş gelişir, ergenlikte durur, belirli bir yaşa kadar sabit kalır ve beyin fonksiyonlarının gerilemesiyle birlikte düşüş gösterir (Huh ve ark., 2019). Dikkatin, yaşlanmadan farklı şekillerde etkilenen çeşitli yönleri vardır. Sürekli dikkat, normal yaşlanmadan nispeten etkilenmezken, seçici dikkatin (ilgisiz bilgileri görmezden

gelme yeteneği) yaşa duyarlı olduğu düşünülür ve bölünmüş dikkat ve görev değiştirme de yaş etkileri gösterir (Rodrigues-Aranda ve ark., 2016).

Yaşlanma, dikkat de dahil olmak üzere birçok bilişsel süreçte düşüşlere neden olur ve dikkat zorlukları, yaşlı yetişkinler için günlük davranışları tehlikeye atabilir. Örneğin, yaşlı yetişkinler, genç sürücülerden daha fazla otomobil kazası riski altındadır. Bu artan risk, kısmen, çevreden görsel bilgi çıkarma yeteneği gibi yaşlanma sırasında görsel düşüşlerden kaynaklanmaktadır. Yaşa bağlı bazı görsel düşüşler, düşük seviyeli görmedeki değişikliklerle (ör. görme keskinliği) ilişkili olsa da, yaşa bağlı önemli görsel düşüş, görsel dikkat gibi daha yüksek seviyeli görsel süreçlerdeki azalmalardan kaynaklanır (Kramer ve Madden, 2008).

2.4.3. Görsel-Uzamsal İşlevler

Görsel açıdan algılama becerisi, görsel-uzamsal fonksiyonlara bağlıdır. Bu beceri, bireyin çevresini çözümlemesine ve anlamasına yardımcı olur. Görsel-uzamsal yapılandırma, derinlik ve uzaklık algılama, görmeye dayalı ve yönelimi sağlama gibi becerilerle ilişkilidir. Görsel-uzamsal fonksiyonlar sağ hemisferde parietal lob, lateral prefrontal korteks, medial ve inferior temporal lob, oksipital korteks ve basal ganglia bölgelerini kapsayan geniş bir iletişim sistemi içinde çalışır (Babacan Yıldız, 2012).

Yaşlandıkça bireylerde görsel-uzamsal işlevsellik azalırken, bunun bu tür bilgilerin yaşlanma sürecine duyarlı olmasından mı, yoksa daha çok bilginin karmaşık olması ve dolayısıyla yaşlanma etkilerine karşı daha duyarlı olmasından mı kaynaklandığı açık değildir (Drag ve Bueliauskas, 2010). Bununla birlikte Greenwood (2000), görsel-uzamsal dikkat görevleri sırasında frontal aktivasyonun göz hareketleriyle (görüntüleme çalışmalarında görülen prefrontal motor korteks aktivasyonu sakkadik göz hareketleriyle ilgili olabilir) bağlantılı olarak meydana gelebileceğini ve görsel-uzamsal dikkatin büyük ölçüde frontal olmayan alanlar, özellikle de posterior parietal korteks ve pulvinar tarafından aracılık edildiğini bildirmektedir.

2.4.5. Uzamsal Algı

Zihinsel döndürme (ZD) bir nesnenin orijinal konumundan döndürüldüğünde nasıl görüldüğünü hayal etme yeteneğini ve sürecini tanımlar (Shepard ve Metzler, 1971). ZD

görevleri, yaygın olarak, iki veya üç boyutlu bir nesnenin zihinsel olarak çoklu konumlandırılmasını gerektiren egzersizler olarak tanımlanır (Dehghanizadeh ve ark., 2013). ZD, farklı nesne sınıflarının zihinsel olarak görselleştirilmesini ve dönüştürülmesini sağlayan içsel ve dinamik bir uzamsal beceri olarak sınıflandırılır (Uttal ve ark.2013). Yaklaşık 5 yaşındaki çocuklar uyarıları zihinsel olarak döndürebilir (Frick ve Hansen,2013). Ancak, bu yetenek ergenlik döneminde daha yüksek seviyelere ulaşır (Dror ve Kosslyn,1994; Vecchi ve Cornoldi, 1999). İnsanlar yaşlandıkça ZD yetenekleri azalır (Jenkinsve ark.2000; Hedden ve Gabrieli, 2004; Peichve ark., 2013). Araştırmalarda, zihinsel görüntüleri oluşturma ve döndürme yeteneğinin yaşla birlikte daha zorlaştığı ve yaşlı katılımcıların daha büyük dönme açıları işlemeyi, genç katılımcılardan giderek daha zor buldukları bildirilmektedir. Bununla birlikte, ZD performansındaki düşüşün şiddeti, genellikle görevin türüne, nesneye ve kullanılan uyarılara bağlıdır (Jansen ve Kaltner, 2014).

ZD yeteneği bir kişinin hayatını büyük ölçüde etkiler. Örneğin, yön bulma ve harita okuma zihinsel döndürme yeteneği ile ilişkilidir (Aretz ve Wickens, 1992). ZD yeteneğindeki azalma, yaşlı yetişkinler için zayıf yön bulma, harita okuma ve diğer uzamsal algı sorunlarına yol açar (Jansen ve Heil, 2010; Chu ve Kita, 2011). ZD sırasında çeşitli işleme aşamaları söz konusudur. Bunlar; (1) algısal işleme, (2) uyarıların tanımlanması ve ayırt edilmesi, (3) yönelimin belirlenmesi, (4) ZD (5) muhakeme (6) yanıt seçimi ve (7) yürütmedir. İlk üç aşama algısal aşamalar iken, 4. ve 5. aşamalar döndürme sürecinin kendisini oluşturur. Son iki aşama, karar sürecinin iki aşamasıdır. 4. ve 5. aşama, yürütücü işlevlerin bir parçası olarak çalışan bellek işlemlerini içerir (Jansen ve ark.,2012). Uzamsal yeteneği ve dolayısıyla ZD'yi etkileyen faktörler yaş, cinsiyet, deneyim, sosyal faktörler ve bilişsel yetenektir (Baghbanporshokohi, 2007).

2.5. Yaşlılıkta Koordinatif Motor Beceriler

2.5.1. Koordinasyon

Koordinasyon; birbirinden farklı hareketleri amaca uygun ve birbirleriyle uyumlu biçimde yapabilme yeteneğidir (Muratlı ve ark., 2005). Koordinatif yeteneklerin üst düzeyde gelişimi için her spor branşında yüksek performans ve ustalık gerektiren sportif becerilere ihtiyaç vardır. Bu özellikle riskli durumlarda sakatlıklardan korunmak için son derece

önemlidir. Koordinasyon bu sebeple propriyoseptif yetenekleri içerir. Propriyosepsiyon pek çok araştırmacı tarafından eklem pozisyon hissinin (hareket ve pozisyonun farkında olma) afferent girdisi şeklinde tanımlanmıştır (Ergen ve ark., 2007). Koordinasyon yeteneği, hareketin bireysel öğelerini, uygulamasının doğruluğu ve zamanında gerçekleştiği belli bir motor görevini çözmek için tek bir sistemde uyumlaştırmanın bir yoludur (Söğüt, 2017).

2.5.2. Görsel Motor Koordinasyon

Görsel-motor koordinasyon; görsel uyaranları alma, zihin ve beden koordinasyonu içerisinde uygun motor cevapları oluşturma olarak tanımlanmaktadır. Görsel-motor koordinasyon aynı zamanda el-göz koordinasyonu olarakta bilinmektedir. Görsel-motor koordinasyon becerileri yürüyüş, koşu, atlama, tırmanış, diş fırçalama el-yüz yıkama yemek pişirme, düğme ilikleme, boyama, okuma-yazma, otomobil, bisiklet veya bilgisayar kullanma gibi becerileri kapsamaktadır. Bununla birlikte bireyin kendi kendine yetebilir konuma gelmesinde, okul ve sosyal hayatında başarılı olmasında görsel-motor koordinasyon yetenekleri önemli bir yere sahiptir (Maneval,1999). El-göz koordinasyonu, hedefe yönelik el hareketlerini gerçekleştirmek için görme, kollar, eller ve parmakların entegre kullanımını ifade eder (Bekkering ve Sailer, 2002). El-göz koordinasyonu, motor planları formüle etmek ve hareketlerin başlatılmasını ve yürütülmesini düzenlemek için ihtiyaç duyulan ilk bilgileri sağladığından, görmenin yanı sıra dokunsal kinestetik ve propriyoseptif sistemlerden gelen duyuşal girdileri içerir. Bir hareket başlatıldıktan sonra, duyuşal ve motor sistemlerden gelen geri bildirim, el-göz koordinasyonu aktivitesine dahil edilecek olan postüral kontrol gibi diğer hareketleri değiştirecektir (Spirduso ve ark., 2005).

El-göz koordinasyonu ve bilişsel fonksiyonlar insanlar için çok önemlidir ve her ikisinde de yaşa bağlı düşüş vardır (Voelcker-Rehage ve ark., 2011). Yaşlılarda günlük aktivitelerin ve öz bakımın yürütülmesinde el-göz koordinasyonu gereklidir çünkü yaşlılar, hareketlerini hazırlamakta yetersizdirler ve görsel rehberlikle hareketlerini kontrol etmek zorundadırlar. Yaşlılar genellikle bir hareketi başlatmak ve hareketlerini yönlendirmek için gençlere göre daha uzun zamana ihtiyaç duyarlar (Pei ve ark., 2008). Bununla birlikte, fiziksel aktivite, yalnızca kardiyovasküler eğitim gibi metabolik ve

enerjik süreçler gerektiren egzersizleri değil, aynı zamanda algısal ve daha yüksek düzeyde bilişsel bilgi işleme gerektiren motor beceri egzersizleri de içerir. Bu, örneğin denge, göz-el koordinasyonu veya bacak-kol koordinasyonu görevleri gibi koordinasyon egzersizleri için geçerlidir. Motor zindeliğin (örn. hareket hızı, reaksiyon hızı, denge) ve koordinasyon eğitiminin yaşlı yetişkinlerde beyin işlevini (özellikle görsel-uzaysal işleme ile ilgili alanlarda) ve bilişsel performansı kolaylaştırmaktadır (Voelcker-Rehage ve ark. 2011; Niemann ve ark., 2014).

2.5.3. Denge

Denge ve yürüyüş, yaşlı deneklerin sağlığında önemli hususlardır. Yetişkinlerin %13'ünün 65 ila 69 yaşları arasında denge kaybının olduğu ve bu oranın 85 yaş ve üzerindekilerde %46'ya çıktığı tahmin edilmektedir. 70 yaş ve üstü bireylerde ise bu oran %35'tir (Osoba ve ark., 2019). Dengeyi sağlama yeteneği, günlük aktivitelerin çoğunu bağımsız ve başarılı bir şekilde gerçekleştirmenin zorunlu bir bileşenidir (Wu ve ark., 2021). Bir kişinin duruşunu sürdürmesi, istemli hareketlere yanıt vermesi ve dış uyaranlara tepki vermesi için denge gereklidir (Viswanathan ve Sudarsky, 2012). Denge, aktiviteler sırasında çeşitli pozisyonları koruma ve postüral denge durumunu elde etme veya eski haline getirme yeteneği olarak tanımlanır (Wu ve ark., 2021). Postural denge, vücudun ağırlık merkezini destek tabanı üzerinde tutma, vücut ağırlığını merkezden farklı yönlerde hızlı ve hassas bir şekilde hareket ettirme ve dış etkenlere uyum sağlarken güvenli, hızlı ve koordineli bir şekilde yürüme yeteneği olarak kabul edilir (de Noronha Ribeiro Daniel ve ark., 2011).

Denge, birkaç alt bileşenden oluşur ve birkaç sistemden etkilenir. İnsan dengesi, vücut hareketlerinin duysal olarak algılanmasını, merkezi sinir sistemi (MSS) içindeki duyu-motor bilgilerinin entegrasyonunu ve uygun nöromüsküler tepkilerin programlanmasını ve yürütülmesini içeren karmaşık bir nöromüsküler süreçtir (Wrisley ve Kauffman, 2014). Denge performansı, görme, vestibüler duyu, propriyosepsiyon, kas kuvveti, nöromüsküler ve iskelet fonksiyonunun derin entegrasyonunu gerektirir. İlerleyen yaşla birlikte bu sistemlerde ilerleyici işlev bozuklukları dengede sorunlar yaşanmasına neden olur (Skelton ve ark., 2018). Beyin, uzayda vücut pozisyonu ve hareketini tespit edebilmek için görsel, vestibüler ve somatosensoriyel sistemleri kullanmaktadır (Wrisley ve

Kauffman, 2014). Bu sistemlerle birlikte kas-iskelet sistemi ve MSS'ndeki değişimler sonucunda yaş ilerledikçe dengeyi kontrol etme yeteneği azalmaktadır (Dunsky ve ark., 2017). Dengeyi korumak için, bireyin kütle merkezi, değişen destek tabanı içinde kalmalıdır. Bu “stabilite sınırı” kişinin biyomekaniğine, görevin gerekliliklerine ve kişinin üzerinde durduğu yüzeyin türüne bağlıdır. Spesifik olarak, vestibüler sistem ve serebellumun, ekstremiteler ve gövde hareketlerini değiştirmek ve gerekli bir görev için karşıt kas kuvvetlerini dengelemek için postüral kontrolde birincil rol oynadığı düşünülmektedir (Viswanathan ve Sudarsky, 2012).

Yaşla birlikte tüm organlarda yaşa bağlı bozulmalar (Pereira ve Scheicher, 2018) ve periferik ve santral vestibüler sistemde dejeneratif değişiklikler meydana gelmeye başlar. Duyu reseptörlerinden yetersiz bilgi alınması ve bu bilgilerin işlenmesindeki sorunlar hareket yeteneğini zayıflatır. Yaşlılarda, postüral kontrolün kötüleşmesine bağlı olarak statik ve dinamik dengede bozulmalar görülür (Aksoy, 2012). Denge sorunu; nörolojik hastalıklar, duyuusal veya kas zayıflığı gibi patolojik bozukluklar sonucu görülebileceği gibi, normal yaşlanma sürecinde gözlemlenen kas kuvveti ve duyuusal işlevlerdeki kayıplar veya duyu-motor yanıtların hızında meydana gelen azalmadan da etkilenebilmektedir (Ambrose ve ark., 2013). Yaş ilerledikçe, bu değişikliklerden ve ayrıca dengenin sağlanmasında nöromüsküler sistemi doğrudan etkileyebilen kullanmama sendromundan (fiziksel hareketsizlik) dolayı postüral kontrol mekanizmaları bozulur (de Oliveira ve ark., 2014). Postüral dengeyi iyileştirmek ve yaşlanmanın biyolojik değişikliklerini ve fiziksel hareketsizliği azaltmak için etkili bir strateji, düzenli fiziksel egzersiz yapmaktır (ACSM, 2009). Egzersiz, yaşlı yetişkinlerin denge kontrol yeteneğini ve esnekliğini geliştirmek için yaşlı yetişkinler için etkili bir yöntemdir ve denge kontrol yeteneğinin ve esnekliğin geliştirilmesi yaşlı erişkinlerde düşmeleri önleyebilir (Huang ve Liu, 2015). Kanıtlar, fiziksel egzersizin yaşlı insanlarda postüral dengeyi iyileştirme ve düşme riskini azaltma üzerindeki yararlı etkilerini desteklemektedir (Alfieri ve ark, 2012; Seco ve ark., 2013).

2.5.4. Reaksiyon Zamanı

Reaksiyon, kasa gelen bir uyarının sinirler vasıtasıyla MSS'ne ve buradan tekrar sinirler aracılığıyla kaslara iletilmesi ile birlikte kasların harekete geçmesi olarak tanımlanmaktadır (Polat, 2009). Hareket süratinin bir parçası olan reaksiyon sürati bir

sinyalin verilmesinden bilinçli hareketin başlatılmasına kadar geçen süredir (Yıldız, 2007). Görsel reaksiyon süresi, görsel uyaranlara verilen tepkidir. Reaksiyon süresi, duyuşsal uyaranların MSS tarafından işleme hızının ve motor yanıt şeklinde yürütölmesinin güvenilir bir göstergesidir (Solanki ve ark.2012). Reaksiyon süresi işlem hızının bir ölçüsüdür (Mulder ve van Maanen, 2013) ve işlem hızı bilişsel işlevi yansıtır (Deary ve ark.2010). Reaksiyon süresi yüzyıldan fazla bir süredir bilişsel işleyişin belirleyicisi olarak kullanılmaktadır (Grewal ve Sahni, 2019; Doiphode ve Vinchurkar, 2020). Reaksiyon süresi üç bölüme ayrılabilir. İlki algı zamanı, yani uyaranın algılanması ve gerekli tepkinin verilmesi zamanıdır. İkincisi, uyarana uygun biçimde yanıt verme zamanı yani karar zamanıdır. Üçüncüsü ise gelen uyarana uyum zamanı olan motor zamanıdır (Teichner, 1954; Tripo, 1965).

Basit reaksiyon süresi bebeklikten yirmili yaşların sonlarına doğru kısılır, ardından ellili ve altmışlı yaşlara kadar yavaşça artar ve ardından kişi yetmişli yaşlara ve ötesine geçtikçe daha hızlı uzar (Grewal ve Sahni, 2019; Doiphode ve Vinchurkar, 2020). Reaksiyon süresi latansları (gecikmeleri) genç erişkinlikte minimumdur ve bundan sonraki her yaş için 2.0-3.4 ms artar. Yaşlanma, reaksiyon süresi görevlerinde gecikmeli işleme ile ilişkilidir, ancak yaşlanmadan en çok etkilenen işlem aşamaları net bir şekilde tanımlanmamıştır. Yaşlanma, kısmen duyuşsal ve motor korteks arasındaki intrahemisferik iletim sürelerindeki artış nedeniyle yanıt seçimini de yavaşlatır. Ek olarak, yaşlanma, motor kortekste yanıt oluşumunu geciktirir ve tepkiler, sinir iletim hızındaki yaşa bağlı azalmalarla birlikte kas kasılmasında da yavaşlamalar meydana gelir (Woods ve ark., 2015). Yaşlanma süreci günlük faaliyetlerin güvenli bir şekilde yerine getirilmesinde kritik bir unsurdur ve yavaşlamasının yaşam üzerinde olumsuz bazı sonuçları vardır. Reaksiyon süresini etkileyen faktörler; Uyarı, yaş, cinsiyet, sol ve sağ el kullanma, yorgunluk, açlık, dikkat dağınıklığı, kişilik tipi, stres, egzersiz ve zekadır (Doiphode ve Vinchurkar, 2020).

2.6. Elektroensafalografi (EEG)

Elektroensefalogram (EEG), klinik ve spor araştırmalarında yaygın ve uygun maliyetli bir tekniktir (Moraes ve ark., 2011). EEG, beyin dalgalarını ölçmek için kullanılır. Her beyin dalgası türü, kişinin bilinç durumu ve farklı ruh hali durumu ile ilişkilidir (Kakizaki,1988;

Allen ve ark.2004). EEG, deneğin kafa derisine bir dizi elektrot yerleştirilerek korteksin piramidal nöronlarından gelen elektriksel aktiviteyi kaydetmeye dayanır (Marcos Martinez ve ark., 2021). Yaşlanan beyinde egzersize bağlı değişikliklerin sinirsel bağıntılarını belirlemesine olanak tanır ve EEG, beyin aktivitesi üzerinde spontane nöroelektrik geri bildirim üretir (Pan ve ark., 2018).

EEG, maliyet etkinliği ve kompakt boyutu, fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) gibi diğer ölçüm cihazlarına göre yüksek zamansal çözünürlüğü, bilişsel süreçleri analiz etme noktasında önemli bir avantaj sağlar (Wang ve ark., 2019). Uygulamada beyin nöronal aktivitesini temsil etmenin önemine rağmen, birçok uygulama beyin dinamik kaynaklarından erişilebilen tüm bilgileri kullanmakta başarısız olur. Beyin sinyallerinin kaynaklarının lokalizasyonu, herhangi bir analiz için çok önemlidir (Nara ve Sheoran, 2018). Görevle ilgili EEG kalıpları (örneğin, görsel uyaranlar), beyin-bilgisayar arayüzleri tarafından kullanıcının niyetini tahmin etmek ve kasları veya periferik sinirleri kullanmadan harici bir cihazı kontrol etmek için komutlara dönüştürmek için kullanılır (Wolpaw ve ark., 2012).

2.6.1. EEG Frekans Bileşenleri

EEG'ler, beyin tarafından üretilen elektriksel potansiyellerini ifade eder (Mahajan ve ark 2011). EEG farklı frekans bantlarına göre değerlendirilir. Bu bantlar: delta, teta alfa, beta ve gama olarak adlandırılır ve EEG frekans aralığı, nöral salınım modellerine: delta (1–4 Hz), teta (4–8 Hz), alfa (8–12 Hz), beta (13–30 Hz) ve gama bandı salınımları (> 30 Hz) göre sınıflandırılır (Saby ve Marshall 2012; Amo ve ark., 2017). Ritmik sinirsel aktivitenin bilişte temel bir rol oynadığı öne sürülmüştür. Hem sağlıklı hem de patolojik yaşlanma, salınım aktivitesindeki frekansa özgü değişikliklerle karakterize edilir. Bununla birlikte, normalden patolojik yaşlanmaya kadar spektrumdaki bu değişikliklerin bilişsel önemi bilinmemektedir (Benwell ve ark. 2020). Spesifik olarak, alfa aktivitesi, amaca yönelik duyuşsal ve davranışsal düzenlemeyi kolaylaştırarak, adaptif fonksiyonel inhibisyonu kontrol etmede yer alır (Klimesch ve ark., 2007a).

Dinlenme durumundaki insan EEG'si güç spektrumuna alfa (8–12 Hz) ve teta (4–8 Hz) salınımları hakimdir (Clements ve ark., 2021). Alfa dalgası, EEG okumalarında görülen en belirgin salınım aktivitesidir. Alfa'nın sağlıklı yetişkinlerde 8-13 Hz aralığında bir tepe

frekansına sahip olduğu, en yüksek sinyal gücüne veya senkronizasyona sahip olduğu, dinlendirici uyanıklık dönemlerinde, yani gözler kapalıyken, karmaşık bilişsel görevler yerine getirmediğinde meydana geldiği defalarca gösterilmiştir. Alfa'nın işlevsel önemi bilinmemekle birlikte, genellikle bilişsel hareketsizliğin bir belirtici olduğu veya daha büyük olasılıkla görevle ilgili olmayan nöronların aktif inhibisyonu ile bağlantılı olduğu düşünülmektedir (Crk ve Kluthe, 2014).

Teta dalgaları; 4-8 hz aralığındadır. Teta'nın en düşük dalgaları, uyanık olma ile uyku hali arasındaki ince çizgiyi temsil eder. Teta ritmi, bilişsel eforla ilgili olmasının yanı sıra çalışma belleğiyle de ilişkilidir. Teta dalgalarının kişinin zihinsel yorgunluğunu gösterebileceği düşünülür. Kişi kendini yorgun hissettiğinde bilişsel performans azalır ve bunu teta değerinde bir artış takip eder (Tyas ve ark., 2020). Hipokampus, merkezi olarak seçici olarak dağıtılmış bir teta ağında bulunur. Farklı bilgi kaynakları arasındaki ve farklı frekans bantlarının salınımları arasındaki ilişki, teta ağındaki bağlantı ve seçilen beyin bölgeleri arasındaki tutarlılıklar, insan beynindeki senkronizasyona ve hipersenkroniye katkıda bulunur. Teta salınımı tarafından temsil edilen yoğun bir şekilde ilişkili bilgi havuzu, bu yoğun şekilde birbirine bağlı ve yüksek oranda senkronize edilmiş hipokampal-kortikal sistem üzerinde hareket eder. Bu ağda, teta tabanlı kortiko-hipokampal etkileşim, birçok bilişsel-duygusal süreç üretir; bunlardan en önemlisi, kodlama, birleştirme ve geri alma aşamalarıyla bellektir (Karakaş,2020). Ayrıca Sanchez Lopez ve ark., (2018), yaşlı bireylerin özellikle frontal, central ve temporal bölgelerde alfa ritimleri için amplitüd ve istirahat EEG değerlerinin yaşa bağlı olarak azaldığını belirtmişlerdir. Beyin sinyalleri son derece karmaşık özelliktedir ve bu özellikler büyük ölçüde bireye, yaşa ve zihinsel duruma bağlıdır. EEG sinyalleri, beyinle ilgili zihinsel durumları ve hastalıkları gözlemlememizi sağlayan bir gösterge olarak kullanılabilir. EEG sinyali oldukça sübjektiftir ve kaotik bir sinyal olarak kabul edilebilir (Subha ve ark., 2010). Beyinden elde edilen elektrik sinyali kayıtları, farklı EEG frekans bantlarındaki aktivitenin belirli psikofizyolojik durumlarla ilişkili olabileceğini göstermiştir (Gola ve ark., 2013). Ayrıca, farklı zihinsel ve somatik işlevler ya da odaklanmış dikkat, derin uyku, dalgınlık, yorgunluk gibi durumlar ile ilişkilendirilir (Tablo 2.1). Tablo 2.2’de ise bu bölgelerden alınan sinyallerin frekans aralıklarına göre anlamlandırılması yer almaktadır (Seferoğlu., 2016).

Tablo.2.1. EEG bantları ve ilişkilendirildikleri durumlar (Seferoğlu, 2016)

Ritim	Aralık	Durum
Delta	0.5-4 Hz	Derin uyku
Teta	4-8 Hz	Uyku sersemliği
Alfa	8-12 Hz	Rahatlamış, gözler kapalı farkındalık durumu
Beta	13-35 Hz	Uyanık, uyarılmış olma durumu, yoğun zihinsel aktivite
Gama	+35 Hz	Bilişsel ve motor fonksiyonlar

Tablo.2.2. EEG Sinyallerinin Frekans Aralıklarına Göre Anlamlandırılması (Seferoğlu, 2016)

FREKANS BANDLARI	Cz ve Fcz Korelasyonları
1-3 Hz Delta	Uykunun 4. Seviyesindeki baskın aktivitedir. Elektrot kayması, göz hareketleri ya da göz kırpması işlem hatası sırasında görülen deltadır. Bazı beyin hasarı ve öğrenme bozukluklarında da uyanıklıkta EEG’de artış görülebilir
4-5Hz Düşük Teta	Dikkat etmeme, uykulu hallerde alınan Teta.
6-7Hz Yüksek Teta	İçsel uyum, belki yaratıcı ama bu zihinsel düzeyde ortaya çıkardığı fikirleri uzun süre geçtikten sonra tekrar çağırılmaz.
8-10Hz Düşük Alfa	İçsel uyumluluk. Bazı meditasyon türleri sırasında artış gösterir.
11-12Hz Yüksek Alfa	Aşırı hazır olunmuşluk ve genel farkındalık ile bağdaştırılır. Genellikle zona ulaşmış elit sporcularda görülür. Yüksek zeka, yüksek doruk alfa frekans ve amplitüdü (dinlenmede) ile beyin dalgalarının senkronizasyonun bozulduğu durumdur.
13-21Hz Beta	Betanın genel bandıdır. Dikkat eksikliği ve hiperaktivite hastalığının değerlendirilmesinde ki Teta/Beta oranı protokolünde kullanılır.
12-15Hz DMR duyu motor şerit boyunca ölçüldüğü zaman (C3, Cz, C4)	Motor çıktının engellenmesi ve duysal girdinin kombinasyonu içeren odaklanmış ve uyarılmış zihinsel durum ile bağdaştırılmaktadır. Rahatlama durumu ile kaygının düşmesi ve bağışıklık fonksiyonun etkilendiği ve uyarıldığı durumlardır.
16-20Hz Beta	Aktif problem çözme ve bilişsel ya da motor aktivite ile bağdaştırılmaktadır. Birçok kişi düşünme ve problem çözmenin 16-18Hz ile ilişkilendiğinin, daha yüksek betanın ise öğrenme ve profesyonelleşme ile ortaya çıktığını savunmaktadır.
19-22Hz Yüksek Beta	Duyusal hassasiyet durumları (bazı sebeplerden dolayı meydana gelen kaygı) ile ilişkilendirilmektedir. Genellikle bu durumda sporcular çok zor çalışabilmektedir.

Tablo.2.2. devamı EEG sinyallerinin frekans aralıklarına göre anlamlandırılması (Seferoğlu, 2016)

FREKANS BANDLARI	Cz ve Fcz Korelasyonları
23-36Hz Yüksek Beta	Beynin meşgul olma durumu ile bağdaştırılmaktadır. Birçok düşüncenin bilişsel olarak işlendiği ya da negatif düşüncelerin yoğun olduğu süreçtir. Elit sporcularda dikkatin dağıldığını gösteren en önemli nokta olabilir. 20s ve üstü sürelerden görülen bu dalga aile öyküsünde alkolizm ya da kötü alışkanlıklar ile bağdaştırılabilmektedir.
40Hz (dik ritim) Gama	Dikkat ve bilişsel fonksiyonlar ile direkt ilişkili olan etkin ritimdir. Ritimdeki artış öğrenme bozukluklarına yardımcı olabilmektedir. Ritmin 40Hz'e çıkması denge ölçerin tekrar dengeye dönmesini sağlar.
45-58Hz	Genellikle saçlı deri, çene ve boyun kaslarında meydana gelen refleksif hareketler sonucu meydana gelir. EMG (elektromiyografi) engelleme aralığıdır. (Asya, Avrupa ve Avustralya'da engelleme aralığı 53-59Hz'dir.)
60Hz (Avrupa, Asya ve Avustralya'da ki 50Hz)	Genellikle elektriksel girişimdir

2.7. Hemisferik Lateralizasyon (Yanallık)

İnsan beynindeki hemisferik lateralizasyon, farklı sinirbilim alanlarında sürekli ilgi odağı olmuştur. İnsan beyninin yarım küreleri, işlevsel ve yapısal olarak asimetriktir. Bu tür asimetrielerin çalışması, lateralize beyin fonksiyonlarının nöroanatomik temeli için önemli ipuçları vermektedir (Toga ve Thompson, 2003). Yanallık, temel ve spesifik motor becerilerin analizinin kilit bir yönüdür. Sporla ilgilidir çünkü sol-sağ tercihin ötesinde motorsal yanallık profillerini ve vücudun uzamsal yönelimini içerir. Vücudun yanallığı, gündelik durumlarda ve spor gibi belirli bağlamlarda hareketlerin zenginliğine izin veren tüm motor becerilerin temelini oluşturur (Brancucci ve ark. 2009; Tran ve Voracek, 2016).

Yanallık, belirli bir nöral substratın veya hemisferler arasındaki sürecin derece veya mevcudiyetindeki bir asimetridir (Concha ve ark., 2012). Örneğin Sol- sağ el kullanımı, sağ-sol ayak kullanımı, sağ-sol göz kullanımı vb. Yanallık aynı zamanda beyin yarım küre baskınlığına da atıfta bulunur ve bu özellikler birbiriyle yakından ilişkilidir (Petro ve Szabo, 2016). Yanallık, dönme gibi çeşitli eylemler sırasında fonksiyonel asimetrilerden sorumludur (Zouhal ve ark., 2019). Yanallık hâkimiyetinin baskın beyin yarımkürede ortaya çıktığı ve diğer yarımkürenin daha yüksek fonksiyonel kalitesine bağlı olduğu

söylenbilir. Yanallığın bir başka bölümü şekil (morfolojik) ve işlevsel yanallıktır. Morfolojik yanallık vücudumuzun yapısına, şekillerdeki farklılıklara, büyüklük ve eşleşmiş uzuvların hacmine odaklanır (Nosek ve ark., 2018).

Hemisferik yanallık, bilişsel, duyuşsal ve motor işlev ile bir dizi beyin yapısı arasındaki yarıkürelerin koordinasyonunu sağlayan mekanizmalar içerir (Herve ve ark., 2013). Hareket kalitesinin daha ince ve daha iyi koordinasyon ve performansının doğruluğu açısından, tercih edilen uzuvların yanallığına bağlı olduğu bilinmektedir (Nosek ve ark., 2018). İnsan hipokampusu, bilişsel işleve göre güçlü bir şekilde lateralizedir (Howard ve ark., 2014). Spesifik olarak, sol hipokampus anlamsal, bağlamsal ve uzun vadeli otobiyografik bellek için uzmanlaşmıştır (Spiers ve ark., 2001; Maguire ve Frith, 2003). Sağ hipokampus ise navigasyon için uzmanlaşmıştır (Spiers ve ark., 2001; Howard ve ark., 2014).

2.7.1. Sağ Yarıküre ve Önemi

Sağ beyin, çocuğun ilk düşünmeye başladığı 3 yaşına kadar tamamen dominanttır. 3 yaşından önce hemisferler arası iletişim son derece zayıftır ve 5 yaşına kadar sınırlıdır. Bu zamandan önce, Schore'un belirttiği gibi bağlanma dönemi dahil, sağ beyin limbik sistemi ve sağ orbitofrontal korteksi kullanır. Her ikisinin de otonom sinir sistemi ve iç organ tepkileri ile yakın bağlantıları vardır. Sağ beyin yüzleri, kıvrımları, nüansları, melodiyi farkedebilir, empati kurar ve insanların ne, neden ve hangi bağlamda söyledikleri hakkında ne hissettiklerini sezer. Sağ beyin, sosyal-duygusal işleyişin tüm yönleriyle olmasa da çoğunda baskın kalır. Sağ beynin kendi dili vardır ve tıpkı doğa ve müzik gibi doğru kodlarla okunabilir (Valent, 2001). Sağ yarıküre, görsel uzamsal dikkat ve temsile belirgin bir şekilde katılır. Sağ yarıküre genellikle sanatsal yarıküre olarak kabul edilir. Sağ yarıküre sezgi, tutum ve duygular, müzik, ritim, fiziksel koordinasyon ve aktivite ile ilgili işlevleri kontrol etmekten sorumludur (Soyoo ve ark., 2014). Sağ yarıküreyi kullanmaya yatkın insanlar, zengin hayal güçlerinden ve yaratıcılıklarından yararlanabilecekleri etkinlikleri tercih ederler. Görselleştirme, müzik ve ritim eşliğinde yapılan egzersizleri severler (Skrhova, 2017). Beynin sağ bölümünün yaratıcı görevlere çok daha uyumlu olduğu düşünülmektedir. Ayrıntılı karakteristik özellikleri aşağıdaki gibidir: Ar ve İlkörücü (2018).

Tablo 2.3. Sağ beyin özellikleri

Bütünsel
Sezgisel
Daha çok risk alır. Planlarında esnektir
Geometrik ve Grafiksel işlemleri kolay yapar.
Duygularıyla hareket eder.
Soyut Düşünce
Yüzleri Hatırlama
Dokunsal Öğrenme
Nesne kullanımı
Yazılı ve görsel talimatlar
Mekan Yönelimli
Problemi aradaki ilişkileri anlamak suretiyle çözer
Yaratıcılık

2.7.2. Sol Yarıküre ve Önemi

İnsan beyninin sol yarım küresi, tartışmasız en büyük zihinsel özelliğimiz olan dili kontrol eder. Aynı zamanda insan sağ elinin olağanüstü becerisini de kontrol eder. Bu yarım küre, diğer şeylerin yanı sıra, nesnelerin uzayda birbirleriyle nasıl ilişki kurduğuna dair algımızın kontrolünde baskındır. Omurgalı sinir sisteminde, bağlantılar vücut ile beyin arasında kesişir ve büyük ölçüde vücudun bir tarafından gelen ve giden sinirler, beynin karşı taraftaki yarım küresine bağlıdır (MacNeilage ve ark., 2009). İnsan beyni, gerçekleştirilecek görevin özelliklerine ve uygunluğuna dayalı olarak işleme kaynaklarına odaklanma konusunda dikkate değer bir kapasiteye sahiptir. İki beyin yarıküresi, her biri benzersiz katkılar sunan sol yarıküre dilsel ve sağ yarıküre görsel-uzamsal yetenekleriyle bu kapasiteye farklı şekillerde katkıda bulunur (Veronelli ve ark., 2020). Sol beyin insanları, her şeyi matematiksel bir şekilde yapan, son derece mantıklı ve metodik olarak karakterize edilir ve ince ayrıntıları analiz etme konusunda daha hassastır (Ali ve Raza, 2017). Beynin sol tarafına özgü temel faktörlerin ayrıntılı karakteristik özellikleri aşağıdaki gibidir. Ar ve İlkörücü, (2018).

Tablo 2.4. Sol beyin özellikleri

Analitik
Rasyonel
Mantıksal
Matematiksel işlemleri kolay yapar
Duygularını baskılar
Somut Düşünce
İsimleri Hatırlama
İşitsel Öğrenme
Yazma ve Konuşma
Sözlü talimatlar
Zaman Yönelimli
Problemi verilere dayalı çözer

Munzert'e (1980) göre sol yarıküre, hafıza, dil, mantık, hesaplama, sınıflandırma, yazma ve analiz gibi kişinin zekasıyla ilgili bilgileri işlemenin ana merkezidir (Soyoo ve ark.2014). Son araştırmalar görsel-mekansal yaratıcılıkla ilişkili sol ön-paryetal beyin bölgeleri, premotor korteks, alt frontal korteks ve lateral oksipital girusta daha yüksek aktivasyon olduğunu göstermiştir (Aziz-Zadeh ve ark. 2012; Huang ve ark., 2013). Bu tür çalışmalardan net bir fikir birliği ortaya çıkmamış olsa da, mevcut araştırmalar daha genel olarak sağ yarıkürenin görsel yaratıcılıkta kritik bir rol oynayabileceğini göstermiştir. Bu nedenle, sol yarıküreye kıyasla sağ yarıkürenin asimetrisi, görsel-uzamsal (yani figürsel) yaratıcı düşünceyi kolaylaştırabilir (Chen ve ark., 2019).

2.8. Beyin Egzersizleri

20. yüzyılın ortalarından bu yana, geniş ölçüde "bilgi işleme" ile ilgili bilişsel yetenekleri geliştirmeye yönelik çabalar giderek daha yaygın hale gelmiştir. Bu yeteneklerin çağdaş farkındalığı, değeri ve geliştirilmesi bu gelişmelerin bir araya gelmesinden kaynaklanmaktadır. Gelişmiş toplumlarda ortalama yaşam süresinin artışına paralel olarak normal ve nöropatolojik yaşlanmaya eşlik eden bilişsel yeteneklerin azalmasıyla ilgili endişeler giderek artmaktadır. Dijital devrimle birlikte bilgisayar bilimi ve telekomünikasyondaki gelişmeler, bilişsel yetenekler konusunda yeni talepler ve bunların

geliştirilmesi için fırsatlar yaratmıştır. Bilişsel alandaki ilerlemeler, bu yeteneklere ilişkin anlayışımızı artırdı ve yaşam boyunca nöral esnekliğin kapsamını içeren son keşifler, bunların daha önce mümkün olduğu düşünülenenden daha fazla değiştirilebilir olabileceğine dair kanıtlar sağlamıştır (Ng ve ark., 2020). İnsan performansını ve öğrenmeyi geliştirmek için ilk tekniklerin geliştirilmesi yüzlerce yıl öncesine dayansa da, bilişsel yetenek ve becerilerin gelişimini araştırmak için bilişsel eğitim yaklaşımlarını uygulamaya yönelik olarak bilişsel mimarimizin altında yatan mekanizmaları ortaya çıkarmak için bilim camiasında yoğun ilgi olduğunu söyleyebiliriz (Jaeeggi ve ark., 2017).

Son dönemlerde bellek ve beyin gelişimi alanda için pek çok yöntem kullanılmaktadır. Bunlar arasında bilişsel eğitim, beyin cimmnastiği ve nöro-geri bildirim (NGB) uygulamalarına talep giderek artmaktadır. NGB, beyin aktivitesini artırmanın ve azaltmanın bir yoludur. NGB, beyin aktivitelerini ölçerek ve gerçek zamanlı olarak bir geri bildirim sinyali sağlayarak kendi kendini kontrol etmeyi düzenleyen bir tekniktir. Bilişsel eğitim (BE) ise belirli bilişsel işlevleri geliştirmek için yapılandırılmış ve tekrarlanan bir uygulamadır. BE'in genç ve yaşlı erişkinlerde bilişsel işlev üzerinde yararlı etkileri vardır (Nauchi ve ark., 2022).

İnsan beyni uzun zamandır bir hayranlık ve gizem kaynağı olmuştur. Sinirbilimdeki birçok yeni gelişmeyle beraber araştırmalarından elde edilen “Beyin temelli öğrenme”, “beyin temelli öğretim” ve hatta “beyin temelli ebeveynlik” kavramları popüler terimler haline gelmiştir ve halkın beyin cimmnastiği uygulamalarına ve etkinliklerine olan ilgisi hızla artmıştır (vanDijk ve Lane, 2020). Beyin harekete odaklanan karmaşık bir organdır ve Hannaford (2005)’ a göre “öğrenmek için aktivite gereklidir” (Weslake ve Christian, 2015). Beyni harekete geçirmenin en etkili yolu, kinestetik ve dokunsal öğrenmeyi, stratejileri görsel ve işitsel egzersizlerle birleştirerek sağ ve sol beyin fonksiyonlarını entegre etmektir. Beyin egzersizi duyuşsal bütünlüğe, motor öğrenmeye ve beyin-vücut bağlantısına yol açar (Chen ve ark., 2019). Son araştırmalar, beynin öğrenmeyi mümkün kılan fiziksel ve işlevsel değişim için ömür boyu sürececek bir kapasiteye sahip olduğunu öne sürmektedir (Knoefel ve ark., 2018).

Beyin gelişimine fayda sağlayan güzel örneklerden biri uygulanmaya ilk olarak Amerika’da ve sonrasında dünyada farklı ülkelerde kullanılmaya başlanan beyin

cimnastiği programıdır. Beyin cimnastiği nöroloji biliminin teorilerini temel alan bir programdır. Uluslararası Beyin Cimnastiği (Brain Gym® International-BGI) tarafından uygulanan bir programdır. Zihinsel ve fiziksel gelişim iyileştirmeyi amaçlayan program, dünyada 80'den fazla ülkede kullanılmaktadır. BGI, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki ve yurtdışındaki atletik ve kurumsal eğitmenler, eğitimciler ve eğitim danışmanları arasında önemli ölçüde kabul gören nörobilim ve eğitim kinezyolojisi teorilerine dayalı bir programdır (Spaulding ve ark., 2010). BGI programı motor ve beyin aracılığıyla beynin her iki yarımküresini mekanik olarak harekete geçiren entegre, çapraz yanal, denge gerektiren hareketlerden oluşur. Duyusal korteksler, vestibüler (denge) sistemini uyarır (Spaulding ve ark., 2010; Naqwi ve ark., 2020). BGI, 1970'lerde eğitimciler Paul ve Gail Dennison tarafından dikkat, hafıza ve akademik becerileri iyileştirmek için tasarlanmış 26 basit hareketten oluşan bir programdır (Hyatt, 2007; Dennison & Dennison, 2007).

Beyin bir kas gibidir. Kullandıkça gelişir ve zihnimiz bu yeni duruma uyum sağlar. Zihinsel yetenekler geliştikçe, öğrenme kolaylaşır. Daha önce çalıştırmadığınız bir kası ilk kez kullandığımızda zorlanırsınız ancak egzersizleri yapmaya devam edersek, kasımız zamanla uyum gösterir ve güçlenir. Bu aynı zamanda beyin için de geçerlidir. Kasları güçlendirmek ve genel sağlığı iyileştirmek için hareketi kullanmak uzun zamandır kabul gören bir uygulamadır. Bilişsel işlevi geliştirmek için hareketi kullanmak, çoğu beden eğitimi ve rekreasyon programında uzun süredir kabul edilen bir uygulamadır (Grosse, 2013).

2.9. Beyin ve Fiziksel Egzersizlerinin Dual Task (İkili Görev) Paradigmaları

Yaşlanmayla birlikte bilişsel işlevsellikte düşüş olduğu ve aynı zamanda dikkat kontrolünün yaşlanma sürecinin erken dönemlerinde etkilendiği ve bunun sonucunda aynı anda birden fazla görevi yerine getirme yeteneğinin bozulduğu sıklıkla bildirilmiştir. İki veya daha fazla görevi aynı anda yönetmedeki eksiklik, günlük işleyiş ve günlük yaşam aktiviteleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. İkili görev paradigmatları, aynı anda birden fazla görevi yönetmeyi içeren süreçleri yansıttıkları için bilişsel yaşlanma araştırmalarında sıklıkla kullanılır (Bherer ve ark., 2021).

Literatür bilgileri göz önüne alındığında, bilişsel veya motor görevlerin sırayla veya egzersiz eğitimi ile eş zamanlı olarak gerçekleştirildiği ikili görev bilişsel-motor egzersiz

eğitiminin, seçilen bilişsel alanlarda tek başına egzersiz veya bilişsel eğitimden daha fazla gelişme sağlayıp sağlamadığına ilişkin ilgi son zamanlarda giderek artmaktadır (Tait ve ark.,2017). İkili görev, bir motor ve bilişsel görevin kombinasyonunu tanımlar; Örneğin. geriye doğru sayarken yürüme, sözel akıcılık görevi yürütme (örneğin, hayvanları adlandırma), dikkat kontrolü (örneğin işaretlere tepki verme) ve işlem hızı vb. Genel olarak, eşzamanlı talepler, iki görevden birinde performansın düşmesine neden olabilir (Wollosen ve ark., 2020). Gelişmekte olan araştırmalar, bilişsel eğitim ile birlikte egzersizin yaşlı erişkinlerde bilişsel işlevi iyileştirebileceğini göstermektedir. Tipik olarak bu programlar, egzersiz ve bilişsel eğitimin ayrı ayrı üstlenildiği sıralı eğitimi içermektedir. Bununla birlikte, bilişsel ve motor eğitimin egzersizle aynı anda gerçekleştirildiği eş zamanlı veya ikili görev eğitimi daha büyük faydalar sağlayabilir. Hafif bilişsel bozukluk ve bunamaya kadar ilerleyebilen yaşa bağlı bilişsel gerileme, bilinen bir tedavisi olmayan halk sağlığı endişelerini artırmaktadır. Düzenli egzersizin sağlıklı ve bilişsel problemi olan yaşlı erişkinlerde bazı faydalar sağladığı ancak optimal egzersiz yoğunluğu, sıklığı ve süresine ilişkin bilgiler belirsizliğini korumaktadır (Tait ve ark.,2017).

Bilişsel eğitimin ve zihinsel olarak uyarıcı faaliyetlere düzenli katılımın da yaşlı yetişkinlerde bilişsel işlev üzerinde olumlu etkileri olduğu ancak bu tür bir eğitimin yürürken konuşmak gibi günlük yaşamın işlevsel görevleri tek başına olumlu etki yaratıp yaratmayacağı konusunda belirsizlik vardır. İkili görev paradigması olarak adlandırılan birincil ve ikincil görev arasında eş zamanlı olarak dikkati bölme yeteneğinin azalması, reaksiyon süresinin ve yürüme hızının azalması, yürürken engellerle daha sık temas ve düşme riskinde artış söz konusudur. Yürütme işlevinde yaşa bağlı bozulma ile bağlantılı olarak, bölünmüş dikkatteki eksiklikler araç kullanmak gibi görevler için sorun olabilir ve yaşlılarda düşmeler için güçlü bir risk faktörü oluşturur. İkili görev koşulları altında gerçekleştirilen çok modlu egzersiz programlarının yaşlı erişkinlerde daha tutarlı bilişsel faydalar sağladığını göstermektedir. Kombine bilişsel ve egzersiz eğitimi yoluyla gözlemlenen bilişsel gelişmelerin altında yatan nörofizyolojik mekanizmalar henüz tanımlanmamıştır ancak bilişsel ve egzersiz eğitimi, sinerjistik bir tepki oluşturan benzer nörobiyolojik süreçleri uyarabilir. Yaşlı yetişkinlerde kombine egzersiz-bilişsel eğitimden

elde edilen herhangi bir bilişsel gelişmeyi destekleyen nörobiyolojik mekanizmaların anlaşılması için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Tait ve ark.,2017).



3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Araştırma Grubu

Araştırma Antalya merkezde ikamet eden deney grubu (n=19) yaş ortalaması 66.66 ± 2.03 yıl, kontrol grubu (n=19) $66,17 \pm 2.31$ yıl olan 38 (erkek-kadın) katılımcı ile yürütülmüştür. Ayrıca çalışmaya başlamadan önce etik kurul kararı alınmış ve her katılımcı “Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu” doldurmuştur. Araştırmadan çıkarılma kriteri olarak, ardışık 3 çalışmaya veya toplamda 4 çalışmaya katılmayan denekler çalışma dışında tutulmuştur. Çalışmadaki güç analizi Gpower 3.1 programında Tekrarlı Ölçümlerde Varyans analizi baz alınarak gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucuna göre katılımcı sayısının minimum 36 kişi olması gerektiği belirlenmiştir.

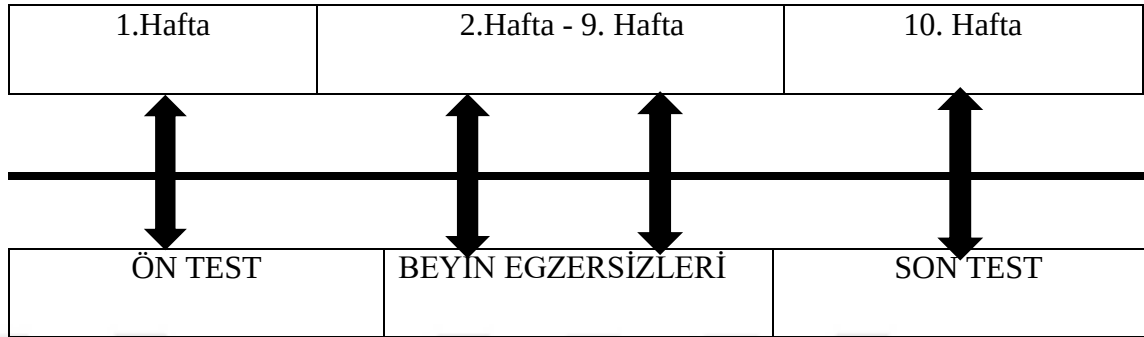
Çalışmaya dâhil olma kriterleri olarak katılımcılardan;

- a) Standardize Mini Mental Testten (SMMT) 24 ve üzeri puan almak,
- b) Geriatrik Depresyon Ölçeği (GDÖ) kısa formundan toplam 4 ve altında puan almak,
- c) Gönüllü olarak katılmak,
- d) Egzersiz yapmasında engel teşkil edecek bedensel sorunu olmamak,
- e) Tekerlekli sandalye kullanmıyor olmamak, yardımsız yürüyebilmek,
- f) Hareket etmesini engelleyecek kas iskelet sistemi sorunu olmamak,
- g) Son 1 yıldır düzenli olarak egzersiz (haftada en az 3 gün 1 er saat) yapmıyor olmak şartları aranmıştır.

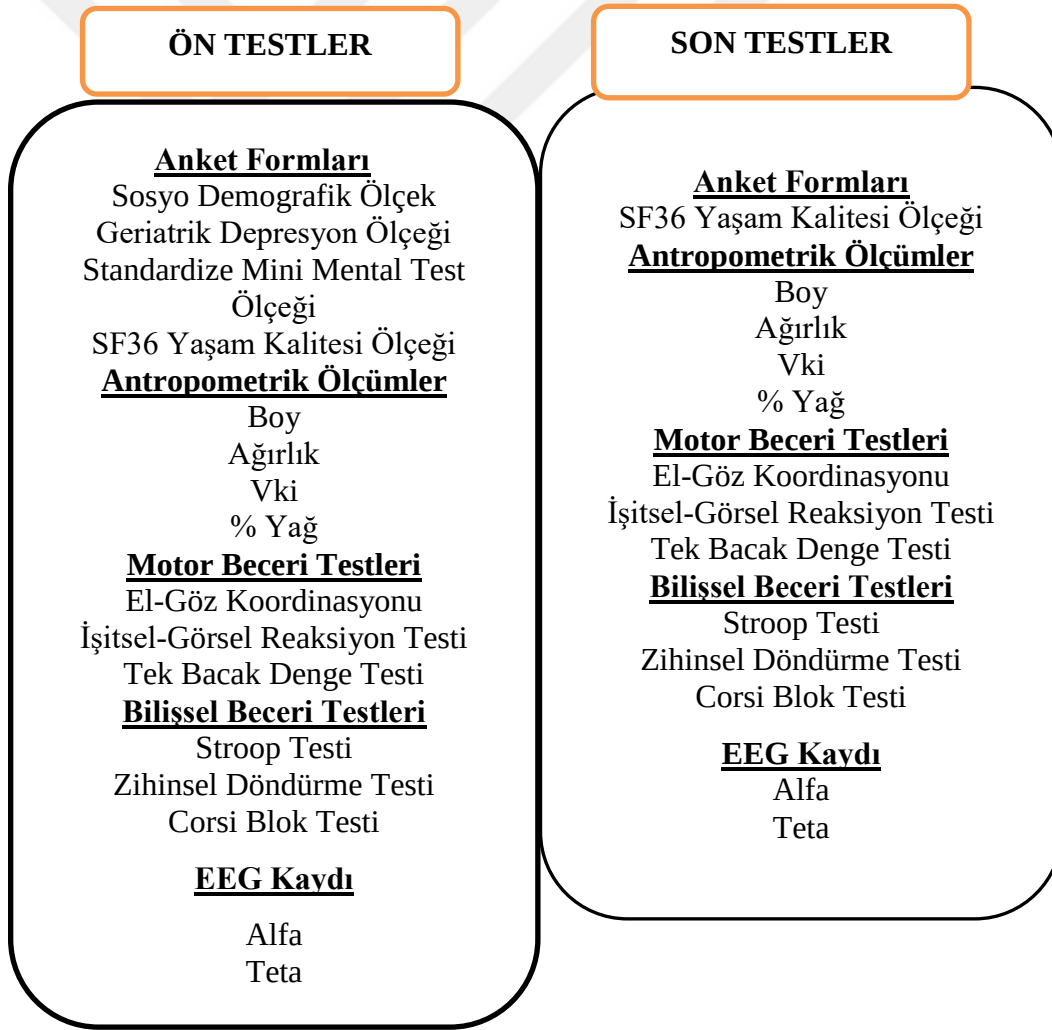
3.2. Uygulama

Araştırmaya katılan bireylerin çalışma başlamadan önce başlangıç ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Bilişsel beceri testlerinden dikkat, bellek ve zihinsel döndürme testleri sabah 09.00-12.00 saatleri arasında motor beceri testlerinden el-göz koordinasyon, tek ayak denge ve işitsel-görsel reaksiyon süresi ölçümleri ise öğleden sonra 14.00-17.00 saatleri arasında yapılmıştır. EEG frekans ölçümleri farklı bir gün ve sabah 09.00-12.00 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Ön test sonrasında deney grubuna haftada 3 gün, 45 dakika, 8 hafta boyunca 24 seanstan oluşan kinetik beyin egzersizi programı uygulanmıştır. 8 haftalık çalışma sonrasında araştırmaya katılan tüm katılımcılara ölçümler tekrar edilmiştir. Çalışmamız ön ve son testler, kinetik beyin egzersizi programı

ile birlikte toplam 10 haftalık bir uygulamayı kapsamıştır. Ölçümler Akdeniz Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Uygulama akış şeması



Şekil 3.2. Uygulanan testler

3.2.1. Kinetik Beyin Egzersizi Programı

Deney grubuna haftada 3 gün 45'er dakika olmak üzere 8 hafta kinetik beyin egzersizi programı uygulanmıştır. Kinetik beyin egzersizi programı ısınma (10 dakika), esas (25 dakika) ve bitiriş (10 dakika) evresini içermektedir. Isınma bölümünde kullanılan hareketler yoğunluklu olarak beynin iki yarım küresi arasında bağlantı kurmayı amaçlayan koordinasyon içerikli hareketlerdir. Antrenmanlara adaptasyon sağlanması için koordinasyon, seçici dikkat, işitsel-görsel reaksiyon ve denge odaklı oyun etkinlikleri ile devam edilmiştir. Böylelikle katılımcıların antrenmana ilgileri ve motivasyonları yükseltilmeye çalışılmıştır. Antrenman programına ilişkin tablolar ek 5, ek 6 ve ek 7'de verilmiştir.

3.3. Veri Toplama Yöntemleri

3.3.1. Vücut Kompozisyonu Değerlendirmesi

Ağırlık-Boy ve Vücut Kütle İndeksi (VKİ): Katılımcıların boy uzunluğu Holtain Limited Stadiometer kullanılarak, ağırlığı ise TANITA TBF-300 Vücut Analiz Empedans Ölçüm Sistemi ile ölçülmüştür. Ölçümü yapılacak olan bireyin boy uzunluğu belirlendikten sonra kişisel bilgileri analizöre kayıt edilmiştir. Bireyler çıplak ayak ile analizörün üzerine çıktıktan sonra elektrotlar ayak tabanına temas edecek şekilde sonuçlar ekranda görünene kadar hareketsiz ve dik bir şekilde durmaları istenmiştir. Bireyin vücut kompozisyonu değerlendirmesi için boy, kilo, VKİ, vücut yağ yüzdesi değerleri yazıcı aracılığıyla kayıt edilmiştir. Her ölçümde analizörün elektrotlarının bulunduğu bölüm silinerek temizlenmesine dikkat edilmiştir.

3.3.2. Sosyodemografik Özellikleri Anketi

Anket formunda katılımcıların yaşı, öğrenim durumu, önceki mesleği, cinsiyeti, medeni durumu, sosyal güvencesi, geçirilmiş kaza, kronik hastalığı, kimin yanında kaldığı, kiminle birlikte yaşadığı vb. ifadeler yer almıştır.

3.3.3. Geriatrik Depresyon Ölçeği Kısa Form

Yaşlıların depresyon düzeyini belirlemek için Sheikh ve Yesavage (1986) tarafından geliştirilmiş ve Türkçe geçerlik ve güvenilirliği Durmaz ve ark. (2018) tarafından yapılmış olan 15 soruluk kısa form kullanılmıştır. Ölçekteki her bir ifade “evet” ve “hayır” olmak üzere iki yanıt içermektedir. Her sorunun cevabında yer alan “evet” ve “hayır” ifadelerine

verilen puanlar “0” ve “1” olmak üzere değişiklik göstermektedir. Bir katılımcı bu ölçekten en fazla 15 en az 0 puan alabilir. Puan arttıkça depresyon düzeyi de artmaktadır. Geriatrik depresyon formuna göre 0-4 arası puan depresyon olmadığını, 5-8 arası puan hafif depresyon, 9-11 arası puan orta düzey depresyon, 12-15 arası puan ise şiddetli depresyon düzeyini göstermektedir. Bu araştırmada depresyon varlığı ve şiddeti ile ilgili değerlendirmeler sadece bu ölçeğe göre yapılmıştır.

3.3.4. Standardize Mini Mental Test (SMMT)

Mental durumun değerlendirilmesi için, ilk kez Folstein ve arkadaşları tarafından geliştirilen ve Türk toplumunda hafif demans tanısında geçerli ve güvenilir olduğu saptanmış olan bir testtir. Mental durumu ölçen Standardize Mini Mental Test (SMMT), kognitif fonksiyonları beş ayrı bölümde (oryantasyon, kayıt, dikkat ve hesaplama, hatırlama ve lisan) değerlendiren bir ölçektir. Toplam skor 30’dur. 24 ve altında puan alanlar demans açısından değerlendirilmelidir (Sertel ve ark., 2016). Yapılan puanlama sonucunda, 21-23 arasındaki puanlar hafif bilişsel bozukluğu; 20 ve altındaki puanlar orta ve ileri düzeyde bilişsel bozukluğu gösterir. Hafif düzeydeki bilişsel bozukluklarda kişi klinik anlamda iş ve sosyal çevresiyle ilgili problemler göstermekle birlikte herhangi bir yardıma ihtiyacı olmadan yaşantısını sürdürebileceği, orta ve ileri düzeydeki bilişsel bozuklukların ise kişinin yaşantısını sürdürebilmesi için yardıma ihtiyacı olabileceği belirtilmektedir (Ertan ve ark., 1999).

3.3.5. SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği Kısa Form

Yaşam kalitesini değerlendirmek amacıyla Rand Corporation tarafından geliştirilmiş ve kullanıma sunulmuştur. Ölçek Türkçe’ye çevrilmiş, Koçyiğit ve ark., (1999), tarafından geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Kısa form 36 yaşam kalitesi ölçeği jenerik ölçüt özelliğine sahip bir kendini değerlendirme ölçeğidir. Sekiz boyutun ölçümünü sağlayan 36 maddeden oluşmaktadır. Değerlendirme bazı sağlık maddeleri dışında Likert tipi ölçek ile yapılmakta ve hastaların son dört hafta içindeki durumları göz önünde bulundurulmaktadır. Alt ölçekler sağlığı 0-100 arasında değerlendirir ve puan yükseldikçe yaşam kalitesinin iyi olduğu şeklinde yorumlanır. Bedensel hastalığı olanlarda yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılabileceği bildirilmiştir.

3.3.6. El-Göz Koordinasyonu Ölçümü

Yaşlı bireylerin el-göz koordinasyonu “İki El Yıldız Koordinasyon Testi” ile ölçülmüştür. Bu test Lafayette Instrument Two –Arm Coordination Test Model 32532A) ve uyarı sayacı (Lafayette Instrument Slient Impulse Counter Model 58024C) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu test, deneğin çift el-göz koordinasyonunu, test cihazı üzerinde bulunan yıldızı, çift el ile metal işaret değneğini kullanarak saat yönünde ve saat yönünün tersinde takip etmesini içerir. Deneğin takip etmesi gereken izden her ayrılışı, uyarıcı sayacı ile kaydedilmiştir. Cihaz, katılımcının tam karşısında olacak şekilde yerleştirilmiştir. Katılımcıya, bir dakika deneme süresi tanınmıştır. Deneme süresinden sonra katılımcıdan, cihazın iğnesini yıldızın en üst noktasına getirmesi ve hazır olduğunda önce saat yönünde hareketle yıldız izini tam bir tur takip etmesi istenmiştir. Saat yönündeki tur süresi ve hata sayısı, kronometre ve uyarı sayacı ile belirlenmiştir. Katılımcı hazır olduğunda, aynı test saat yönünün tersinde uygulanmıştır. Çift el-göz koordinasyon özelliğini ortaya koymak için hem saat yönü hem de saat yönünün tersinde yapılan uygulamada elde edilen süre ve hatalar toplanarak, toplam süre ve toplam hata puanı hesaplanmıştır (Orhan,2015).

El-göz koordinasyonunun değerlendirilmesinde toplam süre ve hata değerleri için alttaki formuller kullanılarak “z” ve “t” skorları hesaplanmıştır.

$$z = (\text{ham puan-ortalama})/\text{standart sapma}$$

$$t = 10 \times (z \text{ skoru}) - 50$$

T skorları hesaplandıktan sonra katılımcıların toplam süre- t skor ve toplam hata- tskor değer aralığını standart puan yapısından kurtarıp, 0-100 aralığında değişen yapıya çevirmek için altta verilen açma formülü uygulanmıştır.

$$\text{Açma formülü} = (\text{değer} - \text{minimum}) / (\text{maksimum} - \text{minimum}) * 100$$

Katılımcıların toplam süre ve toplam hata puanları ve yukarıda açıklanan formuller kullanılarak hesap süre ve hesap hata puanları elde edilmiştir. Hesap süre ve hesap hata puanlarından ise aşağıdaki formül kullanılarak koordinasyon puanı elde edilmiştir.

$$\text{Koordinasyon Puanı} = (\text{Hesap süre} \times 0.5) + (\text{Hesap hata} \times 0.5)$$

Sonuç olarak katılımcıların ölçümle elde edilen toplam süre ve toplam hata puanları kullanılarak koordinasyon puanı elde edilmiş ve her iki grubun el-göz koordinasyon özelliğinin karşılaştırılmasında bu puan kullanılmıştır.



Şekil 3.3. Lafeyette yıldız testi a) çift el-göz koordinasyon test aleti b) uyarıcı sayaç

3.3.7. Tek Bacak Denge Ölçümü

Tek Bacak Denge Testi, kollar gövdenin yanında olacak şekilde ayakta pozisyonda ve tercih ettikleri bacağı kullanarak gerçekleştirildi. Deneklerden, gözleri açık ve yardım almadan mümkün olduğu kadar uzun süre aynı bacak üzerinde durmaları istendi. Denekler 60 saniyeden daha uzun süre tek bacaklı duruşu sürdürebildiyse test durduruldu ve denge normal kabul edildi. Duruş ayağı yerde kaymışsa veya kaldırılmış ayak yere değmişse test bitmiş sayıldı. Kronometre ile her deneğin performans süresi (1 ayak kaldırıldığı nokta ile ayağın tekrar yere değdiği nokta arasında) kaydedildi.

3.3.8. İşitsel ve Görsel Reaksiyon Süresi Ölçümü

New Test 2000, iki parçadan oluşur. Birinci parça, önceden belirlenen işitsel (ses) yada görsel (ışık) uyarılara karşı deneğin parmağıyla basacağı bölümdür. İkinci parça, testi yapanın kullandığı ve deneğe gönderilen görsel ya da işitsel uyarı şekli ve sayısının ayarlandığı parçadır. Test sırasında denek ve testi yapan kişi karşılıklı masada otururlar ve testi yapan kişi testi yönlendirir. Araç görsel veya işitsel basit (tek ses, tek ışık) reaksiyon süresini ve görsel seçmeli (iki ışıktan biri) reaksiyon süresini ölçmektedir. Uyarı sayısı ayarlanabilmekte ve her uyarı aralığı rastgele olmaktadır (Tamer, 2000).



Şekil 3.4. New test 2000 reaksiyon testi

3.3.9. Stroop Dikkat Testi

Dikkat ölçümü için tercih edilen testlerden yaygın olan Stroop Testi literatürde uzun süredir kullanılmaktadır (Kane ve Engle, 2003, Selman ve ark. 2014, Huijuan ve ark. 2013; Beatriz ve ark., 2014.). Çalışmamızda kullanılan Stroop Testi ile dikkat özelliğinin ölçülmesi hedeflenmiştir. Test materyalleri, uygulama veya puanlama için Stroop Renk Kelime Testi (SRKT) 'nin standart bir versiyonu yoktur (Jensen ve Rohwer, 1966). SRKT' nin en yaygın versiyonunda katılımcılardan üç farklı tabloyu olabildiğince hızlı okumaları istendi. Bunlardan ikisi, katılımcıların siyah mürekkeple yazılmış renk isimlerini okumalarını ve renk karelerini farklı renklerde isimlendirmelerini gerektiren uyumlu durumlardan oluşmaktadır. Üçüncü tabloda renkler ve kelimeler uyumsuz renklerle yazılmıştır (örneğin “kırmızı” kelimesi yeşille yazılmıştır) ve katılımcılardan renklerin isimlerini okumadan kelimele isimlerini söylemeleri istendi Bu uyumsuz durumda, katılımcıların kelimeyi okumak yerine kelimenin rengini söylemeleri gerekir. Başka bir deyişle, katılımcılar daha otomatik olarak yapılan renk adını okumaktan daha az otomatik olarak yapılan kelimenin rengini adlandırmaya geçerler (Scarpina ve Tagini, 2017). Hatalı okumada kişiler araştırmacı tarafından kalemi masaya vurarak uyarılmış ve katılımcı hatayı düzelterek teste devam etmiştir. SRKT süresi (saniye cinsinden) kaydedilmiştir.

MAVİ	MAVİ	YEŞİL	SARI	YEŞİL	KIRMIZI
MAVİ	SARI	KIRMIZI	MAVİ	YEŞİL	KIRMIZI
SARI	MAVİ	YEŞİL	MAVİ	KIRMIZI	SARI
SARI	YEŞİL	SARI	YEŞİL	MAVİ	YEŞİL
MAVİ	KIRMIZI	YEŞİL	KIRMIZI	MAVİ	KIRMIZI
KIRMIZI	YEŞİL	MAVİ	KIRMIZI	YEŞİL	SARI
YEŞİL	YEŞİL	MAVİ	SARI	SARI	SARI
KIRMIZI	SARI	YEŞİL	SARI	KIRMIZI	MAVİ
SARI	YEŞİL	MAVİ	KIRMIZI	MAVİ	MAVİ
KIRMIZI	SARI	MAVİ	KIRMIZI	SARI	YEŞİL

Şekil.3.5. Stroop renk kelime testi

3.3.10. PEBL TESTİ

Psikoloji Deney Oluşturma Dili (PEBL), bilgisayar tabanlı psikoloji deneyleri için tasarlanmış çapraz platform bir bilgisayar programlama dilidir. Kaynak kodu ve çalıştırılabilir dosyaları ücretsiz olarak mevcuttur ve araştırmacılar bunu deneyler tasarlamak, çalıştırmak ve bunları birbirleriyle özgürce paylaşmak için kullanabilirler. Test bataryaları, çoğu bilişsel işlev için önerilen 50'ye yakın yaygın psikoloji deney paradigmasından oluşur.

3.3.11. Uzamsal Beceri Testi (PEBL Uygulaması)

Uzamsal beceri PEBL bilgisayar tabanlı zihinsel döndürme testi (ZDT) ile ölçülmüştür. ZDT, Berteau, Raber ve Piper, (2011) ve Mueller (Mueller ve Piper, 2014, The Psychology Experiment Building Language, Version 0.13. Retrieved from <http://pebl.sourceforge.net>) tarafından geliştirilmiştir. Test prosedürü; ekranın sol tarafında verilen orijinal şekil ile sağ tarafta verilen ikinci şekil aynı mı yoksa farklı olduğunu tespit edilmesi istenmiştir. Tespit edilme aşamasında farklı derecelere rotasyon ettirilen şekil aynı dereceye getirildiğinde eşleşiyorsa aynı (sadece rotasyon yaptırılmıştır), farklı gözüktüyorsa ayna görüntüsü olduğu yani farklı olduğu şeklinde yorumlanır (aynalanmıştır).

Uzamsal Algının değerlendirilmesi aşamasında, ölçüm sırasında eş zamanlı gerçekleşen tepki süresi, doğru sayısı ve hata değişkenlerinin, grupların uzamsal algı özelliğinin karşılaştırılması sırasında ayrı ayrı ele alınmasının doğru olmayacağı düşünülmüştür.

Süre, doğru cevap ve hatalı cevap değişkenlerinin bir arada ele alınıp, ikisinin de eşit oranda etkilediği yeni bir değer elde edilmesinin ve karşılaştırılmanın bu yönde gerçekleştirilmesinin, grupların uzamsal algı özellikleri hakkında daha doğru sonuç vereceği varsayılmıştır.

Bu aşamadan sonra, hem toplam süre, doğru cevap ve toplam hata değerleri için aşağıdaki formüller kullanılarak “z” ve “t” skorları hesaplanmıştır.

$$z = (\text{ham puan} - \text{ortalama}) / \text{standart sapma}$$

$$t = 10 \times (z \text{ skoru}) - 50$$

T skorları hesaplandıktan sonra, grubun toplam süre-t skor, doğru-t skor ve toplam hata-t skor değer aralığını standart puan yapısından kurtarıp, 0-100 aralığında değişen yapıya çevirmek için, aşağıda verilen açma formülü kullanılmıştır.

$$\text{Açma Formülü} = (\text{değer} - \text{minimum}) / (\text{maksimum} - \text{minimum}) * 100$$

Katılımcıların toplam süre ve toplam hata puanları ve yukarıda açıklanan formüller kullanılarak, hesap süre ve hesap hata puanları elde edilmiştir. Hesap süre, hesap doğru ve hesap hata puanlarından ise, aşağıdaki formül kullanılarak, uzamsal algı puanı elde edilmiştir.

$$\text{Uzamsal Algı Puanı} = (\text{Hesap Süre} \times 0.2) + (\text{Hesap Doğru} \times 0.4) + (\text{Hesap Hata} \times 0.4).$$

Sonuç olarak, katılımcıların ölçümle elde edilen toplam süre, toplam doğru ve toplam hata puanları kullanılarak, tek bir puana ulaşılmış ve grupların uzamsal algı özelliğinin karşılaştırılmasında, bu puan kullanılmıştır.



Şekil 3.6. PEBL zihinsel döndürme testi

3.3.12. Corsi Blok Bellek Testi (PEBL Uygulaması)

Bellek yeteneği, PEBL bilgisayar tabanlı Corsi Blok Testi (CBT) ile ölçülmüştür, Mueller ve Piper (2014), bilgisayar ortamında PEBL Psychological Test Bataryasında güncellenerek yerini almıştır. Test prosedürü; bilgisayar ekranında, siyah arka plan üzerinde aynı anda gösterilen 9 mavi küp şeklinin tamamıyla rastgele bir yöntemle tek tek yanıp sönmektedir (hatırlanması istenen küp sayısı 2 ile başlayarak ilerlemektedir. Hatırlanması istenen küp sayısı 2,3,4,5,6,7,8,9) ve bu yanıp sönen küplerin sırayla hatırlanması istenmektedir. Her bir hatırlama aşaması bundan sonra “sıra” olarak adlandırılmıştır. Bu işlemten sonra aynı sıra ile doğru bir şekilde hatırlanmasını içermektedir. Küplerin doğru sıralamasını fare ile tıklayarak gerçekleştirildi. Tıklama işleminden sonra ekranın alt kısmında bulunan “done” seçeneği ile tamamlandığı katılımcı tarafından tıklayarak gerçekleştirilmiştir. Her sıra 2 defa gerçekleştirilip en azından 1 sıra doğru olması koşulu ile seviye ilerletilmiştir. Seviye ilerleme; hatırlanacak küp sayısının 1 artması şeklinde ifade edilmiştir. Testin sonlanması aynı seviyede yapılacak 2 yanlış dizilim ile sonlandırılmıştır. Test değerlendirmesi hatırlanan doğru küp sayısı ve seviye ile “t skor” ve “z skor” puanlarına çevrilmiştir. Küplerin boyutu 3x3 cm² olup, yanıp sönme ve bir sonraki küpe geçmesi için geçen süre 1000 milisaniyedir. Bellek özelliğinin değerlendirilmesi aşamasında, ölçüm sırasında eş zamanlı gerçekleşen tepki süresi, doğru sayısı ve hata değişkenlerinin, grupların dikkat özelliğinin karşılaştırılması sırasında ayrı ayrı ele alınmasının doğru olmayacağı düşünülmüştür. Süre, doğru cevap ve ulaştığı seviye değişkenlerinin bir arada ele alınıp, hepsinin eşit oranda etkilediği yeni bir değer elde edilmesinin ve karşılaştırılmanın bu yönde gerçekleştirilmesinin, grupların

uzamsal algı özellikleri hakkında daha doğru sonuç vereceği varsayılmıştır. Bu aşamadan sonra, hem toplam süre, toplam doğru ve ulaşılan seviye değerleri için aşağıdaki formüller kullanılarak “z” ve “t” skorları hesaplanmıştır.

$$z = (\text{ham puan} - \text{ortalama}) / \text{standart sapma}$$

$$t = 10 \times (z \text{ skoru}) - 50$$

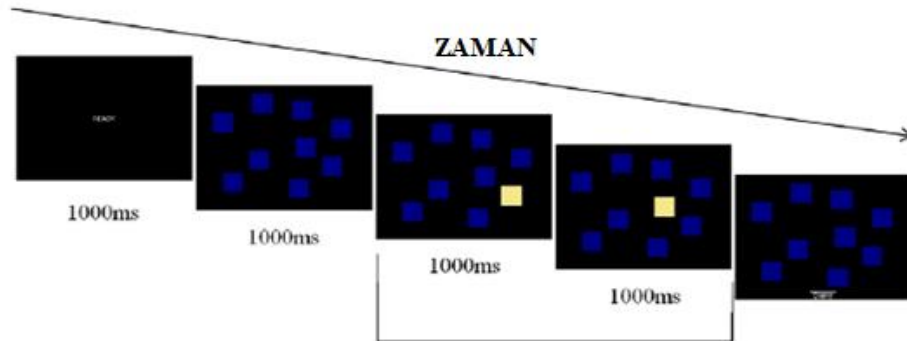
T skorları hesaplandıktan sonra, grubun toplam süre-t skor doğru-t skor ve toplam seviye- tskor değer aralığını standart puan yapısından kurtarıp, 0-100 aralığında değişen yapıya çevirmek için, aşağıda verilen açma formülü kullanılmıştır.

$$\text{Açma Formülü} = (\text{değer} - \text{minimum}) / (\text{maksimum} - \text{minimum}) \times 100$$

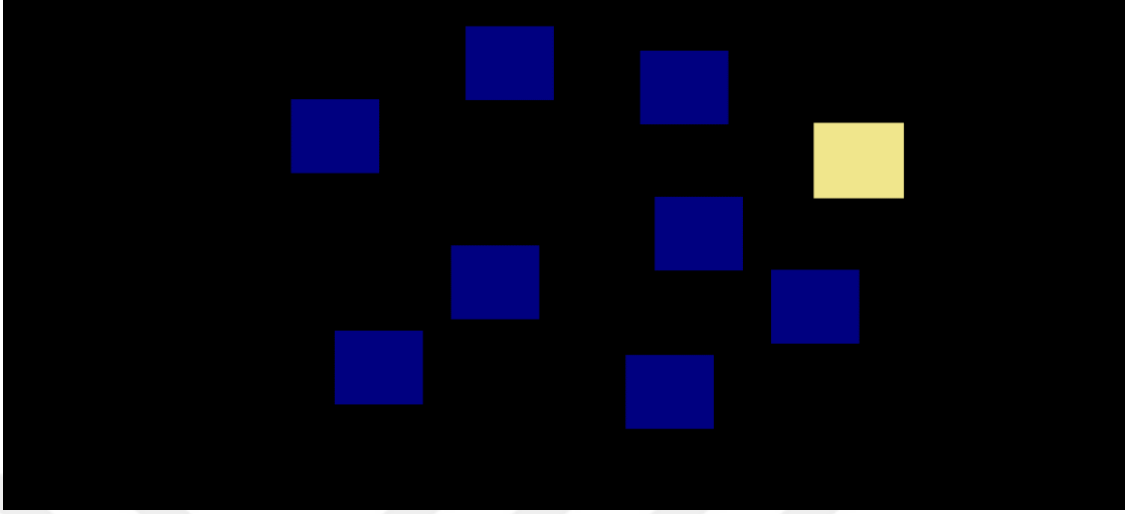
Katılımcıların toplam süre, toplam doğru ve toplam seviye puanları ve yukarıda açıklanan formüller kullanılarak, hesap süre, hesap doğru ve hesap seviye puanları elde edilecektir. Hesap süre, hesap doğru ve hesap seviye puanlarından ise, aşağıdaki formül kullanılarak, hafıza puanı elde edilmiştir.

$$\text{Bellek Puanı} = (\text{Hesap Süre} \times 0.2) + (\text{Hesap Doğru} \times 0.4) + (\text{Hesap Seviye} \times 0.4).$$

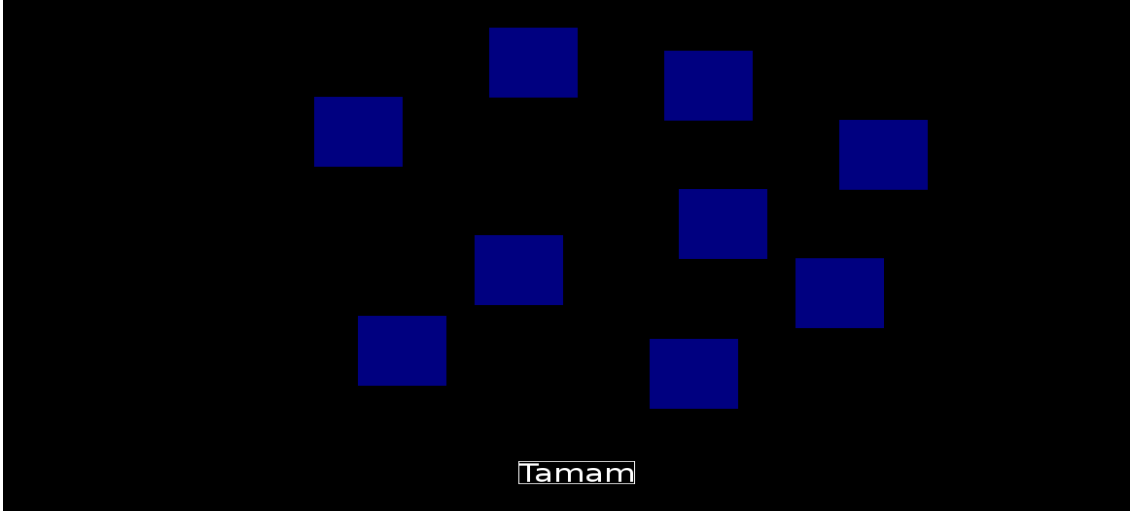
Sonuç olarak, katılımcıların ölçümle elde edilen toplam süre, toplam doğru ve toplam hata puanları kullanılarak, tek bir puana ulaşılmış ve grupların bellek özelliğinin karşılaştırılmasında bu puan kullanılmıştır.



Şekil 3.7. PEBL corsi blok test zamanlama görseli



Şekil 3.8. PEBL corsi blok test ekranı



Şekil 3.9. PEBL corsi blok test seçim tamamlama ekranı

3.3.13. EEG Kurulumu Kaydı ve Analizi

Araştırmada EEG sinyallerinin kaydı için “Emotiv EPOC+ Neuroheadset” cihazı kullanılmıştır (Taylor ve Schmidt, 2012; Badcock ve ark. 2015). Bu cihaz EEG araştırmalarında kullanılabilen bir cihaz olmasının yanı sıra beyin bilgisayar ara yüz (BCI) iletişimini sağlayan bir cihazdır. Cihaz, bünyesinde 14 kanallı (CMS/DRL referanslar, P3/P4 elektrotları aracılığı ile) kablosuz yüksek çözünürlüklü nöro-sinyal toplama ve işleme özelliklerini barındırmaktadır. Kablosuz olması, hareket esnasında kullanılabilmesi ve çözünürlüğünün yüksek olması nedeniyle araştırmacı tarafından tercih edilmiştir. Uluslararası 10-20 konumlarına dayalı elektrot noktaları şu şekildedir; AF3, F7, F3, FC5, T7, P7, O1, O2, P8, T8, FC6, F4, F8, AF4. Cihaz saniyede 256 örnekleme

oranına sahiptir. Çalışmada katılımcıların istirahat EEG kayıtları oturur pozisyonda gözler kapalı şekilde 5 dakika süre ile kaydedilmiştir. Ölçümler kinetik beyin egzersizi programı öncesi ve sonrasında gerçekleştirilmiştir. Uyanık ve istirahat halinde gözler kapalı durumda preforantal bölgeden AF3 ve AF4, en yüksek alfa tepe frekanslarının alındığı oksipital bölgeden O1 ve O2 10-20 konumlarına dayalı elektro noktalarından medyan frekans, tepe frekans ve alfa-theta oranı değerlendirmeye alınmıştır (Choi ve ark., 2019). EEG sinyalleri kablosuz sistem aracılığıyla bilgisayara iletilecek elde edilen veriler Emotive Pro programı aracılığıyla görüntülenip, kayıt altına alındı. Çalışmada gözler kapalı istirahat durumunda etkin istirahat durumunda Theta (4-8 Hz) ve Alfa (8-12 Hz) frekansları kullanıldı. EOG artefaktlarının (göz hareketi / göz kırpma) varlığı en çok 4Hz'in altında, EKG (kalp) artefaktları 1.2 Hz civarında ve EMG (kas) artefaktları 30Hz'nin üzerinde ve elektrik hatlarının neden olduğu fizyolojik olmayan artefaktlar normalde 50 Hz'nin üzerinde bulunur. Çalışmada kullanılan Theta (4-8 Hz) ve Alfa (8-12 Hz) belirtilen artefaktlardan en az etkilenen aralıkta yer almaktadır. Frekans ve artefakt elimine etme işleminde Matlab R2019b (MathWorks, Inc., Natick, USA) programı ve EDF Browser 8.1. programı kullanılmıştır. Analizlerin ilk aşamasında ham EEG sinyali artefaktlardan arındırmak için bant içeren Sonsuz İmpuls Cevaplı (Infinite Impulse Response-IIR) Butterworth süzgeç ile filtrelenecektir. İkinci aşamada Hızlı Fourier Dönüşümü (FFT) kullanılarak sinyallerin frekans spektrumunu incelenmiştir. (Pfurtscheller ve Lopes,1990; Graimann ve ark., 2002).



Şekil 3.10. Emotive epoc kablosuz eeg cihazı

3.4. İstatistiksel Analiz

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi IBM SPSS Statistics 23 ve Excel paket programlarında yapılmıştır. İlk olarak verilerin tanımlayıcı istatistikleri yapılmıştır. Verilerin uç değerlerini belirlemek için Z skorları incelenmiş ve -2.50 +2.5 dışında kalan değerler çıkartılmıştır. Uç değerleri çıkartılan parametreler için kayıp veri analizi yapılmıştır. Analizde EM puanı $p > .05$ olan değerler için serilerin ortalamasına göre kayıp veri ataması yapılmıştır. Daha sonra verilerin tanımlayıcı istatistikleri gerçekleştirilmiş ve katılımcı sayısı 50 kişinin altında olduğu için Shapiro-Wilk testi kullanılarak normal dağılım ölçütleri kontrol edilmiştir. Araştırmada, motor beceri testlerinden (el-göz koordinasyonu, tek ayak denge, işitsel-görsel reaksiyon süresi), bilişsel beceri testlerinden (dikkat, zihinsel döndürme, bellek) ve EEG frekans bileşenlerinden (Alfa AF3-AF4 ve Teta AF3-AF4) test değerleri bağımlı değişken, kinetik beyin egzersizi programı uygulaması bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Normal dağılım gösteren değişkenlerde; ön test ve son test ölçümlerinde deney ve kontrol grubu karşılaştırması bağımsız değişkenlerde t-testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında ayrı ayrı uygulamanın etkisi eşleştirilmiş (Paired sample) t-testi ile değerlendirilmiştir. Ortalamalar arasında farkın anlamlılığı $\alpha=0.05$ olarak dikkate alınmıştır.

4. BULGULAR

Kinetik Beyin Egzersizi programının, yaşlı bireylerde, vücut kompozisyonu (boy, ağırlık, vücut kütle indeksi, vücut yağ yüzdesi) motor beceri testlerinden (el-göz koordinasyonu, işitsel-görsel reaksiyon süresi, tek bacak denge), bilişsel beceri testlerinden (dikkat, zihinsel döndürme ve bellek), EEG frekans bileşenlerinden Alfa ve Teta üzerine etkisinin incelendiği araştırmaya, hem deney grubunda hem de kontrol grubunda da 19 olmak üzere toplam 38 kişi katılmıştır. Deney grubuna haftada 3 gün ve 45 dakika olmak üzere toplam 24 seanslık kinetik beyin egzersizi programı uygulanmıştır. Araştırma başlamadan önce ön testler ve program tamamlandıktan sonra da son testler yapılmıştır.

4.1. Antropometrik özellikler ön test inceleme

Deney ve kontrol gruplarının yaş, vücut ağırlığı, boy, vücut kütle indeksi ve vücut yağ yüzdesi ön testinde elde ettikleri değerlerin ortalama ve standart sapması tablo 4.1.'de verilmiştir

Tablo 4.1. Deney ve kontrol grubunun ön test yaş, vücut ağırlığı, boy, vücut kütle indeksi ve vücut yağ yüzdesi ölçüm değerleri.

	DENEY GRUBU n=19				KONTROL GRUBU n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
Yaş (yıl)	66.66	2.03	t=.702	p=.487	66.17	2.31
Vücut Ağırlığı (kg)	70.85	5.10	t=-.096	p=.924	71.02	5.42
Boy (cm)	162.22	5.66	t= .092	p=.927	162.03	6.80
Vki (kg/m²)	27.27	2.20	t=-.063	p=.530	27.78	2.69
Vücut Yağ Yüzdesi	30.41	5.13	t=.039	p=.693	29.67	6.23

Deney ve kontrol grubunun ön test antropometrik özellikleri incelendiğinde bu özelliklerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$).

4.1.1. Antropometrik özellikler son test inceleme

Deney ve kontrol gruplarının yaş, vücut ağırlığı, boy, vücut kütle indeksi ve vücut yağ yüzdesi son testinde elde ettikleri değerlerin ortalama ve standart sapması tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Deney ve kontrol grubunun son test vücut ağırlığı, boy, vücut kütle indeksi ve vücut yağ yüzdesi ölçüm değerleri.

	DENEY GRUBU n=19				KONTROL GRUBU n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
Vücut Ağırlığı (kg)	69.08	4.75	t=-.1000	p=.324	70.64	5.31
Boy (cm)	162.31	5.61	t =.119	p=.158	162.07	6.77
Vki (kg/m²)	26.27	1.99	t=-.1.124	p=.831	27.00	1.98
Vücut Yağ Yüzdesi	28.40	4.72	t=-.0.24	p=.298	28.44	6.04

Ön test antropometrik özellikleri incelendiğinde deney ve kontrol grubunun bu özelliklerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p>.05$). Deney grubunun antropometrik özelliklerine ilişkin ön ve son testten elde ettikleri değerlerin ortalama ve standart sapması tablo 4.3.’de verilmiştir.

4.1.2. Antropometrik özellikler ön- son test karşılaştırma

Deney grubunun kinetik beyin egzersizleri sonrası vücut ağırlığı, boy, beden kütle indeksi ve vücut yağ yüzdesi ölçüm testinden elde ettikleri değerlerin ortalama ve standart sapması Tablo 4.3.’ de verilmiştir.

Tablo.4.3 Deney grubunun ön test- son test vücut ağırlığı, boy, vücut kütle indeksi ve vücut yağ yüzdesi ölçüm değerleri.

	ÖN TEST n=19				SON TEST n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
Vücut Ağırlığı (kg)	70.85	5.10	t=3.796	p=.001*	69.08	4.75
Boy (cm)	162.22	5.66	t=-.1.524	p=.145	162.31	5.61
Vki (kg/m²)	27.27	2.20	t=3.480	p=.003*	26.27	1.99
Vücut Yağ Yüzdesi	30.41	5.13	t=5.976	p=.001*	28.40	4.72

* $p<.05$

Deney grubunun ön test ve son test antropometrik özellikleri incelendiğinde, vücut ağırlığı, VKİ ve vücut yağ yüzdesi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir ($p<.05$). Boy değerlerinde anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>.05$). Kontrol grubunun antropometrik özelliklerine ilişkin ön ve son testten elde ettikleri değerlerin ortalama ve standart sapması tablo 4.4.’de verilmiştir.

Tablo 4.4. Kontrol grubunun ön test- son test vücut ağırlığı, boy, vücut kütle indeksi ve vücut yağ yüzdesi ölçüm değerleri.

	ÖN TEST n=19				SON TEST n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
Vücut Ağırlığı (kg)	71.02	5.42	t=.742	p=.234	70.64	4.75
Boy (cm)	162.03	6.80	t=-.1.286	p=.215	162.07	6.77
Vki (kg/m²)	27.78	2.69	t=1.901	p=.73	27.00	1.98
Vücut Yağ Yüzdesi	29.67	6.23	t=3.598	p=.001*	28.44	4.72

*p<.05

Kontrol grubunun ön test ve son test antropometrik özellikleri incelendiğinde Vücut yağ yüzdesi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir (p<.05). Vücut ağırlığı, boy ve VKİ değerlerinde anlamlı bir fark gözlenmemiştir (p>.05).

4.2. Sosyodemografik düzeyi belirleme ölçeği

Deney ve kontrol gruplarının sosyodemografik özelliklere ilişkin bilgiler tablo 4.5.'de verilmiştir.

Tablo 4.5. Deney ve kontrol grubunun sosyodemografik özellikleri

Demografik Özellikler		DENEY GRUBU n=19		KONTROL GRUBU n=19	
		Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Cinsiyet	Kadın	8	42.1	10	52.6
	Erkek	11	57.9	9	47.4
Medeni Durum	Evli	9	47.4	14	73.7
	Bekar	3	15.8	2	10.5
	Vefat	3	15.8	2	10.5
	Boşanmış	4	21.1	1	5.3
Eğitim durumu	İlkokul	1	5.3	1	5.3
	Ortaokul	1	5.3	1	5.3
	Lise	3	15.8	4	21.1
	Yüksek Öğretim	14	73.7	13	68.4
İş Durumu	Çalışmıyor	2	10.5		
	Emekli	16	84.2	14	73.7
	Masa başı iş	1	5.3	1	5.3
	Bedensel iş	2	10.5	4	21.1
Gelir Düzeyi	Asgari ücret altı	3	15.8	1	5.3
	Asgari ücret	7	36.8	4	21.1
	Asgari ücret 2 katı	6	31.6	9	47.4
	Asgari ücret 3 katı	2	10.5	5	26.3
Sosyal Güvence	Özel sigorta	1	5.3	1	5.3
	SGK	18	94.7	18	94.7
	Yeşil kart				
	Yok				
Yaşadığınız yer	Apartman	17	89.5	13	68.4
	Müstakil	2	10.5	6	31.6
	Misafirhane				
	Huzurevi				
Yaşama ortamınız	Tek başına	7	36.8	4	21.1
	Eşle	8	42.1	7	36.8
	Eş ve çocuklarla	4	21.1	8	42.1
	Bakıcıyla				

Tablo 4.5. Devamı deney ve kontrol grubunun sosyodemografik özellikleri

Kaldığınız ev	Kendinize ait	15	78.9	14	73.7
	Ailenize ait	4	21.1	2	10.5
	Kira			3	15.8
Kronik hastalıklar	Hipertansiyon	4	21.1	12	63.2
	Diyabet	9	47.4	5	26.3
	Osteoartrit	3	15.8	1	5.3
	Hiperlipidemi	3	15.8	1	5.3
	Diğer				
Yürüme Yardımcı araçlar	Yok	19	100	19	100
	Baston				
	Koltuk Değneği				
	Tekerlekli sandalye				
Alkol kullanımı	Yok	8	42.1	12	63.2
	Nadiren	9	47.4	5	26.3
	Haftada 1 kadeh	2	10.5	1	5.3
	Günde 1 kadeh			1	5.3
Sigara kullanımı	Yok	16	84.2	16	84.2
	Bırakmış	1	5.3	1	5.3
	Tek tük	2	10.5	2	10.5
	Haftada 1 paket				
	Günde 1 paket				

Çalışmaya katılanların sosyodemografik özellikleri incelendiğinde deney grubunun % 42,1 kadın % 57,9'u erkek, kontrol grubunun % 52,6'sı kadın, % 47,4'ü erkek olduğu bulunmuştur. Eğitim durumları incelendiğinde deney grubunun % 5,3 ilkokul, % 5,3 ortaokul, % 15,8 lise, % 73,7'sinin yükseköğretim mezunu olduğu, kontrol grubunun % 5,3 ilkokul, % 5,3 ortaokul, %2 1,1 lise ve % 68,4'ünün de yükseköğretim mezunu olduğu belirlenmiştir. Gelir düzeyleri incelendiğinde deney grubunun % 15,8'inin asgari ücretin altında, % 36,8'inin asgari ücret aldığı, % 31,6'sının asgari ücretin 2 katı gelirinin, % 10,5'inin asgari ücretin 3 katı gelirinin olduğu, kontrol grubunun % 5,3'ünün asgari ücretin altında, % 21,1'inin asgari ücret aldığı, % 47,4'ünün asgari ücretin 2 katı gelirinin ve % 26,3'ünün de asgari ücretin 3 katı gelirinin olduğu tespit edilmiştir.

Katılımcıların yaşadıkları yer incelendiğinde deney grubunun % 89,5'inin apartman dairesinde, % 10,5'inin müstakil dairede yaşadığı, kontrol grubunun % 68,4'ünün apartman dairesinde, % 31,6'sının da müstakil dairede yaşadığı belirlenmiştir. Kronik hastalıklar incelendiğinde deney grubunun % 21'inin hipertansiyon, % 47,4'ünün diyabet, % 15,8'inin osteoartrit, % 15,8'inin hiperlipidemi hastası olduğu, kontrol grubunun % 63,2'sinin hipertansiyon, % 26,3'ünün diyabet, % 5,3'ünün osteoartrit, % 5,3'ünün hiperlipidemi hastası olduğu saptanmıştır. Sigara kullanımları incelendiğinde deney ve kontrol grubunun % 84,2'sinin sigara kullanmadığı, % 5,3'ünün sigarayı bıraktığı, % 10,5'inin tek tük sigara içtiği belirlenmiştir.

4.2.1. Geriatrik depresyon belirleme anketi ön test inceleme

Deney ve kontrol gruplarına ait geriatrik depresyon puanları tablo 4.6.'da verilmiştir

Tablo 4.6. Deney ve kontrol grubunun geriatrik depresyon test puanları

Geriatrik Depresyon Ölçeği	DENEY GRUBU n=19					KONTROL GRUBU n=19		
	MİN	MAKS	ORT			MİN	MAKS	ORT
Geriatrik Test Puanı	0	2	.89 ±.93	t=-.176	p=682	0	2	.91±.91

Deney ve kontrol grubunun ön test standardize geriatrik depresyon test puanları incelendiğinde tüm katılımcıların çalışmaya katılım, kriteri olan 4 puan ve altı olma şartını sağladığı belirlenmiştir.

4.2.2. SMMT ölçeği ön test inceleme

Deney ve kontrol gruplarının SMMT ön test puanları tablo 4.7.'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Deney ve kontrol grubunun ön test smmt incelemesi

SMMT ÖLÇEĞİ	DENEY GRUBU n=19					KONTROL GRUBU n=19		
	MİN	MAKS	ORT±SS			MİN	MAKS	ORT
SMMT Puanı	24	29	25.73±1.75	t=-.1.205	p=.236	24	29	26.42±1.74

Deney ve kontrol grubunun ön test SMMT puanları incelendiğinde, katılımcıların çalışmaya dahil olma kriteri olan 24 ve üzeri puan alma kriterini karşıladığı saptanmıştır.

4.2.3. SF36 yaşam kalitesi belirleme ölçeği ön test inceleme

Araştırma kapsamına deney ve kontrol gruplarına ait ön test SF-36 yaşam kalitesi belirleme alt ölçeklerinin puan ortalamalarının dağılımı Tablo 4.8'de gösterilmiştir.

Tablo.4.8. Deney ve kontrol grubu sf 36 yaşam kalitesi belirleme ölçeği ön test alt ölçek puanları incelemesi

SF36 Yaşam Kalitesi	DENEY GRUBU n=19				KONTROL GRUBU n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
Fiziksel Fonksiyon	80.78	22.56	t= 837	p=.128	73.42	31.04
Fiziksel Rol	69.73	44.54	t=-.305	p=.156	73.82	37.71
Ağrı	64.60	36.05	t= -.671	p=.390	72.11	32.77
Genel Sağlık	64.73	23.65	t=-.669	p=.849	70.23	26.89
Enerji/ Canlılık	77.36	21.94	t=-.1.628	p=.613	89.03	22.20
Sosyal İşlevsellik	74.34	34.97	t=-.376	p=.703	78.34	30.56
Emosyonel rol	52.63	42.04	t=-1.131	p=.055	66.55	33.33
Ruhsal sağlık	72.84	21.60	t=.624	p=.422	67.90	26.87

Deney ve kontrol grubunun ön test SF36 yaşam kalitesi ölçeği ön test sonuçları incelendiğinde fiziksel fonksiyon, fiziksel rol, ağrı, genel sağlık, canlılık, sosyal işlevsellik, emosyonel rol ve ruhsal sağlık alt parametrelerinde istatistiksel anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>.05$).

4.2.4. SF36 yaşam kalitesi belirleme ölçeği son test inceleme

Araştırma kapsamına deney ve kontrol gruplarına ait ön test SF-36 yaşam kalitesi belirleme alt ölçeklerinin puan ortalamalarının dağılımı Tablo 4.9’da gösterilmiştir.

Tablo 4.9. Deney ve kontrol grubu sf 36 yaşam kalitesi belirleme ölçeği son test alt ölçek puanları incelemesi

SF36 Yaşam Kalitesi	DENEY GRUBU n=19				KONTROL GRUBU n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
Fiziksel Fonksiyon	85.00	9.42	t=572	p=.463	83.42	7.46
Fiziksel Rol	73.02	40.88	t=-1.214	p=.053	86.84	28.09
Ağrı	73.68	28.41	t=-1.630	p=.029*	85.92	16.24
Genel Sağlık	72.36	14.84	t=-1.437	p=.142	78.42	10.80
Enerji/ Canlılık	78.68	13.10	t=.801	p=.058	72.74	29.51
Sosyal İşlevsellik	84.34	18.12	t=-.474	p=.969	86.84	14.11
Emosyonel rol	80.70	35.68	t=-.864	p=.044*	89.03	22.23
Ruhsal sağlık	77.26	12.86	t=.454	p=.783	75.36	12.87

Deney ve kontrol grubunun son test SF36 yaşam kalitesi ölçeği son test ölçüm sonuçları incelendiğinde fiziksel fonksiyon, fiziksel rol, genel sağlık, canlılık, sosyal işlevsellik ve ruhsal sağlık alt parametrelerinde istatistiksel anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>.05$). Ağrı ve emosyonel rol alt boyutunda ise iki grup arasında anlamlı fark gözlenmiştir ($p<.05$).

4.2.5. SF36 yaşam kalitesi belirleme ölçeği ön-son test karşılaştırma

Çalışmada deney grubunun kinetik beyin egzersiz programı öncesinde ve sonrasında uygulanan SF 36 yaşam kalitesi belirleme ölçeği testinden elde ettikleri değerleri tablo 4.10.’de gösterilmiştir.

Tablo. 4.10. Deney grubu sf 36 ön-son test yaşam kalitesi belirleme ölçeği alt ölçek puanları karşılaştırma

SF36 Yaşam Kalitesi	ÖN TEST n=19				SON TEST n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
Fiziksel Fonksiyon	80.78	22.56	t=-.846	p=.408	85.00	9.42
Fiziksel Rol	69.73	44.54	t=-.592	p=.562	73.02	40.88
Ağrı	64.60	36.05	t=-.1.299	p=.210	73.68	28.41
Genel Sağlık	64.73	23.65	t=-.1.909	p=.072	72.36	14.84
Enerji/ Canlılık	77.36	21.94	t=-.261	p=.797	78.68	13.10
Sosyal İşlevsellik	74.34	34.97	t=-.1.467	p=.160	84.34	18.12
Emosyonel rol	52.63	42.04	t=-.3.281	p=.004*	80.70	35.68
Ruhsal sağlık	72.84	21.60	t=-.880	p=.391	77.26	12.86

Deney grubunun ön ve son test SF36 yaşam kalitesi ölçeği sonuçları incelendiğinde fiziksel fonksiyon, fiziksel rol, ağrı, genel sağlık, canlılık, sosyal işlevsellik ve ruhsal sağlık alt parametrelerinde istatistiksel anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>.05$). emosyonel rol alt boyutunda kinetik beyin egzersizleri sonrasında deney grubunda anlamlı fark gözlenmiştir ($p<.05$).

Tablo. 4.11. Kontrol grubu sf 36 yaşam kalitesi belirleme ölçeği ön-son test alt ölçek puanları karşılaştırma

SF36 Yaşam Kalitesi	ÖN TEST n=19				SON TEST n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
Fiziksel Fonksiyon	73.42	31.04	t=-.1.358	p=.191	83.42	7.46
Fiziksel Rol	73.82	37.71	t=-.1.739	p=.099	86.84	28.09
Ağrı	72.11	32.77	t=.2.004	p=.060	85.92	16.24
Genel Sağlık	70.23	26.89	t=-.1.437	p=.168	78.42	10.80
Enerji/ Canlılık	89.03	22.20	t=1.761	p=.095	72.74	29.51
Sosyal İşlevsellik	78.34	30.56	t=-.1.175	p=.255	86.84	14.11
Emosyonel rol	66.55	33.33	t=-.2.935	p=.009*	89.03	22.23
Ruhsal sağlık	67.90	26.87	t=-.1.317	p=.204	75.36	12.87

Kontrol grubunun ön ve son test SF36 yaşam kalitesi ölçeği sonuçları incelendiğinde fiziksel fonksiyon, fiziksel rol, ağrı, genel sağlık, canlılık, sosyal işlevsellik ve ruhsal

sağlık alt parametrelerinde istatistiksel anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>.05$). Emosyonel rol alt boyutunda kontrol grubunda anlamlı fark gözlenmiştir ($p<.05$).

4.3. El-göz koordinasyonu, işitsel-görsel reaksiyon süresi ve tek bacak denge testi ön test inceleme

Deney ve kontrol gruplarının motor beceri testlerinden el-göz koordinasyonu, işitsel-görsel reaksiyon süresi ve tek bacak denge ön testinde elde ettikleri değerlerin ortalama ve standart sapması tablo 4.12.' de verilmiştir.

Tablo. 4.12. Deney ve kontrol grubu ön test el-göz koordinasyonu, işitse-görsel reaksiyon süresi ve tek bacak denge testi ölçüm değerleri.

	DENEY GRUBU n=19				KONTROL GRUBU n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
El-göz koordinasyon saat yönü süre (sn)	223.07	62.87	t=2.913	p=.006*	175.93	31.97
Saat yönü hata sayısı (sayı)	54.88	26.45	t=1.132	p=.081	46.84	16.08
El-göz koordinasyon saat yönü tersi süre (sn)	148.86	31.61	t=-.1.573	p=.038*	133.16	25.64
Saat yönü tersi hata sayısı	33.17	13.20	t=-.1.680	p=.394	34.88	15.42
El-göz koordinasyon puanı	76.53	13.65	t=-.366	p=.563	82.64	10.04
Görsel reaksiyon süresi(sn)	.36	.04	t=.996	p=1.37	.35	.02
İşitsel reaksiyon süresi (sn)	.32	.05	t=.1.304	p=.905	.30	.06
Denge tek bacak (sn)	41.01	12.09	t=-.1.082	p=.065	45.86	15.32

Deney ve kontrol gruplarının ön test ölçüm sonuçlarına göre, motor beceri testlerinden el-göz koordinasyon saat yönü süre ve göre el-göz koordinasyon saat yönü tersi değerlerinde anlamlı fark saptanmıştır ($p<.05$). Saat yönü hata sayısı, saat yönü tersi hata sayısı, el-göz

koordinasyon puanı, görsel ve işitsel reaksiyon süresi, tek bacak denge ölçüm sonuçlarında ise fark saptanmamıştır ($p>.05$).

4.3.1. El- göz koordinasyonu, işitsel-görsel reaksiyon süresi ve tek bacak denge testi son test inceleme

Deney ve kontrol grubunun motor beceri testlerinden el-göz koordinasyonu, işitsel-görsel reaksiyon sürati ve tek bacak denge testinden kinetik beyin egzersizleri sonrası elde ettikleri değerlerin ortalama ve standart sapması Tablo 4.13’ de verilmiştir.

Tablo 4.13. Deney ve kontrol grubu son test el-göz koordinasyonu, işitsel-görsel reaksiyon süresi ve tek bacak denge testi ölçüm değerleri.

	DENEY GRUBU n=19				KONTROL GRUBU n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
El-göz koordinasyon saat yönü süre (sn)	127.44	24.41	t=1.290	p=.033*	113.83	39.01
Saat yönü hata sayısı (sayı)	30.58	18.27	t=-.872	p=.432	35.42	15.84
El-göz koordinasyon saat yönü tersi süre (sn)	98.20	21.38	t=1.060	p=.032*	88.36	34.33
Saat yönü tersi hata sayısı	20.28	10.67	t=-.1515	p=.458	26.29	13.50
El-göz koordinasyon puanı	79.47	6.74	t=.631	p=.035*	77.68	10.30
Görsel reaksiyon süresi(sn)	.35	.03	t=.902	p=.985	.34	.03
İşitsel reaksiyon süresi (sn)	.29	.06	t=-.329	p=.549	.30	.05
Denge tek bacak (sn)	48.66	11.86	t=-.760	p=.811	51.55	11.54

* $p<0.05$

Deney ve kontrol gruplarının son test ölçüm değerleri incelendiğinde motor beceri testlerinden, el-göz koordinasyon saat yönü süre, el-göz koordinasyon saat yönü tersi süre, el-göz koordinasyon puanı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir

($p<.05$). Saat yönü hata sayısı, saat yönü tersi hata sayısı, görsel ve işitsel reaksiyon süresi, tek bacak denge değerlerinde ise fark gözlenmemiştir ($p>.05$).

4.3.2. El-göz koordinasyonu, işitsel-görsel reaksiyon süresi ve tek bacak denge testi ön-son test karşılaştırma

Çalışmada deney grubunun kinetik beyin egzersiz programı öncesinde ve sonrasında motor beceri testlerinden el-göz koordinasyonu, işitsel-görsel reaksiyon sürati ve tek bacak denge testinden elde ettikleri değerleri tablo 4.14.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.14. Deney grubunun el-göz koordinasyonu, işitsel-görsel reaksiyon süresi, tek bacak denge ön ve son test ölçüm değerleri.

	ÖN TEST n=19				SON TEST n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
El-göz koordinasyonu saat yönü süre (sn)	223.07	62.87	t=7.101	p=.000*	127.44	24.41
Saat yönü hata sayısı	54.88	51.21	t=3.674	p=.001*	30.58	18.27
El-göz koordinasyonu saat yönü tersi süre (sn)	148.86	31.61	t=6.533	p=.000*	98.20	21.38
Saat yönü tersi hata sayısı	33.17	13.20	t=4.194	p=.000*	20.28	10.67
El-göz koordinasyonu puanı	76.53	13.65	t=-.972	p=.172	79.47	6.74
Görsel reaksiyon süresi(sn)	.36	.04	t=-.952	p=.177	.35	.03
İşitsel reaksiyon süresi (sn)	.32	.59	t=1.622	p=.061	.29	.06
Denge tek bacak(sn)	41.01	12.09	t=-3.188	p=.003*	48.66	11.86

* $p<0.05$

Çalışmada deney grubunun ön test ve son test motor beceri testlerinden el-göz koordinasyonu, işitsel-görsel reaksiyon sürati ve tek bacak denge testinden elde ettikleri değerleri incelendiğinde deney grubunun son test ölçüm değerlerinde el-göz koordinasyonu saat yönü süre, saat yönü hata sayısı el-göz koordinasyonu saat yönü tersi süre, saat yönü tersi hata, tek bacak denge değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark

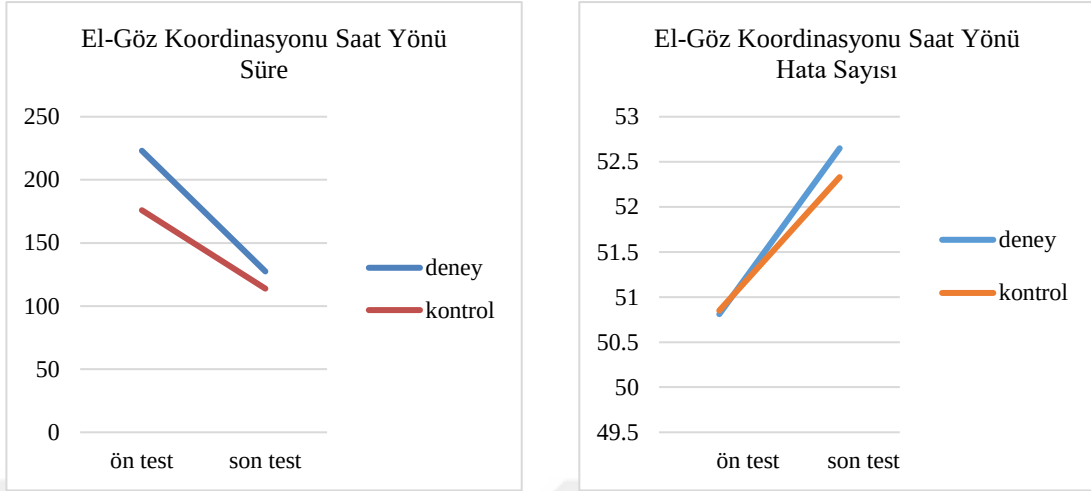
gözlenmiştir ($p<.05$). El-göz koordinasyon puanı, görsel ve işitsel reaksiyon süresi değerlerinde ise fark gözlenmemiştir ($p>.05$). Kontrol grubunun motor beceri testlerinden el göz koordinasyonu, reaksiyon süresi ve tek bacak denge ön test, son test arasındaki istatistiksel sonuçlar tablo 4.15’ de gösterilmiştir.

Tablo 4.15. Kontrol grubunun el-göz koordinasyonu, işitsel-görsel reaksiyon süresi, tek bacak testi ön ve son test ölçüm değerleri.

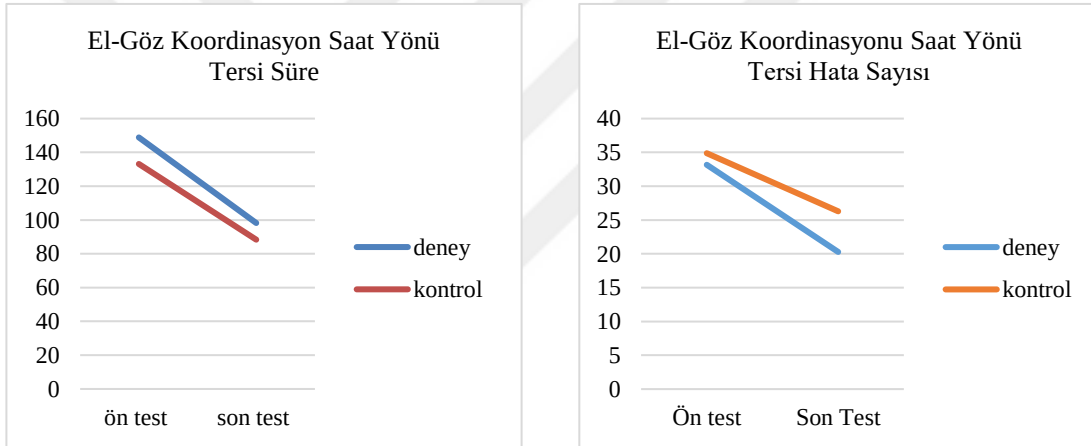
	ÖN TEST n=19				SON TEST n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
El-göz koordinasyon saat yönü süre (sn)	175.93	31.97	t=6.248	p=.000*	113.83	39.01
Saat yönü hata sayısı (sayı)	46.84	16.08	t=1.870	p=.039*	35.42	15.84
El-göz koordinasyon saat yönü tersi süre (sn)	133.16	25.64	t=4.847	p=.000*	88.36	34.33
Saat yönü tersi hata sayısı	34.88	15.42	t=2.151	p=.023*	26.29	13.59
El-göz koordinasyon puanı	82.64	10.04	t=1.785	p=.046*	77.68	10.30
Görsel reaksiyon süresi(sn)	.35	.29	t=1.031	p=.158	.34	.03
İşitsel reaksiyon süresi (sn)	.30	.06	t=-.291	p=.387	.30	.05
Denge tek bacak (sn)	45.86	15.32	t=-1.485	p=.077	51.55	11.54

* $p<0.05$

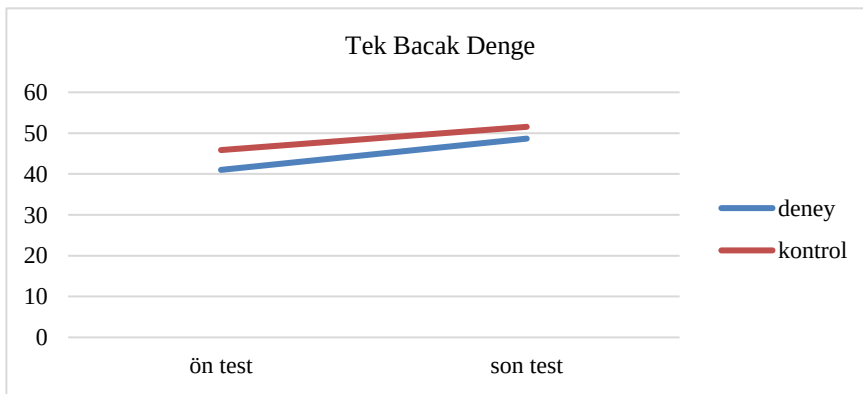
Çalışmada kontrol grubunun, ön test öncesinde ve son test sonrasında motor beceri testlerinden el-göz koordinasyonu, işitsel-görsel reaksiyon sürati ve tek bacak denge testinden elde ettikleri değerleri incelendiğinde el-göz koordinasyonu saat yönü süre, saat yönü hata sayısı el-göz koordinasyonu saat yönü tersi süre, saat yönü tersi hata sayısı, el-göz koordinasyonu puanı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir ($p<.05$). Tek bacak denge, görsel ve işitsel reaksiyon süresi değerlerinde ise fark gözlenmemiştir ($p>.05$).



Şekil 4.1. El -göz koordinasyonu saat yönü süre ve hata sayısı grafiği



Şekil 4.2. El-göz koordinasyonu saat yönü tersi süre ve hata sayısı ön-son test grafiği



Şekil 4.3. Tek bacak denge ön-son test grafiği

4.4. Dikkat, bellek ve uzamsal algı beceri testi öntest inceleme

Deney ve kontrol grubunun kinetik beyin egzersizi programı öncesi dikkat, bellek ve uzamsal algı beceri testlerinden elde ettikleri değerlerin ortalama ve standart sapması Tablo 4.16.' de verilmiştir.

Tablo 4.16. Deney ve kontrol grubunun ön test dikkat, bellek ve uzamsal algı beceri ölçüm değerleri.

	DENEY GRUBU n=19				KONTROL GRUBU n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
Stroop süre (sn)	45.28	6.62	t=-.59	p=.298	45.39	4.55
Stroop hata sayısı	.47	.63	t=.37	p=.647	.47	.53
Bellek seviye	5.80	.36	t=-.72	p=.326	5.80	.29
Bellek doğru sayısı	6.60	.98	t=-.158	p=.780	6.65	.90
Bellek süre (ms)	6203.69	788.04	t=-.915	p=.438	6415.49	629.19
Bellek puanı	68.92	6.59	t=1.073	p=.817	66.36	8.08
ZDT hata sayısı	16.36	1.38	t=-.2848	p=.007*	17.75	1.61
ZDT doğru sayısı	15.31	1.49	t=1.445	p=.430	14.55	1.73
ZDT süre (ms)	2817.08	646.33	t=.38	p=.356	2809.44	596.29
Uzamsal beceri puanı	50.81	3.31	t=-.39	p=.356	50.85	3.05

*p<0.05

Deney ve kontrol gruplarının ön test ölçüm sonuçlarına göre ZDT hata sayısı ve değerlerinde anlamlı fark gözlenmiştir (p<.05). Stroop puan, stroop hata sayısı, bellek seviye, bellek doğru sayısı, bellek süre, bellek puan, ZDT doğru sayısı, uzamsal beceri puanı ve ZDT süre değerlerinde ise fark gözlenmemiştir (p>.05).

4.4.1. Dikkat, bellek ve uzamsal algı beceri testi son test inceleme

Deney ve kontrol grubunun kinetik beyin egzersizi programı sonrası dikkat, bellek ve uzamsal algı beceri testlerinden elde ettikleri değerlerin ortalama ve standart sapması Tablo 4.17.' de verilmiştir.

Tablo 4.17. Deney ve kontrol grubunun son test dikkat, bellek ve uzamsal algı beceri ölçüm değerleri.

	DENEY GRUBU n=19				KONTROL GRUBU n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
Stroop süre (sn)	38.83	5.35	t=-.213	p=.837	39.22	5.89
Stroop hata sayısı	.024	.06	t=-.1.226	p=.082	.06	.01
Bellek seviye	5.69	.04	t=-.1.804	p=.000*	5.87	.01
Bellek doğru sayısı	6.62	.09	t=-.2.749	p=.012*	7.30	.04
Bellek süre (ms)	6246.35	906.38	t=-.348	p=.194	6335.3	648.58
Bellek puanı	64.09	7.15	t=-.1.918	p=.000*	67.40	2.30
ZDT hata sayısı	16.37	.96	t=-.692	p=.700	16.56	1.08
ZDT doğru sayısı	15.41	1.07	t=-.576	p=.665	15.64	.09
ZDT süre (ms)	2618.99	485.34	t=-.1.060	p=.341	2768.40	377.12
Uzamsal algı beceri puanı	52.65	1.83	t=.556	p=.780	52.33	1.79

*p<0.05

Deney ve kontrol gruplarının ön test ölçüm sonuçlarına göre bellek seviye, bellek doğru sayısı, bellek puanı, değerlerinde anlamlı fark gözlenmiştir (p<.05). Stroop süresi, stroop hata sayısı, bellek süre, bellek puanı, ZDT hata sayısı, ZDT doğru sayısı ve uzamsal algı beceri puan değerlerinde ise fark bulunmamıştır (p>.05).

4.4.2. Dikkat, bellek ve uzamsal algı beceri testi ön-son test karşılaştırma

Çalışmada deney grubunun kinetik beyin egzersizi programı öncesinde ve sonrasında dikkat, bellek ve uzamsal algı beceri testlerinden elde ettikleri değerler tablo 4.18’de gösterilmiştir.

Tablo 4.18. Deney grubunun dikkat, bellek ve uzamsal algı beceri ön ve son test ölçüm değerleri

	ÖN TEST n=19				SON TEST n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
Stroop süre (sn)	45.28	6.62	t=3.888	p=.001*	38.83	5.35
Stroop hata sayısı	.04	.06	t=3.295	p=.002*	.02	.06
Bellek seviye	5.80	.03	t=1.122	p=.138	5.69	.43
Bellek doğru sayısı	6.60	.09	t=-.067	p=.473	6.62	.95
Bellek süre (ms)	6203.69	788.04	t=-.177	p=.431	6246.35	906.38
Bellek puanı	68.92	6.59	t=2.755	p=.007*	64.09	7.15
ZDT hata sayısı	16.36	1.38	t=-.022	p=.491	16.37	.09
ZDT doğru sayısı	15.31	1.49	t=-.219	p=.414	15.41	1.07
ZDT süre (ms)	2817.08	646.33	t=1.322	p=.101	2618.99	485.34
Uzamsal algı beceri puanı	50.81	3.31	t=-.2554	p=.010*	52.65	1.83

*p<0.05

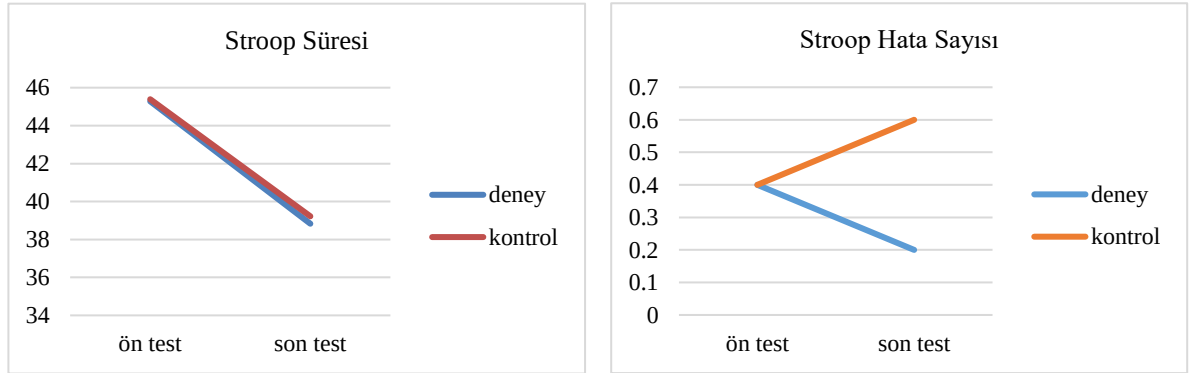
Deney grubunun ön test öncesinde ve son test sonrasında stroop süresi, stroop hata sayısı, bellek puan, uzamsal algı beceri puanı değerlerinde anlamlı fark gözlenmiştir (p<.05). Bellek seviye, bellek doğru sayısı bellek süre, ZDT hata sayısı, ZDT doğru sayısı ve ZDT süre değerlerinde ise fark gözlenmemiştir (p>.05). Kontrol grubunun dikkat, bellek ve uzamsal algı beceri testi ön test ve son testten elde ettikleri değerler tablo 4.19’da verilmiştir.

Tablo 4.19. Kontrol grubunun dikkat, bellek ve uzamsal algı beceri ön ve son test ölçüm değerleri

	ÖN TEST n=19				SON TEST n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
Stroop süre (sn)	45.39	4.55	t=3.531	p=.000*	39.22	5.89
Stroop hata sayısı	.04	.05	t=3.793	p=.001*	.06	.01
Bellek seviye	5.80	.02	t=-.980	p=.170	5.87	.13
Bellek doğru sayısı	6.65	.09	t=-.2422	p=.013*	7.30	.48
Bellek süre (ms)	6415.49	629.19	t=.476	p=.320	6335.3	648.58
Bellek puanı	66.36	8.083	t=-.541	p=.297	67.40	2.30
ZDT hata sayısı	17.75	1.61	t=3.329	p=.002*	16.56	1.08
ZDT doğru sayısı	14.55	1.73	t=-.2727	p=.007*	15.64	.09
ZDT süre (ms)	2809.44	596.29	t=-.250	p=.403	2768.40	377.12
Uzamsal algı beceri puanı	50.85	3.05	t=-.1797	p=.045*	52.33	1.79

*p<0.05

Kontrol grubunun stroop süresi, stroop hata sayısı, bellek doğru sayısı, ZDT hata sayısı, ZDT doğru sayısı uzamsal algı beceri puanı değerlerinde anlamlı fark gözlenmiştir. (p<.05). Bellek seviye, bellek süre, bellek puanı ve ZDT süre değerlerinde ise fark gözlenmemiştir (p>.05).



Şekil 4.4. Stroop süresi ve hata sayısı ön-son test grafiği

4.5. EEG kaydı ön test inceleme

Deney ve kontrol grubunun EEG alfa ve teta frekanslarından kinetik beyin egzersizi programı öncesi elde ettikleri değerlerin ortalama ve standart sapması Tablo 4.20’ de verilmiştir.

Tablo 4.20. Deney ve kontrol grubunun eeg ön test ölçüm değerleri

Emotiv EPOC (EEG) Parametreleri	DENEY GRUBU n=19				KONTROL GRUBU n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
AF3Alfa (μv)	3.77	.05	t=-.999	p=.162	3.97	.72
AF3 Teta (μv)	5.59	1.92	t=.085	p=.724	5.54	2.04
AF4 Alfa (μv)	4.27	.79	t=-1.549	p=.040*	4.59	.37
AF4 Teta (μv)	6.20	1.73	t=-.144	p=.333	6.27	1.46

Deney ve kontrol gruplarının EEG ön test ölçüm sonuçlarına göre Alfa AF4’te anlamlı fark gözlenmiştir ($p<0.05$). EEG Alfa AF3, Teta AF3, Teta AF4 değerlerinde ise fark gözlenmemiştir ($p>0.05$).

4.5.1. EEG kaydı son test inceleme

Deney ve kontrol grubunun EEG alfa ve teta frekanslarından kinetik beyin egzersizleri sonrası elde ettikleri değerlerin ortalama ve standart sapması Tablo 4.21.’ de verilmiştir.

Tablo 4.21. Deney ve kontrol grubunun eeg son test ölçüm değeri

Emotiv EPOC (EEG) Parametreleri	DENEY GRUBU n=19				KONTROL GRUBU n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
AF3Alfa (μv)	4.53	.81	t=1.257	p=.917	4.20	.77
AF3 Teta (μv)	5.47	1.92	t=1.278	p=.053	4.83	1.05
AF4 Alfa (μv)	4.91	1.04	t=.834	p=.607	4.65	.83
AF4 Teta (μv)	5.55	.86	t=-.606	p=.556	5.70	.75

Deney ve kontrol gruplarının EEG son test ölçüm sonuçlarına göre Alfa AF4, Teta AF3, Teta AF3, Teta AF4 değerlerinde fark bulunamamıştır ($p>.05$).

4.5.2. EEG testi ön-son test karşılaştırma

Çalışmada deney grubunun kinetik beyin egzersizi programı öncesinde ve sonrasında EEG alfa ve teta frekanslarından elde ettikleri değerler tablo 4.22’de gösterilmiştir.

Tablo 4.22. Deney grubunun eeg ön test ve son test ölçüm değeri

Emotiv EPOC (EEG) Parametreleri	ÖN TEST n=19				SON TEST n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
AF3Alfa (μv)	3.77	.05	t=-4.075	p=.000*	4.53	.81
AF3 Teta (μv)	5.59	1.92	t=.178	p=.430	5.47	1.92
AF4 Alfa (μv)	4.27	.79	t=-2.758	p=.006*	4.91	1.04
AF4 Teta (μv)	6.20	1.73	t=1.484	p=.078	5.55	.86

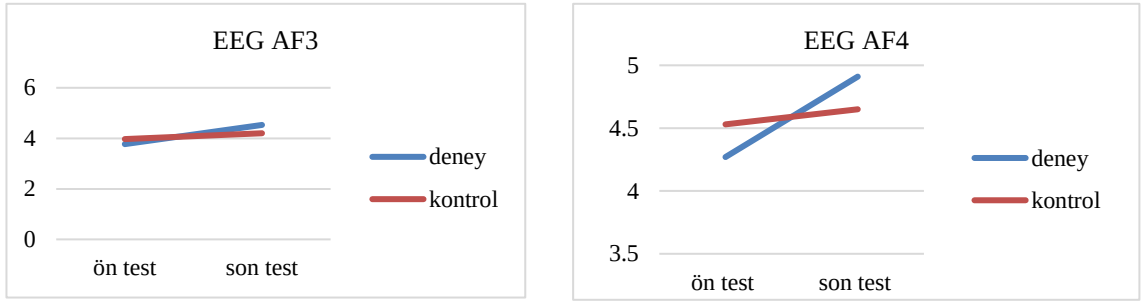
*p<0.05

Deney grubunun EEG ön test ve son test değerleri incelendiğinde Alfa AF3 ve Alfa AF4 değerlerinde anlamlı farklılık gözlenmiştir ($p<.05$). EEG Teta AF3 ve Teta AF4 değerlerinde ise fark gözlenmemiştir ($p>.05$). Kontrol grubunun son test EEG değerleri Tablo 4.23’de verilmiştir.

Tablo 4.23. Kontrol grubunun eeg ön test ve son test ölçüm değeri

Emotiv EPOC (EEG) Parametreleri	ÖN TEST n=19				SON TEST n=19	
	ORT	SS			ORT	SS
AF3Alfa (μv)	3.97	.72	t=-1.543	p=.070	4.20	.77
AF3 Teta (μv)	5.54	2.04	t=1.319	p=.102	4.83	1.05
AF4 Alfa (μv)	4.59	.37	t=-.300	p=.384	4.65	.83
AF4 Teta (μv)	6.27	1.46	t=1.657	p=.057	5.70	.75

Kontrol grubunun EEG ön test ve son test değerleri incelendiğinde Alfa AF3 ve AF4, Teta AF3 ve Teta AF4 değerlerinde fark gözlenmemiştir ($p>.05$).



Şekil 4.5. Eeg alfa af3 ve af4 ön-son test grafiği

5. TARTIŞMA

Yaşlanma, insan yaşamının kaçınılmaz bir parçasıdır. Bununla birlikte, yaşlanma oranını etkileyebilecek bir dizi faktör vardır. Bu faktörlerden biri de fiziksel aktivitedir. Fiziksel aktivitedeki artış, sağlık durumunu, günlük yaşam aktivitelerinde fonksiyonel yetenekleri iyileştirir, yaşlanma sürecini yavaşlatır ve yaşlı kişilerde erken yaşlanma gelişimini geciktirir. Düzenli fiziksel egzersizler vücutta yaşa bağlı değişiklikleri geciktirebilir ve sağlığı korumak ve uzun süre yüksek çalışma kapasitesini korumak için önemlidir ve gereklidir. Fiziksel aktivite, sağlık, artan çalışma kapasitesi ve uzun ömür için çok önemlidir (Andrieieva ve ark., 2019). Yaşlılık aşaması, insan yaşının büyüme ve gelişimindeki son sürecidir. Yaşlanma, fiziksel ve bilişsel işlevleri etkileyen bir değişikliklerdir. Bilişsel işlevlerde yaşa bağlı olarak görülen kayıplar yaşlıların tüm aktivitelerini engelleyebilir (Pranata ve ark., 2021). Bilişsel işlevlerdeki bozulmalar, özellikle dikkat, dil, bellek, yönelim yeteneği, hesaplama ve akıl yürütme süreçlerinde görülmektedir. BG, yaşlılarda bilişsel işlevi iyileştirmek için kritik bir öneme sahiptir. BG ile beynin sol ve sağ beyin fonksiyonları arasında bir denge kurmak amaçlanır (Amtonis ve Fata, 2014). Her iki yarımküreyi koordineli olarak çalıştırdığı düşünülen kinetik beyin egzersizi programları yaşlı erişkinlerin bilişsel işlevlerini geliştirmeye yönelik alternatif uygulamalardan biridir. Bu çalışmada yaşlı bireylerin günlük yaşamda kolaylıkla uygulayabilecekleri farklı hareket yapılarını ve nesneleri içeren katılımcıların sağ ve sol yarımküreleri arasındaki bağlantısalılığı geliştirmeyi amaçlayan egzersiz hareketleri çalışmaya entegre edilerek kinetik egzersiz programı tasarlanmıştır.

Bu çalışmada, araştırmacı tarafından hazırlanan, haftada 3 gün ve 40 dakika olmak üzere 8 haftalık toplam 24 seanslık motorik ve bilişsel beceri içerikli kinetik beyin egzersizi programının yaşlı yetişkinlerin motor becerilerden (koordinasyon, işitsel ve görsel reaksiyon süresi, denge), bilişsel becerilerden (dikkat, bellek, zihinsel döndürme) ve EEG frekans bileşenlerinden (Alfa AF3-Alfa4 ve Teta AF3-AF4) üzerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırma başlangıcında antropometrik (yaş, boy, ağırlık, vücut yağ yüzdesi ve beden kütle indeksi) özellikleri açısından incelenmiştir. Çalışma deney ve kontrol olmak üzere toplamda 38 katılımcıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulanan testler 24 seanslık kinetik beyin egzersizi programından sonra da tekrar edilmiştir.

Mevcut çalışmada deney ve kontrol gruplarının antropometrik özellikleri incelenmiş ve ön test sonuçlarında yaş (yıl), vücut ağırlığı (kg), boy (cm), vki (kg/m²), vücut yüzde yağ özellikleri açısından benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Deney grubunun ön test ve son test antropometrik özellikleri incelendiğinde, vücut ağırlığı, VKİ ve vücut yağ yüzdesi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir ($p<.05$). Boy değerlerinde anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>.05$). Kontrol grubunun ön test ve son test antropometrik özellikleri incelendiğinde Vücut yağ yüzdesi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir ($p<.05$). Vücut ağırlığı, boy ve VKİ değerlerinde anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>.05$).

Deney ve kontrol gruplarının demografik özellikleri incelendiğinde her iki grubun benzer özellikler taşıdığı belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının Geriatrik Depresyon Düzeyleri, SMMT puanları incelendiğinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır ($p>.05$).

5.1. Yaşam Kalitesi

Ön test ve son test ikili karşılaştırmalarda; deney ve kontrol grubundaki katılımcılar arasında SF36 yaşam kalitesi belirleme ölçeği alt parametrelerinden sadece emosyonel rol alt boyutunda anlamlı fark gözlenmiştir ($p<.05$).

Fiziksel aktivite, tüm yaş kategorilerinde sağlığı teşvik etmek için faydalıdır. Ancak fiziksel aktivite düzeyi yaşla birlikte, özellikle 65 yaşından sonra azalır (Evenson ve ark., 2012). Yaşlılarda yaşam kalitesinin düzeyi, giderek artan bir halk sağlığı sorunu haline gelmektedir ve yaşam kalitesi konuları, sağlık bakımı uygulamaları ve araştırmalarında giderek daha önemli hale gelmektedir (Klavestrand ve Vingard, 2009). Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi, bir kişinin deneyimleri, inançları, beklentileri ve algılarından etkilenen farklı alanlar olarak görülen sağlığın fiziksel, psikolojik ve sosyal alanlarını ifade eder Sağlıkla ilgili yaşam kalitesine katkıda bulunan faktörlerin daha iyi anlaşılması, yaşlılarda sağlığın teşviki ve geliştirilmesine yönelik stratejilerin geliştirilmesine ve uygulanmasına yardımcı olabilir. Yaşam kalitesinin zihinsel bileşeni ile ilgili olarak, yaşlı yetişkinlerde fiziksel aktivitenin yararlı etkileri büyük ölçüde fiziksel işlev üzerindeki etkisine atfedilse de, zihinsel sağlık sonuçları üzerindeki olumlu etkilerine dair kanıtlar da ortaya çıkmaktadır (Salguero ve ark., 2011).

Orta yoğunlukta düzenli fiziksel aktiviteye katıldığını bildiren sağlıklı yaşlı yetişkinlerin, fiziksel olarak daha az aktif olan sağlıklı yetişkinlere kıyasla daha yüksek yaşam kalitesi düzeyine sahip oldukları bildirilmiştir (Acree ve ark., 2006).

Sarıkaya ve ark. (2018) yaş ortalaması $69,01 \pm 2,10$ yıl olan 88 kadın ve yaş ortalaması $70,73 \pm 3,69$ yıl olan 118 erkek olmak üzere toplam 206 gönüllünün katıldığı, fiziksel aktivitenin yaşam kalitesi üzerine etkisinin incelendiği çalışma sonucunda SF36 yaşam kalitesi parametrelerinden fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü, enerji/canlılık, ruhsal sağlık, sosyal işlevsellik, ağrı, genel sağlık algısı ve emosyonel rol güçlüğü arasında anlamlı farklılıklar olduğu gözlenmiştir.

Erel ve Uygur (2010) 70 yaş ve üstü 120 yaşının katıldığı huzur evinde ve toplumda yaşayan yaşlıların fiziksel performans ve yaşam kalitelerinin karşılaştırıldığı çalışma sonucunda, fiziksel aktivite ve yaşam kalitesi arasında anlamlı bir ilişki olduğu bildirmişlerdir.

Kılınç ve ark. (2014) 65 yaş üstü yaşlılarda elastik bant ve swissball egzersizlerinin yaşam kalitesi, düşme riski ve bazı fiziksel uygunluk değerlerine etkisinin incelendiği çalışmaya huzurevlerinde yaşayan 65 yaş üzeri kadın deney grubu ($n=10$) ve kontrol ($n=10$) gruplarını oluşturmuştur. Deney grubu, haftada 3 kez ve 40 dakika olmak üzere 12 hafta boyunca swissball ve elastik bant çalışmalarına katılmıştır. Deney grubunun, SF-36 yaşam kalitesini alt ölçeklerinden Genel, Mental ve Fiziksel Sağlık, Fiziksel ve Sosyal Fonksiyon puanlarında ve SF 36 toplam skorunda istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilirken, kontrol grubunun SF 36 anketlerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Battaglia ve ark. (2016) yaş ortalaması (kontrol; yaş: 69.69 ± 7.94 yıl) ve fiziksel aktivite grubu (yaş: $68,35 \pm 6,04$ yıl) olan 30 kadın rastgele iki gruba ayrıldı. Egzersiz grubu haftada 2 gün ve 8 hafta boyunca fiziksel aktivite programına katıldı. SF-36: fiziksel işlev, rol-fiziksel, bedensel ağrı, genel sağlık algısı, rol-duygusal, sosyal işlevsellik, canlılık ve mental sağlığın değerlendirildiği çalışmada fiziksel işlevsellik, bedensel ağrı ve mental sağlık alt parametrelerinde anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. 8 haftalık bir fiziksel aktivite programının yaşlılarda psikofiziksel sağlığı iyileştirebileceğine inanıyoruz. Yaşlanma sürecinde, düzenli fiziksel aktiviteyi içeren dinamik bir yaşam tarzı, yaşlanan

insanlarda yaşam kalitesini ve fiziksel uygunluğu iyileştirmek için halk ve sağlık sistemleri için çok önemli bir faktördür.

Lok ve ark (2017) bu deneysel, randomize, kontrollü ön test-son test çalışmasına 65 yaş üstü 80 bireyi (40 müdahale grubu, 40 kontrol) dahil edildiği çalışma, “Fiziksel Aktivite Programı” öncesi ve sonrasında değerlendirildi. Çalışma 10 hafta boyunca, haftada 4 gün, 10 dakikalık ısınma aktiviteleri, 20 dakika ritmik egzersizler, 10 dakika soğuma egzersizleri ve 30 dakika serbest yürüyüşlerle devam etti. Çalışma sonucunda, fiziksel aktivite programına katılanların SF 36 Yaşam Kalitesi Anketi'nin sekiz alt ölçeği ve iki alt boyutu sadece deney grubunda anlamlı bir şekilde iyileşmiştir.

Çalışmamızda deney grubunun ön ve son test SF36 Yaşam Kalitesi Ölçeği sonuçları incelendiğinde fiziksel fonksiyon, fiziksel rol, ağrı, genel sağlık, canlılık, sosyal işlevsellik ve ruhsal sağlık alt parametrelerinde başlangıç düzeyine göre artış olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Emosyonel rol alt boyutunda ise anlamlı fark gözlenmiştir. Covid-19 salgın döneminde evlerinde kalmak zorunda olan sağlıklı yaşlı bireylerden yaptığımız araştırmaya değişik meslek gruplarındaki 38 gönüllü katılmıştır. Araştırmanın yapıldığı Haziran 2021 döneminde Covid-19 salgınından hemen sonra uzun süre salgın nedeniyle evlerinde kalan katılımcıların sağlıkla ilişkili yaşam kalitelerinde istatistiksel olarak olmasa da artış olduğu görülmektedir. DSÖ'nün salgın ilan etmesinin ardından dünya genelinde 65 yaş üzeri yaşlı bireylerin evlerinden çıkmamaları doğrultusunda çağrılar yapılmıştır. Uzun süreli evden çıkmadan hareketsiz kalmak, fiziksel açıdan aktif bir yaşamın sürdürülmesinde engel teşkil etmektedir. Azalan fiziksel aktivite düzeyleri ve hareketsizliğin yaşlı erişkinlerin sağlığı ve yaşam kalitesi üzerinde olumsuz etkiye neden olduğu bilinmektedir. Covid-19 salgın sonrasında gerçekleştirdiğimiz kinetik beyin egzersiz programının çok yönlü, eğlenceli, ilgi çekici, motivasyon artırıcı amaca yönelik zorlu görevler içeren hareketlerin, yaşlı erişkinlerin ruhsal durumlarında iyileşmeler sağladığı ve zihinsel olarak zorlayıcı bir görevi tamamlamanın motivasyonu ve grup çalışmalarının sosyal etkileşimi artırdığı düşünülmektedir. Çalışmadan elde edilen bulgular literatürle uyumludur.

5.2. Koordinatif Motor Beceriler

Koordinatif Motor Becerilerin değerlendirmesinde el-göz koordinasyonu, işitsel-görsel reaksiyon süresi ve denge değişkenleri ele alınmıştır. Genel bir değerlendirme yapıldığında, deney ve kontrol grubunun reaksiyon sürelerinde fark gözlenmezken, el-göz koordinasyon parametrelerinde farka rastlanmıştır. Deney grubunun denge parametresinde kontrol grubundan daha fazla artış gözlenmiştir. Bu sonuç, kinetik beyin egzersiz programının el-göz koordinasyonu ve denge parametreleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Koordinaatif motor beceri parametrelerinin ayrıntılı incelemelerine aşağıda yer verilmiştir.

5.2.1. El-Göz Koordinasyonu

Çalışmada deney grubunun kinetik beyin egzersizi programı öncesinde ve sonrasında el-göz koordinasyonu testinden elde ettikleri değerleri incelendiğinde deney grubunun son test ölçüm değerleri el-göz koordinasyon saat yönü süre, saat yönü hata sayısı el-göz koordinasyon saat yönü tersi süre, saat yönü tersi hata, el-göz koordinasyon puanı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir.

El göz koordinasyon puanı değerlerinde ise fark gözlenmemiştir. Çalışmada kontrol grubunun, ön test öncesinde ve son test sonrasında el-göz koordinasyonu, elde ettikleri değerleri incelendiğinde el-göz koordinasyon saat yönü süre, saat yönü hata sayısı el-göz koordinasyon saat yönü tersi süre, saat yönü tersi hata sayısı, el-göz koordinasyon puanı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir.

El-göz koordinasyonu insanın günlük yaşamda birçok eylemi gerçekleştirmesinde önemli bir rolü vardır. El göz koordinasyonunun en basit temel sistemi gözün kullanımı ile elin hareketine yön vermektir (Crawford, 2004). Spirduso ve ark. (2005), tarafından belirtildiği gibi, el-göz koordinasyonu, motor planları formüle etmek ve hareketlerin başlatılmasını ve yürütülmesini düzenlemek için gereken ilk bilgileri sağladıkları için görmenin yanı sıra dokunsal kinestetik ve propriyoseptif sistemden gelen duyuşal girdileri içerir. Bir hareket başlatıldıktan sonra, duyuşal ve motor sistemlerden gelen geri bildirim, el-göz koordinasyonu etkinliğine dahil edilecek olan postüral kontrol gibi diğer hareketleri değiştirecektir. Hareketle ilgili serebral korteks, subkortikal yapılar, serebellum, nörotransmitterler, periferik motor birimler ve kasların yaşlanması, zayıf el-

göz koordinasyonuna, artan reaksiyon sürelerine ve koordinasyonsuz eylemlere yol açar (Liu ve ark., 2016).

Orhan (2015) haftada 2 kez ve 35 dakikadan oluşan 24 seanslık kinetik beyin egzersizi programının etkisini incelediği çalışmada, deney grubunda el-göz koordinasyonu hata sayıları ve sürelerinde ön test ve son test ölçümleri arasında fark olduğunu saptamıştır.

Pennathur ve ark. (2003), yaşlı yetişkinlerin el becerilerini ölçmek için gerçekleştirilen deneysel bir pilot çalışmanın sonucunda el-koordinasyon süre ve hata sayılarında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir.

Babadi ve Daneshmandi (2019) yaşları 60-75 yıl arasında değişen deney (n=12) ve kontrol (n=12). 24 yaşlı yetişkinin katıldığı 9 hafta, haftada 3 kez, 1 saat gerçekleştirilen sanal gerçeklik egzersizlerinin el- göz koordinasyonu üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Murmu ve Saha (2020) yaşları 51-55 yıl arasında değişen haftada 3 gün 45 dakika 16 haftalık rekreasyonel oyun eğitimine 20 yaşlı kadın birey katıldığı çalışmanın sonucunda el- göz koordinasyonu ve motor hareketlerinde farklı eğitim aşamalarına kıyasla anlamlı farklılıklar görüldüğünü belirtmişlerdir.

Shatil (2013) yaşları 65-90 yıl arasında değişen 62 sağlıklı yaşlı yetişkinlerden oluşan 4 ay devam eden bilişsel ve/veya hafif aerobik eğitime katılan yaşlı yetişkinlerin el-göz koordinasyon değerlerinde önemli gelişme olduğu gözlenmiştir.

Pei ve ark. (2008) el-göz koordinasyonu yaşla birlikte azaldığı, ancak fiziksel aktivitenin dejenerasyonu yavaşlattığı bilinmektedir. 42 yaşlı deneğin katıldığı araştırmada Thai Chi (TC) egzersizlerine katılan deneklerin el-göz koordinasyon test sonuçlarında anlamlı gelişmeler olduğu saptanmıştır.

Tung ve ark. (2015) huzurevinde yaşayan, hafif ila orta derecede bilişsel bozukluğu olan 64 yaşlı denek, geleneksel eğitim grubuna veya tablet oyunu eğitim grubuna rastgele atandı. İlki, 12 hafta boyunca 2 adet bir saatlik geleneksel bilişsel eğitim seansı içeriyordu. İkincisi, 12 hafta boyunca her hafta ek 2 seans 20 dakikalık tablet oyunları eğitimi

içeriyordu. Etkileşimli tablet oyunları, hafif ila orta derecede bilişsel bozukluğu olan yaşlı kişilerde bilişsel işlevleri ve el-göz koordinasyonunu daha da geliştirdiği tespit edilmiştir.

Liu ve ark. (2016) qigong egzersizlerinin parkinson hastalığının tedavisi ve semptomlarının salınımı üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmaya, 54 orta derecede Parkinson hastası rastgele (deney, n=28) ve (kontrol, n=26) gruplarına ayrıldı. Deney grubu reçete edilen ilacın yanı sıra artı çigong egzersizlerine katıldı. Kontrol grubu sadece düzenli ilaç tedavisi gördü. Çalışma için 10 haftalık bir uygulama gerçekleştirilmiş ve katılımcılar egzersizleri (haftada 5 kez, 60 dakika) olarak uygulamışlardır. Çalışma sonucunda deney grubu hastalarının el-göz koordinasyonunda önemli bir gelişme gösterdiği rapor edilmiştir.

Wong ve ark. (2011) Thai Chi (TC) (yaş=67.0 ± 6.6 yıl, n=32), yüzme gruplarındaki (65.6±5.1 yıl, n= 20) ve sağlıklı ve aktif yaşlı gönüllü (68.2±5.2 yıl, n=34) kontrol olmak üzere 3 gruba ayrıldı. Çalışma sonucunda El-göz koordinasyonu görevlerinde, hem TC hem de yüzme grupları, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında önemli ölçüde daha kısa hareket süresi sağladığı; ancak aralarında anlamlı bir fark gözlenmediği gözlenmiştir. Hem TC' nin hem de yüzmenin yaşlılarda el- göz koordinasyonunu geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Gaihre ve Rajesh (2018) yaşları 18-40 arasında değişen 66 erkek yoga temelli bir programa dahil edildi. Çalışma eğitimli bir yoga terapisti ve eğitmeni gözetiminde, sabah 6.30-8.00 saatleri arasında, 12 hafta boyunca, haftada bir 90 dakikalık 6 seans olarak uygulandı. Çalışma, başlangıçta ve 12 haftalık müdahalenin ardından katılımcılar aynada iz sürme testi ile değerlendirildi. Aynada iz sürme süresinde egzersiz grubunda önemli bir azalma görüldü. Yogada gözlenen el göz koordinasyon hata puanında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma, görülmesine rağmen fiziksel egzersiz grubunda azalma gözlenmemiştir. Mevcut sonuçlar, ek yoga veya fiziksel egzersize dayalı müdahalenin motor işlevin arttığını göstermiştir.

Yaşar ve ark. (2018) Life Kinetik (LK) antrenmanlarının okçuların dikkat, el göz koordinasyonu ve atış performansları üzerine etkisinin incelendiği araştırmaya 26 (12 erkek; 14 kız) kişi katılmıştır. Deney grubu 13 (5 erkek; 8 kız), kontrol grubu 13 (7 erkek;

6 kız) kişi olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Araştırma grubunun dikkat düzeylerinin belirlenmesinde el-göz koordinasyon düzeyleri Two Arm Coordination test, Lafayette (model 32532)  l m cihazı ile  l lm ştır. Uygulama grubuna ok luk antrenmanlarının dışında haftada 1kez, 60 dakika ve 10 hafta süresince LK antrenmanı uygulanırken, kontrol grubu yalnızca rutin antrenmanlarına devam etmiştir. LK antrenman programı sonucunda deney grubunun el-göz koordinasyonu sürelerinde anlamlı fark bulunurken, el-göz koordinasyonu hata ve atış performansı puanları arasında fark olmadığı tespit edilmiştir. 10 haftalık LK antrenmanı öncesinde ve sonrasında el-göz koordinasyonu hata puanlarının zamana göre anlamlı farklılık gösterdiği bildirilmiştir.

Sahni ve ark. (2019) yaşları 60-75 arasında değişen 60 erişkin A (n=30, geleneksel esneklik ve kuvvet egzersizleri grubu) ve B (n=30, vestibüler rehabilitasyon egzersizleri grubu) olarak rastgele örneklem yoluyla belirlenmiştir. Protokol 12 hafta boyunca haftada 2 kez uygulanmıştır. Deneklerin el-göz koordinasyonu karşılaştırıldığında sonuç anlamlı bir fark göstermezken, gruplar içinde değerlendirildiğinde anlamlı bulunmuştur.

Sepehriki ve ark. (2023) yaşları 60-80 arasında değişen 30 katılımcı deney (n=15), kontrol (n=15) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Deney grubu (8 hafta,16 seans, haftada 2 kez ve 30 dakika) boyunca beyin cimmnaştığı egzersizlerini gerçekleştirdi. Katılımcıların el-göz koordinasyonunu değerlendirmek için dokunma testi diski uygulandı. Sonuçlar deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir.

Çalışmaya katılan yaşlı bireylerin çalışma öncesinde yapılan ölümlerinde elde ettikleri el-göz koordinasyonu puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir. El-göz koordinasyonu ön test değerleri incelendiğinde kontrol grubunun el-göz koordinasyonu puanının deney grubundan daha iyi olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda el-göz koordinasyon saat yönü süre toplam hata sayısı ve toplam süre değerlendirildiğinde ön test ve son testler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir. Çalışma sonucunda el-göz koordinasyon toplam puanında artış görülmesine rağmen istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Kontrol grubunda yer alan yaşlı yetişkinlerin toplam hata sayısında ve süre değerlerinde anlamlı biçimde gelişirken el-göz

koordinasyonu puanında istatistiksel olarak anlamlı düşüş gözlenmiştir. El-göz koordinasyonu testinin değerlendirilmesinde, aynı testi kullanan literatür incelendiğinde, değerlendirmenin toplam süre ve toplam hata olarak yapıldığı (Yetkin ve Kayapınar, 2008; Orhan, 2015; Yaşar ve ark.2018; Merdan ve Aktop.2021) gözlenmiştir.

Yaş ilerledikçe yaşlanan bireylerin, bellek, muhakeme, uzamsal yönelimleri ve bilişsel yetenekleri giderek azalır. Bu azalan yetenekler, günlük yaşamda farklı düzeylerde sorunlara yol açabilir ve sonunda yaşlıların yaşam kalitesinin düşmesine neden olabilir. Yaşlanmayla ilgili en ciddi sorunlardan biri, hastalık veya zayıf motivasyona dayalı kullanım eksikliği nedeniyle algısal-motor becerilerdeki düşüşle ilgilidir. Zayıf göz-el koordinasyonu, bilişsel gerilemenin erken evresinin semptomlarıyla ilişkilidir. Bununla birlikte, bilişsel bozukluğu olmayan yaşlı yetişkinlerle ilgili el-göz koordinasyonu üzerine yapılan önceki araştırmalar yetersizdir. Yaşlı insanlar genellikle bir hareketi başlatmak ve hareketlerini yönlendirmek için gençlere göre daha uzun zamana ihtiyaç duyarlar. Ayrıca, hareketin düzgün bir şekilde yürütülmesi gereken şey sırasında hareketlerini durdurma ve yeniden ayarlama olasılıkları daha yüksektir.

Kinetik beyin egzersizlerini içeren 8 hafta ve 24 seanstan oluşan bu çalışma, yaşlı bireylerde el-göz koordinasyonunu iyileştirmede anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, bu çalışmanın temelinde, bilişsel gerileme ve fonksiyonel yetersizlik sorunlarını geciktirmek için, özellikle vestibüler sistemi hedef alan, uygulaması kolay egzersizlerin, yaşlı insanlarda motor beceri ve koordinasyonu geliştirdiğini söyleyebiliriz. Ayrıca, yaşlı bireyleri bu tür özel egzersizlere katılmaya motive etmek, geleneksel fiziksel aktivite programlarına göre daha kolay olacaktır. El-göz koordinasyonu, beynin vücudu kontrol etme yeteneğini test eder ve bu beceri nörotransmitter seviyelerinin bir ifadesidir. 8 hafta ve 24 seanstan oluşan kinetik beyin egzersiz programından sonra verilerden de görülebileceği gibi, el-göz koordinasyonu gelişti. Sonuçlar, deney grubunun el-göz koordinasyonunun daha iyi olduğunu, bu da elin stabilitesi ve hassasiyetindeki bozulmanın kinetik beyin egzersizi uygulayan yaşlı erişkinlerde geciktiğini gösterir. Uygulayıcılar zihinsel olarak üst ve alt ekstremitelerin sarmal hareketine koordineli bir şekilde odaklanırlar; bu, el becerisinin gelişiminin altında yatan bir tür eğitimidir. Kinetik beyin egzersiz programları gözün eli takip etmesi

gerektiğini vurgular, böylece el-göz koordinasyonunu geliştirir. Önceki çalışmalarda ve mevcut çalışmada elde edilen bulgular göz önüne alındığında, beyin egzersiz programları, yaşlıların el-göz koordinasyonuna katkıda bulunarak ek faydalar (fiziksel ve bilişsel) sağlayabilir.

5.2.2. Reaksiyon Süresi

Reaksiyon süresi özelliği görsel reaksiyon ve işitsel reaksiyon süresi testi ile değerlendirilmiştir. Çalışmada deney grubunun kinetik beyin egzersizi programı öncesinde ve sonrasında görsel ve işitsel reaksiyon süresi değerlerinde ise fark gözlenmemiştir. Çalışmada kontrol grubunun kinetik beyin egzersizi programı öncesinde ve sonrasında, işitsel ve görsel reaksiyon sürati testinden elde ettikleri değerleri incelendiğinde görsel ve işitsel reaksiyon süresi değerlerinde fark gözlenmemiştir ($p>.05$).

Reaksiyon süresi MSS tarafından duyuşsal uyanların işleme hızının ve motor yanıt şeklinde yürütölmesinin güvenilir bir göstergesi olarak işlev görmesinin yanı sıra (Solanki ve ark. 2012) aynı zamanda hız ve karar verme sürecini gösteren önemli bir performans ölçütüdür (Balka, 2018).

Spirduşo (1975), yaşlı erişkinlerde fiziksel aktivite ve bilişsel işlev arasındaki ilişki üzerine öncü araştırmalar yürütmüştür. Tepki süresi karşılaştırılarak denekler arasındaki bilişsel işlem hızı farkı belirlenmiş ve egzersiz rutini olan yaşlı erişkinlerin ortalama yaşlı erişkinlere göre daha hızlı tepki sürelerine sahip olduğu saptanmıştır.

Rahmani ve ark. (2015) 40 yaşlı sedanter yetişkin erkek yetişkinin katıldığı egzersiz sonrasında yaşlı erkeklerde reaksiyon süresini önemli ölçüde iyileştirebileceğini belirtmişlerdir. Khezri ve ark. (2014) 60 yaş üzerindeki aktif ve aktif olmayan yaşlı erkek deneklerde, spor ve fiziksel aktivitenin reaksiyon ve yanıt süresini azalttığını bildirmişlerdir. Alpkaya ve ark. (2004) 10 haftalık fiziksel aktivitenin, basit işitsel-görsel reaksiyon süreleri ve görsel seçmeli reaksiyon sürelerinin geliştiğini rapor etmişlerdir. Kalkanlı, (2021) huzurevinde kalan 65-85 yaşları arasında (15 deney grubu, 12 kontrol grubu), 27 sedanter erkek denegin katıldığı haftada 3 gün, 12 haftalık aerobik egzersiz çalışmaları sonucunda deney grubunun reaksiyon zamanlarında pozitif yönde değişiklikler olduğu saptanırken, kontrol grubunda anlamlı fark görülmemiştir.

Liu ve ark. (2022) 384 erkek (yaş:67,7±5,7 yıl) ve 408 kadın (yaş: 68,2±5,8 yıl) dahil olmak üzere toplam 792 kişinin katıldığı yaşlılar için fiziksel aktivite ölçeğinin değerlendirildiği çalışmada genellikle orta ve yüksek düzeylerde boş zaman fiziksel aktivitesini sürdüren yaşlı yetişkinler, boş zaman fiziksel aktivitesi düşük olanlardan önemli ölçüde daha hızlı reaksiyon hızlarına sahip olduğu görülmüştür.

Sun ve ark. (2016) 55-68 yaş arası düzenli egzersiz yapmayan 41 yaşlı kadınının (21 deney grubu, 20 kontrol grubu) katıldığı çalışmada, 1 yıllık düzenli Tai Chi (TC) egzersizlerinin nöromüsküler reaksiyon üzerindeki etkisini değerlendirdi. TC grubu çalışırken gazete okumaları veya televizyon izlemeleri talimatı verildi. İlk 6 haftada, deneklere haftada en az dört seans, 1 saat TC egzersiz uygulaması, 6 hafta sonra haftada 3 kez 1 saat egzersiz uygulamaları gerçekleştirildi. Bir yıllık müdahalenin ardından, grup içi ve gruplar arası nöromüsküler reaksiyon süresinin son test sonuçlarında anlamlı farklılık olduğu gözlenmiştir.

Leon ve ark. (2015) 12 haftalık farklı egzersiz programlarının (61-84) yaş arası 138 yaşlı bireyden oluşan, basit ve seçim reaksiyon ve hareket süreleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, bir kontrol grubu, aerobik egzersiz grubu (haftada 2 kez 60 dakika) ve aerobik egzersizle birlikte bilişsel egzersiz grubu (haftada 2 kez 60 dakika) olmak üzere randomize edildi. Aerobik ve bilişsel egzersiz programının önemli gelişmelere neden olduğu, haftada 2 gün 60 dakikalık aerobik egzersizle birlikte gerçekleştirilen bilişsel egzersiz grubunda, tüm reaksiyon parametrelerinde, özellikle günlük aktivitelerin çoğunda kullanılan seçici reaksiyon süresinde iyileşme olduğu belirlenmiştir.

Rahmani ve ark. (2015) yaşlanma ile denge ve tepki süresinde bozulma gibi fiziksel ve bilişsel performans değişiklikleri meydana gelir. 40 yaşlı sedanter yetişkin erkek, üzerinde yaptıkları araştırmada, egzersiz sonrasında yaşlı erkeklerde denge ve reaksiyon süresini önemli ölçüde iyileştirebileceği belirtilmiştir.

Garg ve ark. (2013) aerobik egzersizin işitsel reaksiyon süresi ve görsel reaksiyon süresi üzerindeki etkisini belirlemek için yapılan çalışmaya egzersiz yapmayan sağlıklı denekler (n=25) ve düzenli aerobik egzersiz yapan deneklerden (n=25) oluşan 50 denek katıldı. İşitsel ve görsel süresi, üç ışık (kırmızı, yeşil ve sarı) ve üç işitsel uyarı (düşük, orta ve

yüksek perdeli sesler) ile donatılmış dijital ekran tepki süresi aparatı kullanılarak kaydedildi. Düzenli aerobik egzersiz yapan deneklerin ortalama görsel reaksiyon süresi (318.24 ± 6.709 ms), egzersiz yapmayanlara göre (505.73 ± 16.961 ms) anlamlı derecede düşük olduğu gözlenmiştir.

Lopez Garcia ve ark. (2019) yaş ortalaması $67,7 \pm 4,7$ yıl olan 11 erkek ve 38 kadından oluşan 49 yaşlı yetişkinin katıldığı çalışmada, aerobik egzersizin ve aktif video oyunlarının yaşlı erişkinlerde seçici reaksiyon süresini akut olarak iyileştirdiği bildirilmiştir.

Büyüktaş (2021) 10-14 yaş grubu tenisçilerde yaptıkları çalışmada Life Kinetik (LK) antrenmanlarının reaksiyon zamanında anlamlı gelişme olduğu, benzer başka bir çalışmada Vural (2016), LK antrenmanlarının sonucunda erkek basketbolcuların görsel-işitsel reaksiyon sürelerinde azalma olduğunu tespit etmiştir.

Kılınç ve ark. (2014) 65 yaş ve üzeri yaşlı erişkinlerde elastik bant ve swissball egzersizlerine huzurevlerinde yaşayan kadınlar deney ($n=10$) ve kontrol ($n=10$) gruplarını oluşturmuştur. Deney grubu haftada 3 kez, 40 dakikadan oluşan 12 haftalık swissball ve elastik band egzersizlerine katılmışlardır. Kontrol grubu herhangi bir fiziksel aktiviteye katılmamışlardır. Deney grubunun ön ve son test ölçüm sonuçlarında işitsel reaksiyon süresi değerlerinde anlamlı fark olduğu görülürken, görsel reaksiyon süresinde fark gözlenmemiştir.

Kurt ve Çolak (2022) 10-14 yaş grubu elit badmintoncularda Life Kinetik (LK) antrenmanlarının bazı koordinatif yeteneklere etkisinin incelendiği çalışmaya deney grubu 20 elit badmintoncu ve spor geçmişi olmayan 10 gönüllü olmak üzere 30 kişi katılmıştır. Deney grubu haftada 2 kez 8 hafta boyunca LK antrenmanı gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda sağ el ve sol el işitsel, sağ el görsel ve basit reaksiyon zamanları bakımından grup içi ve gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Badminton kontrol grubu ve deney grubunun son test sol el görsel reaksiyon zamanlarında ön teste göre anlamlı olduğu gözlenmiştir.

Girgin, (2018) yaş ortalaması 69.94 ± 03.05 yıl olan, kontrol grubu ($n=25$), çalışma grubu ($n=25$) katıldığı çalışmada deney grubu beden perküsyonu aktivitelerine katıldılar. Kontrol grubu egzersiz programlarına katılmadı. Beden Perküsyonu çalışmaları haftada 3 kez, 45 dakika uygulandı. Deney grubunun reaksiyon süresi ön test değeri $.03 \pm .01$ sn, reaksiyon süresi son test değeri $.03 \pm .01$ sn, kontrol grubu reaksiyon süresi ön test değeri $.03 \pm .01$ sn ve son test değeri $.03 \pm .01$ sn olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmamızda deney grubunda işitsel ve görsel reaksiyon süresi değerinde azalma gözlenmesine rağmen bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Kontrol grubunun işitsel ve görsel reaksiyon süresi değerinde istatistiksel sonuçlarında da anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular Kurt ve Çolak (2022) ve Girgin (2018), çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir. Reaksiyon süresindeki düşüşlerin uygulamalar esnasında tepki süresi içerikli alıştırımları deney grubunun uygulamalarda baskın tarafını kullanması ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

5.2.3. Denge

Çalışmada deney grubunun kinetik beyin egzersizi programı öncesinde ve sonrasında tek ayak denge testinden elde ettikleri değerler incelendiğinde deney grubunun tek ayak denge testi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir. Kontrol grubunun kinetik beyin egzersizi antrenman programı öncesinde ve sonrasında tek ayak denge testinden elde ettikleri değerleri incelendiğinde kontrol grubunun tek ayak denge testi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir ($p > .05$).

Yaşlanmayla birlikte normal postüral kontrol ve denge de yetersizlikler yaşanabilmektedir (Sertel ve ark., 2016). Yürüme ve denge duyu-motor ve bilişsel sistemlerin iş birliğini gerektiren karmaşık görevlerdir (Taşvuran Horata, 2020). Denge yeteneği, değişen durumlarda dengenin korunmasını ya da yeniden sağlanmasını anlatır (Çankaya ve ark., 2014).

Literatürde fiziksel aktivitenin denge yeteneğini iyileştirebileceğine dair kanıtlar mevcuttur. Hafström ve ark. (2016) yaşları 60 - 80 arasında değişen deneklerde 6 haftalık denge antrenmanının tek bacak ayakta kalma süresini, anlamlı düzeyde artırdığını

gözlemişlerdir. Schattin ve ark. (2016) egzersizin yanı sıra denge çalışmalarının prefrontal korteks aktivitesini ve fonksiyonunu değişen oranlarda olumlu etkilediğini saptamışlardır. Hirase ve ark. (2015) Alzheimer'lı hastalar üzerinde yapılan bir araştırmada, denge, kuvvet ve esneklikten oluşan fiziksel aktivite programına katılan hastaların, denge performanslarının iyileştiği gözlenmiştir. Taubert ve ark. (2011) 28 kadın katılımcı üzerinde yaptıkları araştırmada, haftada 1 gün yapılan denge çalışmaları ile spesifik beyin bölümlerindeki fonksiyonel değişiklikler sol yarım kürede MPC (medial paryetal cortex)'de performans artışına bağlı olumlu bir ilişki gözlenmiştir.

Amiri ve ark. (2016), Düzenli fiziksel aktivite yapmayan yaşlılarda Brain gym (BG) programlarının statik ve dinamik denge üzerine etkisinin araştırıldığı 15 deney 15 kontrol grubundan oluşan toplam 30 katılımcının yer aldığı 30 dakikalık 8 seansta gerçekleştirilen bir çalışmada, deney grubu BG egzersizlerinin düşme ile ilişkili motor faktörler ve aynı zamanda yaşlılarda düşmeyi önleme olasılığı üzerindeki etkisine işaret etmektedir.

Carral ve ark. (2017) yaş ortalaması $66,67 \pm 3,85$ yıl olan 22 katılımcıyla gerçekleştirilen çalışmada, BG programları bir dizi su bazlı egzersiz seanslara uyarlandı. 3 aylık bir süre boyunca birbirini takip etmeyen günlerde haftada 1 kez su bazlı antrenman seansı (60 dakika) bir kara antrenman seansını (60 dakika) tamamladı. BG egzersiz programına katılanların denge performansları önemli ölçüde artış göstermiştir.

Voelcker ve ark. (2011) yaşlı erişkinlerde kardiyovasküler ve koordinasyon eğitiminin (kontrol grubu: gevşeme ve esneklik) bilişsel işlevler (yönetici kontrol ve algısal hız) üzerindeki etkilerini araştırmak için 12 aylık uzunlamasına bir çalışmada 62-79 yaş arası 44 katılımcının verileri analiz edildi. Katılımcılara 12 ay boyunca haftada 3 kez eğitim verildi. Fiziksel ve bilişsel performansları antrenmanlar öncesi, 6 ve 12 ay sonrasında test edildi. Sonuç olarak, koordinasyon antrenmanlarının yaşlı bireylerde denge ve reaksiyon hızını kolaylaştırdığı görülmüştür.

Vaughan ve ark. (2014) yaşları 65 ila 75 yaşları arasında değişen, bilişsel bozukluğu olmayan 25 deney ve 24 kontrol grubu olmak üzere 49 kadının katıldığı çalışmada haftada 2 kez 60 dakikalık 16 hafta boyunca multimodal egzersiz programı (her oturumda kardiyovasküler, kuvvet ve motor beceri (denge, koordinasyon, esneklik ve çeviklik)

eğitimi uygulandı. Çalışma sonucunda, deney grubu kontrollerle karşılaştırıldığında tek bacak denge testinde anlamlı değişiklikler olduğu gözlenmiştir.

Li ve ark. (2010) yaş ortalaması deney grubu (74.6 yıl) olan 11 katılımcı ve kontrol grubu yaş ortalaması (77.7) yıl olan 10 katılımcının katıldığı çalışmada, eğitim grubu, en az 2 gün arayla beş seans bilişsel ikili görev eğitimi tamamladı. Katılımcılar, her eğitim oturumunda çoklu tek görev bloklarını (görev A veya B, blok şeklinde) ve karma (A, B veya A+B) denemelerini tamamladı. Beş seanslık bilişsel ikili görev eğitimini tamamlayan sağlıklı yaşlı yetişkinlerin, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında deney grubu, tek destekli denge sırasında vücut salınımında ve çift destekli dinamik denge sırasında ağırlık merkezi hizalamasında önemli gelişmeler olduğunu, kontrol grubunda ise kayda değer bir gelişme olmadığını tespit etmişlerdir.

Hosseinpour ve ark. (2018) yaşlı bakım merkezlerinde yaşayan yaş ortalaması 72.40 ± 6.05 yıl olan, 24 yaşlı kadınının katıldığı çalışmada 12 haftalık bilişsel motor eğitimi programı kullanıldı. Bilişsel motor eğitim programının yaşlı kadınlarda motor performansı, özellikle denge ve bilişsel faktörleri iyileştirmede etkili olabileceğini göstermiştir.

Ciddi ve Algun, (2021) huzurevinde yaşayan yaş ortalaması $77,33 \pm 2,53$ yıl olan 12 yaşlı birey yaşlı bireyin katıldığı, 8 hafta süresince, haftada 1 kez dans temelli egzersiz uygulamasının gerçekleştirildiği çalışma sonucunda, tek bacak denge testi değerlerinde anlamlı gelişme gözlemişlerdir.

Aghdasi ve ark. (2019) fiziksel ve mental rotasyon eğitiminin yaşlı kadınlarda denge ve düşme üzerine etkisini karşılaştırıldığı çalışmaya, (fiziksel aktivite grubu, zihinsel rotasyon ve kontrol grubu olmak üzere 3 grupta 12 kişi) olmak üzere 36 hasta katıldı. Antrenman programı fiziksel aktivite ve mental rotasyon olmak üzere iki grup halinde 8 hafta boyunca haftada 3 kez ve kontrol grubu müdahalesiz olarak uygulandı. Fiziksel aktivite ve zihinsel rotasyon eğitiminin yaşlı kadınların dengesi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ve ayrıca fiziksel aktivite grubundaki yaşlı kadınların zihinsel rotasyon gruplarına göre dengede daha fazla gelişme gösterdiği bildirilmiştir.

Taghi ve ark. (2019) 36 denekle gerçekleştirilen araştırmada, fiziksel aktivite ve zihinsel rotasyon eğitiminin yaşlı kadınların dengesini olumlu yönde etkilediğini ve ayrıca fiziksel aktivite grubundaki yaşlı kadınların zihinsel rotasyon gruplarına göre denge konusunda daha fazla gelişme gösterdiğini saptamışlardır

Literatürden elde edilen bulgular, motor beceri yeteneği ve motor kontrolün gelişmesinin denge üzerine pozitif etkisinin olduğunu göstermektedir. Çalışmamızda kinetik beyin egzersizi programının yaşlı yetişkinlerin denge yeteneği üzerinde olumlu etkisinin olduğu gözlenmiştir. Gerçekten de kinetik beyin egzersiz programları, denge üzerinde doğrudan etkisi olan faktörlerden ince motor becerilerin yanı sıra yüksek düzeyde denge ve koordinasyonu gerektirir. Bu anlamda, bu tür egzersizlerin yaşlı erişkinlerde yürüme ve denge yeteneğinde önemli bir rol oynadığı görülen beyin yürütücü işlevini uyarmış olabileceği varsayılabilir. Bu konuda daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

5.3. Bilişsel Yetenekler

Bilişsel yeteneklerin değerlendirmesinde dikkat, bellek ve uzamsal algı becerisi değişkenleri ele alınmıştır. Genel bir değerlendirme yapıldığında, deney grubunun bilişsel becerilerinde kontrol grubundan daha fazla artış gözlenmemiştir. Bu sonuç, kinetik beyin egzersizlerinin bilişsel yetenekler üzerinde pozitif bir etkisi olmadığını göstermektedir. Bilişsel yetenek parametrelerinin ayrıntılı incelemelerine aşağıda yer verilmiştir.

5.3.1. Dikkat Becerisi (Stroop Testi)

Deney grubunun kinetik beyin egzersizleri programı ön test ve son test değerleri karşılaştırıldığında stroop süresi, stroop hata sayısı, değerlerinde anlamlı fark gözlenmiştir ($p<.05$). Kontrol grubunun stroop süresi, stroop hata sayısı değerlerinde anlamlı fark gözlenmiştir ($p<.05$).

Engerof ve ark. (2019) haftada en az 2-3 saat yaşam boyu fiziksel aktiviteye katılımının (Stroop girişim skoru) ile ilişkili olduğuna dair kanıtlar rapor edilmiştir.

Predovan ve ark. (2012) 50 yaşlı yetişkinle yaptıkları çalışmada, aerobik aktivitenin deneklerin stroop performanslarında önemli gelişmeler olduğunu saptamışlardır.

Damirchi ve ark. (2018) 60 yaş üstü yaşlıların Stroop testi performansının yaşlıların düşmesinde anksiyete ve öz-yeterliği yordadığı belirtilmiştir.

Ekerer ve ark. (2021) yaş ortalaması $19,91 \pm 1,23$ yıl olan kontrol (n=18) ve deney grubundan (n=15) 33 üniversite öğrencisinin katıldığı çalışmada, deney grubuna haftada 2 kez ve 50 dk süreyle 8 hafta devam eden BG egzersiz programı uygulandı. Kontrol grubu düzenli herhangi bir fiziksel aktiviteye katılmadı. 8 hafta sonunda deney grubunun stroop testi ve d2 testi sonuçlarında olumlu yönde anlamlı bir fark görülürken, kontrol grubunda ise anlamlı fark görülmediğini belirtmişlerdir.

Khodaei ve ark. (2022) huzurevinde yaşayan hafif Alzheimer hastalığı olan 15 deney 15 kontrol 30 yaşlı bireyin katıldığı bilgisayar tabanlı bilişsel egzersizlerin hafıza, dikkat ve konsantrasyon üzerindeki etkinliğini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmasında 20 bilgisayar bilişsel oyunu içeren bilişsel egzersizler ve basit Stroop testi kullanılmıştır. Deney grubu, haftada iki kez 45 dakikalık bilgisayar tabanlı bilişsel egzersiz seansı gerçekleştirdi. Bununla birlikte, bilgisayar tabanlı bilişsel egzersizlerin yaşlılarda konsantrasyon ve dikkatin iyileştirilmesiyle sonuçlanmıştır.

Tirkkonen ve ark. (2022) yürütücü işlevler üzerindeki eğitim etkilerinin cinsiyet, eğitim uyumu ve yaş ile ilişkili olup olmadığını incelendiği çalışmada, yaşları 70-85 yıl arasında değişen erkek ve kadınlar 12 aylık fiziksel veya fiziksel ve bilişsel eğitim çalışmalarına katıldılar. Fiziksel egzersiz grubu biri direnç ve denge egzersizleri, diğeri yürüme ve dinamik denge egzersizleri olmak üzere haftada 2 kez gerçekleştirildi. Ek olarak, katılımcılara haftada 2-3 kez gerçekleştirmeleri talimatı verilen aşamalı bir ev egzersiz programı verildi. Ayrıca yürütücü işlevleri geliştirmeyi hedefleyen 12 aylık progresif bilgisayar tabanlı bilişsel eğitim çalışmasında katılımcılara haftada 3-4 kez bilişsel eğitim çalışması yapmaları istendi. Stroop, İz Sürme Testi B ve Sözel Akıcılık ile ilgili yürütücü işlevlerin ölçümleri başlangıçta ve 12. ayda yapıldı. Stroop dikkat testi, kadınlarda ve fiziksel ve bilişsel eğitim çalışmalarına katılan düşük uyum alt grubundaki katılımcılarda, fiziksel egzersiz alt grubundaki benzerlerine göre önemli ölçüde daha fazla gelişme kaydetti. Sonuç: Kadınlarda ve ara sıra eğitime katılan katılımcılarda yürütücü işlevler, fiziksel ve bilişsel uygulamalardan sonra fiziksel egzersiz çalışmalarından daha fazla

gelişme gösterdi. Bununla birlikte, fiziksel ve bilişsel çalışmalardan elde edilen ekstra fayda, bu çalışmada ölçülen her yürütücü işlevde benzersiz bir şekilde olduğu ifade edildi.

Husseini ve ark. (2016) hafif bilişsel bozukluğu (HBB) tanılı 20 kadın bilgisayar tabanlı beyin eğitim programı ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. HBB olan yaşlı kadınlarda 8 haftalık (haftada 3 gün, 30-60 dk/gün) bilgisayar tabanlı beyin eğitimi programının bilişsel performans üzerindeki etkisini değerlendirildiği araştırmada, beyin cimmnastiği, ön test değerlerine göre stroop süresinde), hata sayısında ve veri işleme hızında önemli ölçüde azalma olduğu gözlenmiştir. Ayrıca stroop süresi hata sayısı ve işlem hızı açısından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, bilgisayar tabanlı beyin eğitimi programının HBB tanısı konan yaşlı kadınlarda stroop süresini, hata sayısını ve işlem hızını iyileştirmedeki etkinliğini göstermektedir ve ayrıca eski beynin yeni görevleri öğrenmeye zorlamak için plastisitesini yansıtmaktadır.

Bielas ve Michalczyk, (2021) yaşlılarda yürütücü işlevleri geliştirme yöntemi olarak neurofeedback'in etkinliğinin değerlendirildiği çalışmalarında, bir grup yaşlıya 20 seanstan (her biri 30 dakika) oluşan uygulama gerçekleştirildi. Uygulamadan sonra, testte ve tekrar testinde ardışık görevler sırasında deneklerin ortalama stroop sürelerinin analizi neurofeedback eğitiminde önemli bir gelişme gösterdi. Buna karşılık, kontrol grubunda test ve tekrarlı testler arasındaki stroop sürelerindeki fark anlamlı bulunmamıştır.

Yágüez ve ark. (2011) alzheimer tipi demansı olan yaşlı bireylerde yapılandırılmış bir aerobik olmayan fiziksel egzersiz müdahalesi olan BG egzersiz programının, 6 haftalık bir süre boyunca haftalık 2 saatlik bir eğitimden sonra, bilişsel performans üzerinde bazı yararlı etkiler gösterip göstermediğinin incelendiği çalışmaya yaş ortalaması $70,5 \pm 8$ yıl olan 27 Alzheimer hastası katılmıştır. Deney grubu ($n=15$) 6 haftalık hareket eğitimi aldı. Kontrol grubu (yaş ortalaması $75,7 \pm 6,90$ yıl, $n=12$) hastadan oluşturuldu. 6 haftalık BG egzersizlerinden sonra deney grubunda, kontrol grubuna oranla sürekli dikkat, görsel bellek ve çalışma belleğinde önemli gelişmeler olduğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak, 6 hafta sonra kontrol grubunun dikkati önemli ölçüde kötüleşirken, 6 haftalık bilişsel antrenmanlar sonucunda Alzheimer hastalarında belirgin bir iyileşme görülmüştür.

Mozolic ve ark. (2011) bilişsel eğitim müdahalesinin etkilerinin araştırıldığı çalışmaya 66 katılımcı, 8 haftalık modaliteye özel dikkat eğitimi programı veya eğitici bir ders kontrol programı aldı. Müdahale programını tamamlayan katılımcılar, eğitimin ardından modaliteye özgü seçici dikkatte kontrollere göre daha büyük gelişmeler kaydetti. Bu gelişmeler ayrıca seçici dikkat sırasında çift modlu entegrasyondaki azalmalarla da ilişkiliydi. Ayrıca, müdahale grubu, işlem hızı ve ikili görev tamamlama gibi eğitimsiz alanlarda kontrol grubundan daha büyük gelişmeler gösterdi ve sağlıklı yaşlı yetişkinlerde bilişsel işlevi geliştirmek için modaliteye özgü dikkat eğitiminin faydasını gösterdi.

Chan ve ark. (2019) yaşlı yetişkinlerle çift kör, randomize, kontrollü bir çalışma yürütüldüğü 62 yaşlı yetişkinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada deneysel (etkileşimli bilişsel-motor eğitimi) veya aktif kontrol (pasif bilgi etkinliği) grubuna rastgele atandı ve her iki grup 8 hafta boyunca haftada 3 kez, 30 dakikalık eğitim aldı. Ek olarak, başlangıç etki büyüklükleri, deney grubu için hemen son test, 3 aylık son test ve 6 aylık son testlerin etki büyüklükleri ile karşılaştırılmıştır. Deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı olan tek fark ise bilişsel işlevin dikkat boyutunda görülmüştür. Görsel-motor entegrasyon sonuçları, ön-son karşılaştırmalar için küçük ve orta düzeyde bir etki boyutu göstermiştir. 24 seanstan oluşan etkileşimli bilişsel-motor eğitim, aktif kontrol grubundan hiçbir fark göstermediği belirlenmiştir.

Tek ve Budak (2021) yaşlı erişkinlerde bilişsel görevlerle yapılan egzersizlerin biliş, mobilite, denge ve yaşam kalitesi üzerindeki etkinliğinin incelendiği çalışmaya yaşları 60-80 yaş arasında değişen 46 yetişkin katıldı. Katılımcılar bilişsel görevle yapılan egzersiz grubu (1. grup, n=20) ve egzersiz grubu (2. grup, n=20) olarak ayrıldı. 1.grup bilişsel görevlerin yanı sıra aerobik ve denge egzersizleri, 2. grup ise aerobik ve denge egzersizlerini gerçekleştirdi. Egzersizler haftada 3 gün ve 6 hafta boyunca yapıldı. 1. grup ön test stroop süresi 64.9 sn, son test stroop süresi 51.25 sn, 2. grup ön test stroop süresi 62 sn, son test stroop süresi 59,40 sn olarak gözlenmiştir. Stroop Testinde anlamlı farklılıklar olduğu bildirilmiştir.

Karakaş ve ark (2013) 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 55 sn, yüksek eğitim seviyesine sahip bireyler için ise 48sn olması gerekmektedir. Bu değerlerin üstünde kalan bireylerin dikkat ve yürütücü işlev becerilerinin bozulma eğiliminde olduğu belirtilmektedir. Çalışmamızda deney grubu ön test stroop süresini 45.28 sn, kontrol grubu ön test stroop süresi 45,39 sn, deney grubu son test stroop süresi 38,83 sn, kontrol grubu son test stroop süresi ise 39,22 sn olarak tespit edilmiştir. Bulgularımız, çalışmamıza katılan deney ve kontrol gruplarının dikkat ve yürütücü işlev becerilerinin yüksek olduğunu desteklemektedir.

Literatürde aerobik ve fiziksel aktivite formlarının dikkat performansı üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu gösteren çok sayıda çalışmanın olduğu görülmektedir (Predovan ve ark. 2012; Damirchi ve ark.2018; Engerof ve ark. 2019; Tirkkonen ve ark., 2022). Bunun yanı sıra kinetik beyin egzersizlerinin dikkat performansı üzerine etkisini araştıran çalışmalar sınırlıdır. Ancak bu sınırlı literatüre rağmen egzersizin süresi, frekansı, şiddeti, yoğunluğu gibi normlar dikkate alındığında, bu ayrıntıların bilişsel işlevlere etkisi üzerinde bilinmeyen pekçok durum söz konusudur. Kinetik beyin egzersizleri ve bilişsel süreçlerin birbiriyle etkileşimi altında yatan mekanizmalardaki bu etkileşimin kaynağının neler olduğu konusu açıklığa kavuşmamıştır. Bu noktada, beyin görüntüleme teknikleri ve diğer fizyolojik etkileri de içeren daha detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu bir gerçektir. Kinetik beyin egzersizi programının inhibitör kontrol ve seçici dikkatin gelişimine fayda sağladığı belirlenmiştir. Çalışmamızda, 8 hafta, haftada 3 kez 45 dakika süreyle uygulanan kinetik beyin egzersizlerinin (Yaguez ve ark., 2011; Ekerer ve ark.2021)'nın da belirttiği gibi dikkat fonksiyonlarının geliştirilmesinde etkili olduğu sonucunu desteklemektedir. Bu nedenle, kinetik beyin egzersizi uygulamalarının yaşlı erişkinlerin dikkat gelişimine faydalı olabileceği kanısındayız.

5.3.2. Bellek Performansı (Corsi Blok Testi)

Deney grubunun kinetik beyin egzersizi programı öncesinde ve sonrasında bellek puan değerlerinde anlamlı fark gözlenmiştir. Bellek seviye, bellek doğru sayısı bellek süre değerlerinde ise fark gözlenmemiştir. Kontrol grubunun bellek doğru sayısı değerlerinde anlamlı fark gözlenmiştir. Bellek seviye, bellek süre, bellek puan değerlerinde ise fark gözlenmemiştir.

Bilişsel fonksiyonlar, bilişsel işlem hızı, öğrenme, dikkat, bellek ve özyönetim olarak sıralanabilir. Artan araştırmalar, beynimizin geç yetişkinliğe kadar deneyime tepki olarak değişme kapasitesini koruduğunu kanıtlamıştır. Bu, bilişsel eğitimin hem nöral hem de davranışsal seviyelerde eğitime özgü nöral plastik değişiklikleri indükleyerek yaşa bağlı bilişsel düşüşü muhtemelen iyileştirebileceği anlamına gelir (Leung ve ark., 2015).

Yaşlanma ile hücre ölümü sebebiyle bazı nöron gruplarında azalma olabilmektedir. Çeşitli nörokimyasallar (norepinefrin, asetilkolin, dopamin) yaşlanma ile azalmaktadır. Yaşlanma ile birlikte spesifik nöronal döngülerde oluşan bu anormalliklerin, (bellek, motor etkinlik, duygulanım, uyku düzeni ve nöroendokrin fonksiyondaki değişimler vb.) yaşlanma ile bağlantılı ortaya çıkan hastalık belirtilerinin bazılarının sebepleri arasında olduğuna inanılmaktadır (Ünal, 2021).

Çalışma belleği, bireylerin karmaşık bilişsel görevler sırasında bilgileri geçici olarak depoladığı ve manipüle ettiği bir sistemi ifade eder. Çalışma belleği, beynin bilgileri aynı anda depolama ve manipüle etme yeteneğinin temelini oluşturduğu için temel bir bilişsel işlev olarak kabul edilir. Çalışma belleği, frontal ve paryetal ağların aktivitesi ile yakından ilişkilidir ve özellikle prefrontal korteks (PFK), çalışma belleği de yer alan önemli bir beyin alanı olarak kabul edilir. Beyin ağı içinde, PFK yürütücü işleme bileşenleri ile ilişkilendirilirken, medial temporal korteks ve hipokampus kodlama ve geri alma ile ilişkilidir. Paryetal beyin bölgeleri, görsel uzamsal ve çağrışımsal bilgilerin entegrasyonunun gerçekleştiği geçici depolama bileşenleri ile ilişkilidir (Zhidong ve ark., 2021).

Yusuf ve ark. (2017) kontrol ve deney grubundan oluşan 30 yaşlı üzerinde yaptıkları çalışmada, BG programının katılımcıların bilişsel işlevlerin iyileştirilmesine etkisi

olduğunu. ve bu programların yaşlılarda bilişsel işlevi iyileştirdiğini ve bellek fonksiyonu, hatırlama ve konsantrasyonu geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Amtonis ve Fata (2014) 18 yaşlı yetişkinin katıldığı çalışma sonucunda BG egzersiz programı öncesi yaşlı bilişsel gerilemenin 9 kişi (%50) şiddetli kategorisinde olduğunu ve BG egzersiz programı sonrasında ise bilişsel gerilemenin azaldığı görülmüştür. BG egzersiz programlarının yaşlılarda bilişsel işlevlerin iyileştirilmesinde etkisi olduğu belirlenmiştir.

Tootak ve ark. (2019) yaş ilerledikçe, yaşlılar doğal bir süreç olarak bellek gerilemesi gibi bilişsel bozukluklardan şikayetçidir. BG egzersiz programının yaşlı erkek yetişkinlerin çalışma belleği üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmaya, deney grubu yaş ortalaması (76.85 ± 4.41 yıl, $n=15$) ve kontrol grubu (yaş ortalaması 77.8 ± 3.24 yıl, $n=15$) katılmıştır. Deney grubu 8 hafta, haftada 2 kez ve 30 dakika uygulama yapmış ve kontrol grubu bu süre boyunca herhangi bir uygulama yapmamıştır. Elde edilen veriler sonucunda, deney ve kontrol gruplarının çalışma belleği değerleri arasında anlamlı fark olduğu gözlenmiştir.

Mendrofa ve ark. (2020) 60-80 yaş arası bakımevlerinde ikamet eden 63 yaşlı bireyin katıldığı çalışmada, katılımcılar 2 hafta süresince her sabah 10-15 dakika süreyle BG egzersiz programına dahil oldular. Çalışma sonucunda BG egzersiz programı öncesi ve sonrasında katılımcıların bilişsel işlev arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p < .05$). BG egzersiz programlarının bellek üzerinde etkisi olduğu belirtilmiştir.

Murtadho ve ark. (2019) BG egzersiz programlarının ve bellek oyunlarının etkinliğini karşılaştırıldığı çalışmaya, huzurevinde yaşayan yaşları 60-70 yıl arasında değişen demans bozukluğu olan 16 yaşlı bireyin katılmıştır. Sonuç olarak, BG egzersiz programının ve bellek oyunları çalışmaları yaşlıların bilişsel işlevini geliştirdiği tespit edilmiştir.

Suriyapan ve ark. (2022) bu araştırmanın amaçları 1) bir el-göz koordinasyonu etkinlikleri programı geliştirmek ve 2) mekânsal bir çalışma belleği görevi verildiğinde deney ve kontrol gruplarında gözlenen EEG alfa ve beta dalgalarını karşılaştırarak programın etkinliğini değerlendirmektir. Çalışma 60-75 yaş aralığında Tip 2 diyabetli 30 deney 30

kontrol grubu toplam 60 katılımcı ile gerçekleştirildi. Aktivite programı, 27 dakikalık üç seans ve seans başına 14 bellek görevi içeriyordu. PEBL, CBT (Corsi Blok Test) görevini kontrol etmek için kullanıldı. Emotiv EPOC EEG kulaklıkları kullanıldı. Çalışma sonucunda El-göz koordinasyonu etkinlikleri programı etkili olduğu gözlemlendi ve deney grubu kontrol Grubu ile karşılaştırıldığında, CBT’nde artan görsel-uzamsal bellek süresinin arttığı belirlenmiştir. Ayrıca deney grubu, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında frontal lob, paryetal lob ve oksipital lobda gelişmiş alfa ve beta beyin dalgaları gelişme gösterdi. Sonuç olarak, el-göz koordinasyonu etkinlikleri programı, tip 2 diyabetli yaşlılarda uzamsal çalışma belleğini artırabilmiştir.

Nagamatsu ve ark. (2013) hbb tanılı ve bellek şikayetleri olan 70-80 yaşları arasındaki 86 kadının katıldığı direnç eğitimi, aerobik eğitimi ve denge egzersizlerin yer aldığı çalışmada tüm katılımcılar 6 ay boyunca haftada iki kez egzersiz yaptı. Sözel bellek ve öğrenmeyi bilgisayarlı bir test kullanarak uzamsal belleğin ölçüldüğü çalışmada, aerobik eğitim grubunun 6 aylık eğitimden sonra kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, önemli ölçüde daha fazla öğeyi hatırladığı görülmüştür. Aerobik antrenman grubundaki müdahaleden sonra uzamsal bellek performansı ile genel fiziksel kapasite arasında anlamlı bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlar, egzersizin bilişsel işleyişi olumlu yönde etkileyebileceği ve bilişsel gerileme yaşamaya başlayan kişilerde bellekyı geliştirmek için etkili bir stratejiyi temsil edebileceği yönündeki yaygın görüşü desteklemektedir.

Tootak ve Abedanzadeh, (2021) BG egzersiz programının yaşlı erkeklerin bilişsel esnekliği üzerindeki etkinliğini araştırmayı amaçlandığı çalışmaya 30 yaşlı erkek örnekleme yöntemiyle seçilmiş ve rastgele iki deney (ortalama: $85,7 \pm 4,41$ yıl) ve kontrol (ortalama: $80,77 \pm 3,24$ yıl) grubuna ayrılmıştır. 8 hafta boyunca, deney grubu BG egzersiz programlarını gerçekleştirmek için 2 seans ve her biri 30 dakikalık bir seans gerçekleştirdi. Kovaryans analizi sonuçları, son testte iki grubun performansları arasında anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymuştur. Mevcut çalışmanın sonuçları, belirli bir süre BG egzersiz programının yaşlıların bilişsel esnekliğini artırdığını göstermiştir. Elde edilen bulgulara göre, bilişsel esneklik bozukluğu olan yaşlılarda uzun süreli BG egzersizleri yapmak bilişsel işlevleri iyileştirmede etkili bir müdahale olabilir.

Brasser ve ark. (2022), son yıllarda yapılan araştırmalar, bilişsel, sosyal ve fiziksel aktivitelerin yaşlı yetişkinlerin bilişsel ve duygusal sağlığı üzerindeki olumlu etkisini göstermiştir. Bu çalışmaya, 65-86 yaş arası toplam 119 yetişkin dahil olmak üzere üç grup, katıldı. Çalışmada, bir grup 10 haftalık MM (ok Modlu Müdahale)' yi tamamladı, ikinci grup 5 haftalık bilgisayar tabanlı ve ardından 5 haftalık MM'yi tamamladı, üçüncü grup MMI'yi son 5 hafta boyunca tamamlamadan önce ara verdi. Bulgular değerlendirildiğinde tüm katılımcıların günlük yaşamlarındaki etkinliklerin sayısında ve değişkenliğinde bir artış olduğu gözlenmiştir. MM 'den BE (Bilişssl Eğitim)'ye bilişsel performans üzerine yapılan post hoc analiz, benzer (klasik bellek ve dikkat) veya daha iyi (işleyen bellek) etkilere işaret etmektedir. Bu sonuçlar, yaşlı yetişkinlerin bilişsel ve duygusal faktörleri üzerinde MM'ye yönelik olumlu bir eğilim olduğunu göstermektedir. Bu eğilimler, belirli bir bilişsel işlevi eğitmeye kıyasla çok modlu bir yaklaşımın potansiyelini gösterir. Sonuç olarak, bu çalışmaların nörobilişsel eksikliklerin ve dejeneratif hastalıkların önlenmesinde yararlı etkilerinin olduğu söylenebilir.

Leung ve ark. (2015) bu boylamsal çalışma, 13 haftalık bilişsel eğitim programının, bilişsel gerileme riski taşıyan yaşlı yetişkinlerin dikkat ve çalışma belleği üzerindeki davranışsal etkilerini inceledi. Bu yaşlı yetişkinler rastgele bilişsel eğitim grubuna ve aktif kontrol grubuna atandı. Bulgular, eğitimin işitsel ve görsel-uzamsal dikkat ve çalışma belleğinde gelişmeye neden olduğunu açıkça göstermiştir. Bu çalışmanın bulgularına dayanarak, öğrenmeyi ve belleği güçlendirmeyi sağlayan planlı bilişsel eğitim, hipokampusta uzun süreli belleğin gelişmesine yol açan deneyime özgü nöral plastik değişikliklere yol açabilir. Ayrıca, Alzheimer hastalığından etkilenen başlıca bilişsel alan bellek olsa da, sözel ve görsel-uzamsal belleği hedefleyen eğitim, bellek düşüşünü yavaşlatmada faydalı olabilir.

Antunes ve ark (2015) sedanter yaşlı erkeklerde 6 aylık egzersiz programının bilişsel fonksiyon ve kan viskozitesi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmaya 60-75 yaşları arasındaki 46 sağlıklı aktif olmayan erkek rastgele bir kontrol grubu (n=23) ve bir deney grubu (n=23) katıldı. Katılımcılara 6 aylık fiziksel egzersiz programından önce ve sonra fiziksel ve bellek değerlendirmeleri yapıldı. Kontrol grubuna günlük aktivitelerini değiştirmemesi talimatı verildi; deney grubu fitness programına katılmıştır. Program, bir

bisiklet ergometresi kullanılarak, haftada 3 kez (seans süresi 60 dakika), alternatif günlerde, yoğunluk ve hacim ventilasyon eşiği 1'de olacak şekilde bireyselleştirilmiş olarak yürütüldü. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında deney grubundaki katılımcılar arasında bellek performansında önemli bir gelişme, olduğu gözlenmiştir.

Ghavidel ve ark. (2020) yaşa bağlı bilişsel bozulmaya yönelik müdahaleler, popülasyonlar yaşlandıkça artan bir öneme sahiptir. N-geri ve bellek stratejisi geliştirmeyi kullanan bu çalışma, yaşlı kadın yetişkinlerde görsel-uzamsal ve sözel bellek eğitim programının kullanımının fizibilitesini ve sonuçlarını araştırmayı amaçladı. Mini-Mental Durum Muayenesi'nde 26 ve daha yüksek puan alan benzer iki yerel sağlık merkezinden yaşlı kadınlar katılmaya davet edildi. Bir merkezdeki kadınlar (deney grubu), bellek geliştirme teknikleri üzerine üç seans ve N-back ile bilgisayarlı bir eğitim programı aldı. Diğer merkezdeki (kontrol grubu) kadınlara bellek ve yaşlanma üzerine üç seans ve cep telefonlarının çeşitli özelliklerini kullanma eğitimi verildi. Tüm katılımcılar, eğitim öncesi ve sonrasında CBT ve sayı dizisi görevini tamamladı. Deney grubu, kontrol grubuna kıyasla görsel uzamsal ve sözel bellek da önemli gelişmeler gösterdi. Bu bulgular beyin yaşlılarda plastisitesini desteklemektedir. Yaşlı yetişkinlerde bilişsel performansı geliştirmeye yönelik bellek eğitiminin potansiyeli vardır ve daha fazla araştırılmalıdır.

Zhidong ve ark. (2021) sistematik ve meta-analitik incelemelerinde, fiziksel egzersizin yaşlı yetişkinlerin çalışma belleği üzerindeki etkilerini araştırmayı ve bu etkilerin moderatörlerini belirlemeyi amaçladı. Toplam 28 çalışma ve 2156 katılımcı dahil edildi. Fiziksel egzersizin çalışma belleği üzerindeki etkileri, egzersiz sıklığı, yoğunluğu, türü, süresi, bilişsel durumu ve kontrol alt grubu (aktif/pasif) tarafından yönetildi. Çalışma sonucunda genel olarak, fiziksel egzersizin yaşlı erişkinlerde çalışma belleği üzerinde önemli bir etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Önerilen fiziksel egzersiz, 6 aydan uzun bir süre, haftada 3 kez 45-60 dakika süreyle çok bileşenli egzersiz veya orta yoğunlukta zihin-vücut egzersizidir.

Roig ve ark. (2013) meta-analiz çalışmasında kardiyovasküler egzersizin belirli bir bellek tipini geliştirmedeki etkinliğinin, muhtemelen en uygun müdahalenin seçimine bağlı olacağını göstermektedir. Akut ve uzun vadeli müdahalelerin birlikte kullanılması, kardiyovasküler egzersizin insan belleksi üzerindeki etkilerini en üst düzeye çıkarabilir.

Bellek ve dikkat gibi bilişsel süreçleri geliştirmek ve güçlendirmek amacıyla, digital tabanlı bilgisayarlı programları, video oyunları neurofeedback müdahaleler, fiziksel aktivite, meditasyon gibi farklı eğitim programlarından yararlanılmaktadır. Özellikle yaşlı yetişkinlerin kullanımı için tasarlanmış bilişsel eğitim programlarının hangilerinin gerçekten faydalı olduğu konusunda literatürde net bir bilgi bulunmamaktadır. Fakat araştırma sonuçları ile ilgili literatürdeki öne çıkan görüş ise ilgili bilişsel süreçlerin doğru düzenlenmiş (yapılandırılmış) eğitim programları ile geliştirilebileceği belirtilmektedir. Çalışmalar dikkat ve özellikle merkezi yönetici fonksiyonları kapsayan bilişsel eğitim programlarının zihinsel fonksiyonlarda olumlu gelişmeler olduğunu göstermektedir. Literatürde yaşlı erişkinlerde fiziksel egzersiz üzerine yapılmış çalışmalarda, hipokampal hacimde artış (Erikson ve ark., 2011) ve gri madde hacmi (Tao ve ark., 2017) gibi yapısal beyin değişikliklerine neden olduğu belirtilmektedir.

Birçok çalışma, egzersiz yoğunluğunun bilişsel performansı iyileştirmede önemli bir rol oynadığını bulmuştur (Kramer ve ark., 2007; Borde ve ark., 2017). Yakın tarihli bir meta-analiz çalışmasında hem yüksek yoğunluklu hem de düşük yoğunluklu fiziksel egzersizin, iki yoğunluk arasında önemli bir fark olmaksızın yürütme işlevini iyileştirdiğini bulmuştur (Chou, 2019). Son olarak, fiziksel aktivitenin sağlıklı yaşlı deneklerde bellek kodlamasını iyileştirdiği ve prefrontal kortekste serebral gri madde hacminde bir artışa neden olduğu gösterilmiştir (Floel ve ark., 2010).

Çalışmamızda 24 seanslık kinetik beyin egzersizi programının deney grubunda bellek seviye, bellek doğru sayısında ve bellek süresinde önemli ölçüde değişim göstermediğini fakat bellek puanında anlamlı bir düşüş olduğu saptanmıştır. Kontrol grubunda ise bellek seviye, bellek süresi ve bellek puanında anlamlı fark görülmezken bellek doğru sayılarında anlamlı fark olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlara göre kinetik beyin egzersiz programının bellek performansı üzerinde etkili olmadığını söyleyebiliriz.

5.3.3. Uzamsal Beceri (Zihinsel Döndürme Testi)

Deney grubunun ön test öncesinde ve son test sonrasında ZDT hata sayısı, ZDT doğru sayısı ve ZDT süre değerlerinde anlamlı fark gözlenmezken uzamsal algı beceri puanında anlamlı fark olduğu saptanmıştır. Kontrol grubunun ZDT hata sayısı, ZDT doğru sayısı, ZDT puanı değerlerinde anlamlı fark gözlenmiştir.

Çeşitli araştırmalar, zihinsel imgeleri dönüştürme yeteneğinin yaşlandıkça azaldığını zihinsel imgeler oluşturma ve döndürme yeteneğinin yaşla birlikte daha zor hale geldiğini bulmuşlardır. Yaşlı katılımcılar, daha büyük dönme açılarını işlemeyi genç katılımcılara göre giderek daha zor bulmuşlardır. Bununla birlikte, zihinsel rotasyon performansındaki düşüşün şiddeti genellikle görevin türüne, nesneye ve kullanılan uyaranlara bağlıdır. Ayrıca yazarlar, yaşlı yetişkinlerde zihinsel rotasyon performansının uyaran türü, dönüşüm türü ve cinsiyetten etkilendiği sonucuna varmışlardır. ZD yeteneğinin tüm yaşam süresi boyunca nasıl değiştiği ve döndürülecek uyaran türlerinin bir rol oynayıp oynamadığı ise hala belirsizliğini korumaktadır (Lachini ve ark., 2019).

Erkek ve kadın katılımcılarla yapılan çalışmada ZD performansı için cinsiyet farklılıkları bulunmazken, zihinsel rotasyon performansı ile yaş arasında anlamlı bir negatif korelasyon bulmuşlardır (Rahe ve ark., 2018).

Leyland ve ark. (2019) açık havada bisiklete binme müdahalesinin yaşlı yetişkinlerde bilişsel işlev, zihinsel sağlık ve esenlik üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmaya 26'sı bisiklet kullanmayan kontrol grubu, 36'sı geleneksel pedallı bisiklet kullanan bisikletçiler ve 38'i e-bisiklet (elektrik motoruyla donatılmış bir bisiklet) kullanan toplam 100 yaşlı yetişkin katıldı (50-83 yaş arası). Katılımcılar çalışmaya 8 haftalık bir süre boyunca katıldılar ve bisiklete binen katılımcıların her bisiklet sürüşü için 30 dakikalık süre boyunca haftada en az üç kez bisiklet sürmeleri istendi. E-bisiklet katılımcıları, müdahaleden sonra bisiklet kullanmayan kontrol katılımcılarına ZDT puanlarında artış (egzersiz öncesi 7,37 egzersiz sonrası 7,74) ve ZDT sürelerinde (egzersiz öncesi 191,09 sn egzersiz sonrası 154,95 sn) iyileşmeler gözlemlendi.

Schoene ve ark. (2015) bilişsel motor eğitimi yaşlı erişkinlerde düşmelerle ilişkili bilişsel işlevler üzerindeki etkinliğinin araştırıldığı çalışmada, bilişsel bozukluğu olmayan yaşlı erişkinlerde (n= 90, ortalama yaş 81.5±7 yıl) randomize, kontrollü bir çalışma yürütüldü. Müdahale grubundaki katılımcılar, dikkatlerini bölmelerini, ilgisiz uyaranları engellemelerini, görevler arasında geçiş yapmalarını, nesneleri döndürmelerini ve hızlı kararlar vermelerini gerektiren dört basamaklı oyun oynadılar. Çalışma evde gözetimsiz olarak 16 haftalık bir süre boyunca haftada 3 kez 20 dakika devam etti. Kontrol

grubundaki katılımcılar, düşmeyi önleme konusunda kanıta dayalı bir broşür aldı. Müdahaleden önce ve sonra işlem hızı, dikkat/yürütme işlevi, görsel-uzamsal yetenek, düşme ve depresyonla ilgili endişeler değerlendirildi. 81 katılımcı (%90) yeniden değerlendirmeye katıldı. Deney grubu kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, müdahale grubunda işlem hızı, görsel-uzamsal yetenek ölçümlerinde önemli ölçüde iyileştiği belirlenmiştir.

Hashimoto ve ark. (2015) dans çalışmalarının, Parkinson hastalarının motor işlevleri, bilişsel işlevleri ve zihinsel semptomları üzerindeki etkinliğini incelenildiği araştırmaya dans grubu yaş ortalaması (67.9 ± 7.0 yıl, $n=15$), egzersiz grubu (62.7 ± 14.9 yıl, $n=17$), kontrol grubu (69.7 ± 4.0 , $n=14$), yıl olan 46 hafif-orta derecede Parkinson hastası katıldı. Parkinson hastası dans ve egzersiz grupları, 12 hafta boyunca haftada bir 60 dakikalık uygulama gerçekleştirdi. Kontrol grubu hastalar normal yaşamlarına devam ettiler. Tüm gruplar müdahale öncesi ve sonrası değerlendirildi. Müdahale öncesi ve sonrası sonuçları karşılaştırırken hem dans grubu hem de egzersiz grubu ZDT süresinde anlamlı değişimler olduğu görülmüştür. Ayrıca ZDT doğru sayısının tüm gruplarda aynı olduğu bildirilmiştir.

Jansen ve ark. (2017) randomize kontrollü bir çalışmada, yaşlı yetişkinlerde karate ile farkındalık temelli stres azaltma müdahalesinin esenlik ve bilişsel işlevsellik üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmaya 55 yetişkin (52-81 yaş), karate grubu ($n=27$, 62,57 yıl), farkındalık temelli stres azaltma müdahale grubu ($n=14$, 63,29 yıl, kontrol grubu ($n=17$, 63.29 yıl) katılmışlardır. Çalışma grupları haftada 2 kez karate ve farkındalık temelli stres azaltma seanslarına katıldı. Kontrol grubu ise 8 hafta boyunca antrenman yapmadı. Analizler sonucunda, bilişsel işlevin tüm göstergeleri için zamanın önemli ana etkilerini ortaya çıkardı. Katılımcıların performansı, ZD, ketleme ve bilişsel işlem hızı ile ilgili olarak ön değerlendirmeden son değerlendirmeye önemli ölçüde iyileşmiştir. Çalışma belleği performansı için grup ve zaman arasında anlamlı bir etkileşim görülmemiştir.

Bo ve ark. (2019) bu çalışmaya vasküler kognitif bozukluk sergileyen toplam 225 hasta (ortalama yaş 64.59 ± 4.27 yıl) dahil edildi. Hastalar rastgele dört gruba ayrıldı: (1) fiziksel egzersiz ($n= 56$; 50 dakikalık seans), (2) bilişsel eğitim ($n= 57$; 60 dakikalık seans), (3) kombine fiziksel egzersiz ve bilişsel eğitim müdahalesi ($n=55$; 50 dakikalık seans + 60

dakikalık seans) veya (4) kontrol grupları (n=57; 45 dakikalık seans). Tüm katılımcılar, 12 hafta boyunca, haftada 3 gün, 36 seans eğitim aldı. Toplam 179 katılımcı (%79,56 yanıt oranı) çalışmayı tamamladı. Kombine eğitim grubundaki dört görevin tümü üzerindeki bilişsel performanslar, müdahaleden sonra önemli ölçüde iyileşti. Sonuç: Kombine müdahale, vasküler bilişsel bozukluğu olan inme hastalarında tek başına eğitime kıyasla bilişsel işlev üzerinde daha fazla fayda sağladığı gözlenmiştir.

Taylor ve ark. (2021) video oyunu ve bilgisayarlı bilişsel eğitim konulu ev tabanlı bir müdahale çalışmasında, yaşlı yetişkinlerin bir zihinsel döndürme görevinin iki bileşeni (tepki süresi ve döndürme hızı) üzerindeki performansının incelendiği çalışma 3 gruptan oluşturuldu. Katılımcılar üç gruptan birine randomize edildi: bir grup hazır bir video oyunu oynadı, ikinci grup hızlı algısal karşılaştırmalar, görsel uzamsal çalışma belleği, hızlı taramaya odaklanan bilgisayar tabanlı eğitim programına katıldı. 2. grup görsel bir dizi ve örüntü tanıma, görsel ayırım ve seçici ve bölünmüş dikkat ve işlem hızı ve üçüncü grup (kontrol) grubu hiçbir eğitim almadı. İki müdahale koşulundaki eğitim, 3 ayda (haftada 5 saat) tamamlanan, her biri 1 saatlik 60 eğitim seansından oluşuyordu. Daha büyük bir çalışmanın parçası olarak katılımcılara, eğitimden hemen önce (ön test), sonra (son test) ve 3 ay sonra (takip) ZDT uygulandı. Sonuçlar: hemen son testte rotasyon hızında daha fazla gelişme gösterse de, 3 aylık takipte, kombine çalışma grupları (Video oynayan ve Bilgisayar tabanlı eğitim grubu kontrol grubundan daha fazla gelişme gösterdi. 3 aylık takipte bulunan ZD performansındaki gelişmeler, yaşlı yetişkinlerde hem video oyunu oynamanın hem de bilişsel eğitimin görsel-uzamsal faydalarını göstererek önceki araştırmalara ek destek sağladığı bildirilmiştir.

Schachten ve Jansen (2015) yaş ortalaması 23 ila 72 yıl arasında değişen 24 inmeli hastadan, 14 hasta golf antrenman grubuna ya da bir sosyal iletişim toplantısına katıldı. Her iki grup da 10 hafta boyunca haftada 2 kez bir saatlik oturumlar için bir araya geldi. Sonuçlar, golf eğitimi alan inme hastalarında ZDT'nde kontrol grubuna göre anlamlı bir iyileşme görüldü. Golf eğitiminin inme hastalarında inme sonrası geç dönemde bile görsel imgeleme yeteneğini geliştirebileceği belirtilmektedir.

Koyuncu (2022) hareket/yaratıcı dansın ergenlerin uzamsal düşünme ve ZD becerileri üzerindeki etkisinin incelendiği çalışma basit rastgele örnekleme tekniği kullanılarak özel bir okulda 7. sınıfa devam eden öğrenciler deney(n=32) ve kontrol (n=31) grubu oluşturulmuştur. Öğrencilerin 27'si (%42,9) kız, 36'sı (%57,1) erkektir. “Yaratıcı dans eğitimi ve uzamsal düşünme / ZD becerileri eğitimi” 6 hafta, haftada 4 saat olarak tasarlanmış ve uygulanmıştır. Araştırma sonucunda yaratıcı dans eğitiminin öğrencilerin uzamsal düşünme ve ZD becerilerini geliştirdiği ve öğrencilerin ön-son test puanları ile uzamsal düşünme, ZD’nden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. Deney ve kontrol gruplarında uzamsal düşünme ve ZDT ölçümleri arasında da anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Özcan ve ark. (2016) üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmalarında bilgisayar kullanma tecrübeleri ile uzamsal becerileri arasındaki korelasyon incelendiğinde, bilgisayar kullanma deneyimlerinin farklılaşmasının zihinsel döndürme beceri puanlarına etki ettiği ve benzer bir durumun uzamsal görselleştirme becerisi testi puanlarında da görülmüştür. Ayrıca bilgisayar kullanma deneyimleriyle uzamsal beceri arasında olumlu yönde bir ilişki olduğunu gözlemişlerdir.

Arazoğlu, (2022) oryantiring sporcularının fiziksel ve zihinsel test parametrelerinin sezon sonu yarışma puanları ile karşılaştırıldığı çalışmaya elit erkekler (E-21E) kategorisinde yarışan 21 sporcu katılmıştır. Zihinsel performans; d2 dikkat testi, uzamsal görselleştirme testi ve ZDT ile değerlendirilmiştir. Sporcular tecrübelerine göre az deneyimli (2-5) ve deneyimli (5 ve üzeri yıl) olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Çalışmanın sonucunda sezon sonu yarışma puanları ile sporcuların dikkat düzeyleri, uzamsal görselleştirme ve ZDT arasında anlamlı bir korelasyon olmadığı saptanmıştır.

Guo ve ark. (2016) 111 sağlıklı yaşlı yetişkin üzerinde farklı egzersiz modları ile görsel uzamsal çalışma belleği arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada katılımcılar, egzersizle ilgili ankete göre açık beceri grubu, kapalı beceri grubu veya sedanter gruba ayrıldı. Katılımcılar bir görsel uzamsal çalışma belleği görevi gerçekleştirdiler. Sonuçlar, hem kapalı beceri hem de açık beceri gruplarının sedanter gruptan daha yüksek bir doğruluğa ulaştığını gösterdi. Görsel-uzamsal kısa süreli bellek görevinde açık beceri grubunun

sedanter gruptan daha doğru olduğunu, buna karşın görsel-uzamsal ZD görevinde grup farkının anlamlı olmadığını göstermiştir.

Çalışmamızda kinetik beyin egzersizi programının deney grubunda ZDT hata sayısı ve ZDT doğru sayısında önemli ölçüde değişim göstermediği fakat ZDT süresinde anlamlı olmasa da gelişme olduğu gözlenmiştir. Deney grubunun uzamsal algı beceri puanında ise istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunda ise ZDT hata sayısı, ZDT doğru sayısı, uzamsal algı beceri puanında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, ZDT süresinde anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Sonuçlarımız mevcut literatür bilgileriyle (Schachten ve ark.2015; Schone ve ark.2015; Hashimoto ve ark.2015; Jansen ve ark.2017; Taylor ve ark.2021; Koyuncu ve ark.2022) farklılık gösterse de, (Guo ve ark.2016; Leyland ve ark.2019)'nın çalışmalarıyla sonuçları bakımından benzerlikler göstermektedir. Bu sonuçlara göre deney grubunun uzamsal doğru sayısı ve uzamsal algı tepki süresinde gelişme olduğu görülmüştür. Ayrıca deney grubunun uzamsal algı beceri puanındaki artışın anlamlı olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlar, frontal lob fonksiyonunun geliştiğini ve doğru cevap sayısında herhangi bir değişiklik olmaksızın motor imge oluşturmak için gereken sürenin azaldığını göstermektedir.

Zihinsel döndürme testinde yanıt süresi uyaran türüne, uyaranlar arasındaki açısal farka, katılımcının, dikkat, konsantrasyon, yorgunluk, stres, cinsiyet, yaş, baskın el kullanımı gibi etkenlere bağlı olarak da değişiklik gösterebilir. Ayrıca uzun yıllar bilgisayar kullanmak uzamsal görselleştirme yeteneği üzerine etkisi olabilir. Literatürde konuya ilişkin çalışmalar incelendiğinde çocukluk çağından itibaren bilgisayar kullanımının uzamsal beceriyi geliştirdiğine ilişkin sonuçlar bulunmaktadır (Weckbacher ve Okamoto, 2012). Bu bilgiler ışığında yaşlı bireylerin teknolojik gelişmelerin paralelinde bilgisayar kullanma becerileri kazanması bilgisayar tabanlı testleri uygulama noktasında yardımcı olabilir.

5.4. EEG Kaydı

5.4.1. Alfa-Teta AF3 ve AF4

Deney grubunun kinetik beyin egzersizleri test öncesinde ve sonrasında AF3 Alfa, Alfa AF4 değerlerinde anlamlı farklılık gözlenmiştir. Teta AF3, Teta AF3, Teta AF4 değerlerinde ise fark gözlenmemiştir. Kontrol grubunun ön test ve son test değerleri

incelendiğinde Alfa AF3, Teta AF3, Alfa AF4, Teta AF4 değerlerinde ise fark gözlenmemiştir.

EEG, Hafif Bilişsel Bozukluk (HBB) veya demans hastalarında beyin disfonksiyonunun erken belirtilerini belirlemede önemli bir potansiyele sahiptir. Uyanık ve istirahat halindeki deneklerde EEG ritimlerinin kantitatif analizi, yaygın olarak çalışmalarda kullanılan, kolay erişilebilir deneysel tasarım açısından en basit nörofizyolojik bir yöntemdir (Rowe, 2010). Genellikle yaşlılar üzerinde yapılan çalışmalarda bilişsel fonksiyonlardaki gerilemenin belirlenmesinde EEG biyo-belirteçleri (EEG-değişkenleri) kullanılmaktadır. Uyanık ve istirahat halinde gözler kapalı durumda medyan frekans, tepe frekans ve alfa-teta oranı en çok kullanılan yaklaşımlardır (Gutmann ve ark; 2015; Sanchez-Lopez ve ark.2018; Choi ve ark. 2019).

EEG yönteminin, yaşlı bireylerde dinlenme durumu EEG biyo-belirteçleri, erken bilişsel gerileme olan kişilerde önemli değişiklikler gösterdiğini ve Standardize Mini Mental Test (SMMT) puanlarıyla yüksek korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Prefrontal bölgelerde ölçülen dinlenme hali EEG yavaşlaması, yaşlı bireylerde bilişsel gerilemenin takibinde faydalı olabileceği belirtilmiştir (Choi ve ark.2019; Stomrud ve ark., 2020).

Sanchez Lopez ve ark. (2018) pasif yaşantı süren yaşlı bireylerin aktif bireylere göre özellikle frontal, merkezi ve temporal bölgelerde daha düşük istirahat EEG değerlerinin sahip olduklarını ortaya koymuşlardır.

Amjad ve ark. (2019), aerobik egzersizlerin EEG'nin karmaşıklığını sadece kısa vadede değil, aynı zamanda uzun vadeli bir etki olarak da arttırdığını ortaya koymuşlardır. Daha önce, bilişsel kontrol ile egzersiz sırasında prefrontal korteksin oksijenlenmesi arasında doğrudan bir ilişki olduğu için akut egzersizlerin prefrontal korteksi aktive ettiği bildirilmiştir (Schmit ve ark., 2015).

Gaur ve ark. (2020) yoganın beyin dalgaları üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada katılımcıların EEG ölçümleri sonucunda, bilişsel fonksiyonlarında iyileşmeler görülürken kan basıncı ve kaygı üzerinde olumlu etkileri olduğu rapor edilmiştir.

Hong ve ark. (2018) elastik bantlarla hafif bilişsel bozukluğu olan yaşlı deneklere 12 haftalık bir direnç eğitimi programı uygulandı. Tüm egzersizler için (% 65, 1RM) ile 15 tekrar yapıldı. Başta alfa ve teta gücü olmak üzere bilişsel işlevsellikte artışlar gözlemlendi.

Dehghan ve ark. (2022) çalışma belleği eğitiminin Alzheimerlı hastalarda dinlenme halindeki EEG'yi ve bilişsel performans üzerindeki etkileri inceledikleri çalışmada, hafif ila orta şiddette Alzheimer hastalığı olan 20 hasta rastgele eğitim ve kontrol gruplarına ayrıldı. Eğitim grubu, 25 seans uyarlanabilir n-back eğitimi aldı. Müdahale süresinden önce ve sonra EEG değerlendirildi. Çalışan bellek eğitimi, frontal ve parietal-okcipital bölgelerde SMMT skorunda ve alfa gücünde önemli bir artışa yol açtı. Tüm bölgeler için beta, teta ve delta için EEG gücünde anlamlı olmayan artış bulundu. Adaptif n-back eğitimi, hafif ila orta şiddette Alzheimer hastalığı olan hastalarda EEG kullanımının etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Yang ve ark. (2022) SGTBE (Sanal Gerçeklik Tabanlı Bilişsel Eğitim) ve egzersizin hafif bilişsel bozukluğu (HBB) olan yaşlı yetişkinlerin beyin, bilişsel, fiziksel ve aktivite üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmaya SGTBE, egzersiz ve kontrol gruplarında HBB olan 99 katılımcı (70.8 ± 5.4 yıl) dahil edildi. SGTBE, yürütme işlevi, bellek ve dikkat gibi farklı beyin işlevlerini hedefleyen bir dizi oyundan oluşuyordu. 24 seans SGTBE (haftada 3 gün) yapıldı ve her seans 100 dakika sürdü. Egzersiz müdahalesi, 24 seansta (12 hafta, haftada 2 kez, 60 dakika) gerçekleştirilen aerobik ve direnç antrenmanlarından oluşuyordu. Farklı frekans bantlarında nöral salınım aktivitesinin dinlenme halindeki elektroensefalografisi (EEG) yapıldı. Dinlenme durumundaki EEG'nin kontrol grubuyla karşılaştırıldığında egzersiz grubunda beynin merkezi bölgesinde azalmış bir teta/beta güç oranı gösterdi. İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte, SGTBE grubu ayrıca kontrol grubuyla karşılaştırıldığında bir teta/beta güç oranında azalma görüldü. SGTBE grubunda egzersiz grubuna göre teta bant gücünde SGTBE grubuna kıyasla egzersiz grubunda delta/alfa oranında anlamlı bir azalma gösterdiği belirtilmiştir.

Thapa ve ark. (2023) bu çalışma, orta yaşlı ve yaşlı kadınlarda direnç egzersiz ile birlikte EKS (Elektriksel Kas Stimülasyonunun) eğitiminin ve DE (Direnç Egzersizi) eğitiminin fiziksel ve beyin işlevi üzerindeki etkinliğini araştırmıştır. 48 katılımcı rastgele üç gruba ayrıldı: (1) EKS ($n = 16$), (2) DE ($n = 16$) ve (3) kontrol grubu ($n = 16$). Müdahale oturumu

50 dakika ve 4 hafta boyunca haftada 3 kez uygulandı. 4 haftalık müdahalenin ardından, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında EKS grubunda başlangıç düzeyine kıyasla müdahale sonrasında kontrol grubuna kıyasla Beta1 bant gücü, Teta bant gücü ve Alfa1 bandı tüm beyin bağlantısında önemli pozitif değişiklikler gözlenmiştir. Sonuçlar: EKS' nun 4 haftalık bir müdahale programı sırasında orta yaşlı ve yaşlı erişkinlerde kas ve beyin fonksiyonlarını iyileştirebileceğini, buna karşın DE ile önemli gelişmeler olmadığı gözlenmiştir.

De ve Mondal (2020) nöral salınımlarda beyin dalga aktivitesi üzerindeki etkilerini değerlendirmek için de yapılan bu sistematik analizde, entegre yoga ve meditasyon çalışmalarının genel bilişsel işlevleri etkileyen beyin dalgası aktivitesi üzerindeki etkisinin incelendiği araştırma sonucunda EEG (delta, teta, alfa, beta ve gama) aktivitesini artırdığı belirtilmiştir.

Gonçalves ve ark. (2022) su bazlı fiziksel egzersiz protokolünün tip 2 diyabetiklerde elektroensefalografik aktivite (EEG)' yi değerlendikleri çalışmada, 40 gönüllü iki gruba randomize edildi: kontrol (n= 20) ve çalışma (n= 20). 5 hafta boyunca haftada üç kez 50 dakikalık su bazlı fiziksel egzersiz programı uygulandı. Değerlendirmeler müdahale öncesi, müdahale sonrası ve takip aşamalarında yapılmıştır. EEG verileri, AF3 hariç, zaman x grup karşılaştırmasında azaldığı gözlenmiştir.

Nawaz ve ark. (2022) bu çalışma, müzik uyaranları kullanan sağlıklı yetişkinlerde uzun süreli alfa NFE (Neurfeedback Eğitimi) eğitiminin etkisinin araştırıldığı çalışmada iki gruba deney grubu (n=8, yaş: 23,8±5,02 yıl) ve kontrol grubu (n=6, 26,35±5,01 yıl) ayrılan 14 sağlıklı katılımcının verileri analiz edildi. Deney grubunda 10. seanstan sonra ve 20. seanstan sonra alfa aktivitesi, neurofeedback eğitimi uygulayan grupta önemli bir artış gösterdiği bildirilmiştir.

Marcos-Martínez ve ark. (2021) MI (Motor İmgeleme) ve NF çalışmasına 11 yaşlı denek katılmıştır. Eğitim öncesi ve sonrası EEG'sini analiz edildiği çalışmada, MI–NFE 'den önce ve sonra frekans alanındaki EEG değişikliklerini değerlendirmek için farklı spektral analizler uygulandı. Alfa (8–13 Hz) ve beta (13–30 Hz) bantlarının gücünde genel bir artış

gözlemlenmiştir. Her iki frekans bandının ortalama gücü, NFE'den sonra önemli bir artış gözlenmiştir.

Marlats ve ark. (2020) hafif bilişsel bozukluğu (HBB) olan 20 yaşlı hastaya, her haftada 2 kez, 10 hafta boyunca 20 ardışık seans SMR (Sensorimotor)/teta Neurofeedback (NF) eğitimi verildi. Elektroensefalogramın (EEG) yanı sıra nöropsikolojik değerlendirmeler ve anketler yapıldı ve başlangıç (T0), 10. haftadaki son NF eğitim seansından sonra (T1) ve 1 aylık takip (T2) arasında karşılaştırıldı. Sonuçlar, gözler kapalı dinlenme durumunda EEG teta gücü ($F = 4.44$; $p = 0.016$) ve alfa gücü ($F = 3.84$; $p = 0.027$), NF eğitiminden sonra önemli ölçüde arttı ve 1 aylık takipte sürekli iyileşme gösterdi.

Lee ve ark. (2022) Kore'de bir toplum sağlığı merkezinden 65 yaş ve üzeri demansı olmayan 6 katılımcı yüksek yoğunluklu fiziksel egzersiz programına (4 hafta, haftada 3 kez ve 50 dakika) dâhil edildi. Egzersiz programı aerobik egzersiz, direnç eğitimi (kas gücü), esneklik ve denge içeriyordu. Egzersiz programı sonrasında EEG frontal bölgedeki beta gücünün arttığını, temporal bölgedeki teta gücünün ise azaldığını rapor etmişlerdir. Bu araştırmanın sonucunda yüksek yoğunluklu fiziksel egzersiz programı, yaşlı bireylerde bilişsel işlevi, fiziksel zindeliği ve EEG belirteçleri etkili bir şekilde iyileştirdi; bu nedenle, bu popülasyonda fonksiyonel beyin aktivitesinin iyileştirilmesi için faydalı olabilir.

Nara ve Sheoran (2018) çok bileşenli ve yapılandırılmış yüksek yoğunluklu aralıklı fiziksel egzersiz müdahalesinin bilişsel sağlığı yerinde olan Koreli yaşlı erişkinlerin bilişsel işlev üzerindeki etkinliğinin incelendiği çalışmaya yaş ortalaması (77.0 ± 4.7 yıl, %33.3) olan 6 kadın denek katıldı. Fiziksel egzersizler toplum sağlığı merkezinde 4 hafta, haftada 3 gün ve 1 saat uygulandı. Çalışma, kas kuvveti, esneklik, elastik bantlar ve merdiven şeklindeki zemin plakası kullanılarak yapılan aerobik egzersizlerden oluşan çok bileşenli yapılandırılmış ve aynı zamanda katılımcıların kalp atışlarında yüzde 75'lik bir artış sağlamalarına olanak tanıyan yüksek yoğunluklu bir interval egzersiz programıydı. Fiziksel egzersizler sonucunda temporal beyin bölgesindeki rölatif teta ve delta gücü azalırken, frontal beyin bölgesindeki rölatif beta gücü arttığı görülmüştür.

Çalışmamızda kinetik beyin egzersizi programının deney grubunda ön-son test AF3 ve AF4 değerlerinde anlamlı fark gözlenmiştir. Ön-son test Teta AF3 ve Teta AF4

değerlerinde azalma olmasına rağmen bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Kontrol grubunun ön - son test değerleri incelendiğinde Alfa AF3, Teta AF3, Alfa AF4, Teta AF4 değerlerinde ise fark gözlenmemiştir. Bulgularımız yaşlı yetişkinlerle yapılan çalışmalarda EEG alfa değerlerinde görülen artışın literatürdeki çok sayıdaki araştırma sonuçlarıyla benzerlikler göstermektedir. (Hong ve ark.2018; Marlats ve ark. 2020; De ve Mondal, 2020; Marcos-Martínez ve ark. 2021; Dehghan ve ark. 2022; Gonçaves ve ark. 2022; Nawaz ve ark. 2022; Thapa ve ark.2023). Çalışmamızda kinetik beyin egzersiz grubunun teta değerlerinde azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar literatürde (Nara ve Sheoran,2018; Gonçaves ve ark. 2022; Lee ve ark. 2022; Yang ve ark.2022)'nın çalışmalarıyla uyumludur.

Gözler kapalı dinlenme durumundaki alfa ritimlerinin senkronize aktivitelerinin beyin genel uyarılmasını temsil ettiği, dikkat ve uyanıklık süreçlerinin etkinliğinin bir işareti olarak kabul edildiği bilinmektedir. Bununla birlikte, kinetik beyin egzersiz uygulamasının, yaşlılarda dinlenme halindeki EEG salınımlarının beyin kaynakları, özellikle alfa ritmi (uyarılma) üzerindeki etkileri bilinmemektedir. Literatürden edindiğimiz bilgiler kadarıyla, az sayıda araştırmacı kinetik beyin egzersizleri uygulamasının istirahat halindeki EEG ritimleri üzerindeki etkilerinin nöral mekanizmalarını araştırmıştır. Bulgularımız, çalışmamıza katılan yaşlı erişkinlerin EEG alfa bandı ve teta bandında aktivitede gözlemlenen gelişmelere paralel olarak yaşlı erişkinlerin kinetik beyin egzersizi eğitiminden fayda sağlayabileceğini göstermektedir. Frontal bölgede gözlenen önemli artış, EEG paternlerindeki bir değişikliği yansıtabilir ve bu da ilgili bilişsel işlevlerde bir iyileşmeye yol açabilir. Bu sonuçlar, kinetik beyin egzersizlerinin bilişsel işlevi iyileştirebileceğini ve ayrıca bu egzersiz uygulamalarının yaşa bağlı bilişsel işlevdeki düşüşü hafifletmeye yardımcı olabileceğini söyleyebiliriz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuç

Kinetik beyin egzersizi programının, motor becerilerden, el-öz koordinasyonu, reaksiyon süresi, denge, bilişsel becerilerden dikkat, zihinsel döndürme, bellek ve EEG frekanslarından alfa-teta üzerine etkisini incelemek amacıyla Antalya da ikamet eden 60 yaş üzeri kadın ve erkek erişkinlerin katıldığı bu çalışmada; 8 haftalık kinetik beyin egzersizi programının yaşlı bireylerin motor beceri performansını arttırdığı belirlenmiştir. İlgili yaş grubuna duyu motor beceri ve farklı etkinlik programlarının uygulanması beceri edinmede oldukça etkili olmaktadır. Bu program, yaşlı yetişkinlerin alışlagelmiş rutin hareketlerden daha çeşitli hareket kalıpları, motor beceri kazanımını desteklemektedir. Bu çeşitlilik içerisinde, yaşlı bireylerin sağ-sol (el-ayak-göz-kulak) uzuvlarını birlikte kullanabileceği hareketlere yer verilmesi ve dışarıdan gelen farklı uyaranların kontrol edilerek buna uygun hareket becerisi oluşturulması, duyu motor yeteneğin gelişimine fayda sağlamaktadır. 24 seanslık kinetik beyin egzersizi programının deney grubunda motor becerilerden el-göz koordinasyonu süre, hata sayısında azalma görülürken, deney grubunda el-göz koordinasyonu puanı yükselirken kontrol grubunda düşüş göstermiştir. Aynı zamanda deney grubunda denge yeteneğinde anlamlı artışların olduğu görülmüştür. Her iki grubun işitsel ve görsel reaksiyon sürelerinde anlamlı bir fark görülmemiştir. Bilişsel yeteneklerden dikkat becerisinde süre ve hata sayılarında anlamlı düşüş gözlenmiştir. ZDT süresinde ve bellek puanında azalma görülürken ZDT beceri puannında artış bulunmuştur. Deney grubunda EEG alfa frekanslarında anlamlı gelişmeler gözlenmiştir. Teta frekanslarında azalma olmasına karşın anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Böylelikle çalışmamız sonrasında kinetik beyin egzersizi programının yaşlı erişkinlerde bazı duyu motor beceriler (koordinasyon-denge), bazı bilişsel beceriler (dikkat) ve EEG frekans bantlarından alfa aktivitesi üzerinde etkili olduğu gösterilmiştir. Sonuç olarak 60 yaş ve üzeri bireylerin günlük yaşamlarına farklı türden hareket yelpazesi oluşturulması, performans artışına neden olmaktadır. Bu yelpaze kinetik beyin egzersizi programı gibi, farklı parametreleri etkileyebilen şekillerde uygulanırsa yaşlı bireylerin fiziksel ve bilişsel edinimlerini artırabileceği belirlenmiştir.

6.2. Öneriler

Kinetik beyin egzersizi programının haftada 3 gün ve 45 dakika olmasının nedeni, yaşlı yetişkinlerin 1 saati aşan sürelerden sonra ayakta durmalarından kaynaklı yaşayabilecekleri yorgunluk ve buna bağlı denge kayıplarının olabileceğinin düşünülmesidir. Kinetik beyin egzersizi programının, yaşlı yetişkinlerin motor becerilerinden el-göz koordinasyonu ve denge, bilişsel becerilerden dikkat ve EEG Alfa AF3 ve AF4 beyin frekansını geliştirebileceği düşünülmektedir.

Kinetik beyin egzersizi programının, 60 yaş üzeri bireylerin koordinatif motorik becerilerini geliştirdiğini çalışmamızda elde edilen sonuçlarla ortaya konulmuştur. Önemli bir motor beceri programı olan kinetik beyin egzersizleri açık ve kapalı alanlarda uygulanmak üzere hem fitness merkezlerinde hem de rehabilitasyon merkezlerinde yaşlı erişkin egzersiz programlarına entegre edilebilir. Yaşlanma sürecinde yaşlıların günlük yaşamlarında eğlenceli ve aynı zamanda sosyalleşmeyi, işbirliğini, zorlu görevlerin üstesinden gelmeyi sağlayacak önemli yapıları içinde barındırdığından, kinetik beyin egzersizi programı önerilmektedir.

Türk toplumu hızla yaşlanan bir topluma dönüşmekte ve yaşlılıkta bilişsel gerileme toplumun önemli bir endişesi haline gelmiştir. Yaşlanma el-göz koordinasyonunda ve bellek yeteneklerinde önemli bir azalmaya neden olmaktadır. El-göz koordinasyonu yeteneği birçok sinir sistemini içerir. Beyin, gözle algılayarak vücudun farklı bölgelerine yaptığı dokunuşlarla çeşitli bilgiler elde eder ve emir vermeden önce analizler yapar. Bu nedenle, kinetik beyin egzersizleri, duyu motor beceriler arasında yer alan el-göz koordinasyonu ve bilişsel beceri yeteneklerinden bellek yeteneğini harekete geçirmek için eğlenceli etkileşimli hareketler yoluyla bilişsel bazı hastalıkların başlamasını geciktirebilir.

Çalışmamızda bilişsel beceriyi ölçmek için bilgisayar tabanlı testler, diz üstü bilgisayar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılarının çoğu bu teknolojiyi kullanırken zaman zaman sorun yaşamışlardır. Bundan dolayı sonraki araştırmalarda bilişsel beceri test ölçümlerinde dokunmatik büyük ekranlı bilgisayarların kullanımı ölçümlerde daha az sorun yaşanmasına neden olabilecektir ve ölçümlerde daha sağlıklı veriler elde edilecektir.

Ayrıca bilgisayarlı teknikler uygun maliyetlidir, kendi kendine uygulanır, eğitim süreleri esnektir ve veri elde etmek kolaydır. Testler sırasında bilgisayarlı programların çoğu değişiklikleri ölçebilir, anında geri bildirim ve puanlama sağlayabilir ve katılımcıyı motive etmek için ikna edici mesajlar verebilir.



KAYNAKLAR

Acree LS, Longfors J, Fjeldstad AS, Fjeldstad C, Schank B, Nickel JK, Montgomery PS, Gardner AW: PA is related to quality of life in older adults. Health Qual Life Outcomes. 2006, 4,37.

Aghdasi MT, Sani, SHZ, Alinezhad SM, Eslami S, Farrokhzad F. The effect of mental rotation training on the balance and falling of the elderly women with physical training method. New Approaches in Sport Sciences (NASS). 2019;1(2),169-182.

Ahmed L, de Fockert JW. Focusing on attention: the effects of working memory capacity and load on selective attention. Plos One. 2012;7(8), e43101.

Aksoy S. Computerized dynamic posturographic results of elderly people with balance problems: a retrospective analysis. Turk Geriatri Dergisi. 2012; cilt.15, sa.3, s. 279-283.

Akyol MA, Küçükçüçlü Ö. Yaşlı bireylerde bilişsel işlevlerin korunmasında ve geliştirilmesinde bilişsel eğitimin önemi. DEUHFED. 2018;11(4), 334-339.

Alfieri FM, Riberto M, Abril-Carreres A, Boldó-Alcaine M, Rusca-Castellet E, Garreta-Figuera R, Battistella LR. Effectiveness of an exercise program on postural control in frail older adults. Clin Interv Aging. 2012; 7, 593-8.

Ali S & Raza SM. A study of right and left brain dominant students at IB&M with respect to their gender, age and educational background. International Journal of Advances in Scientific Research.2017; 3(09),115-120.

Allen RJ, Schaefer A, Falcon T. Recollecting positive and negative autobiographical memories disrupts working memory. Acta Psychologica. 2014; Vol. 151, p: 237-243.

Alpkaya U, Mengutay S. Fiziksel aktivitenin reaksiyon süresine etkisinin incelenmesi. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi (Gazi BESBD). IX.2004; (3), 49 -58.

Ambrose AF, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. Maturitas.2013;75(1), 51-61.

Amiri M, Pourkohan M& Bakhshian F. The Impact of brain gym on static and dynamic balance in elderly. *Aging Psychology*. 2016;1(3),201-211.

Amjad I.et al. Therapeutic effects of aerobic exercise on EEG parameters and higher cognitive functions in mild cognitive impairment patients. *International Journal of Neuroscience*. 2019; 129 (6), 551-562.

Amo C, De Santiago L, Barea R, López-Dorado A, Boquete L. Analysis of Gamma-Band Activity from Human EEG Using Empirical Mode Decomposition. *Sensors*. 2017; 17(5), 989.

Amtonis I, & Fata UH. The Effect of Brain Gym to the Improvement of Cognitive Function. 2014;1(2), 087-092.

Andrieieva O, Hakman A, Kashuba V, Vasylenko M, Patsaliuk, K, Koshura A, Istyniuk I. Effects of physical activity on aging processes in elderly persons. *J. Phys. Educ. Sport*.2019;19, 1308–1314.

Antunes HK, De Mello MT, Santos-Galduróz RF, Galduróz JC, Lemos VA, Tufik S, Bueno OF. Effects of a physical fitness program on memory and blood viscosity in sedentary elderly men. *Braz J Med Biol Res*. 2015;48(9), 805-12.

Ar ME, İlkörücü Ş. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sağ ve sol beyin bölgelerine ve eğitimle olan ilişkisine yönelik bilgilerinin değerlendirilmesi. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD)*. 2018; 3(2), 675-691.

Arazoğlu M. Elit oryantiring sporcularının fiziksel ve zihinsel test parametrelerinin yarışma sonuçları ile karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Anadolu Üniversitesi. Eskişehir. 2022.

Aretz AJ, Wickens CD. The mental rotation of map displays. *Human Performance*. 1992; 5 (4), 303-328.

Atakurt E, Şahan A, Erman KA. Oryantiring eğitiminin dikkat ve bellek üzerine etkisinin incelenmesi. *spormetre beden eğitimi ve spor bilimleri dergisi*. 2017;15(4), 127-134.

Azizah LM, Martiana T, Soedirham O. The improvement of cognitive function and decrease the level of stress in the elderly with brain gym. *International Journal of Nursing and Midwifery Science (IJNMS)*. 2017;1, 1.

Aziz-Zadeh L, Liew SL & Dandekar F. Exploring the neural correlates of visual creativity. *Soc Cogn Affect Neurosci*. 2013;8(4), 475-80.

Babacan-Yıldız, G. Alzheimer hastalığı kliniği: Kognitif semptomlar. In A. T. Işık (Ed.), *Her Yönüyle Alzheimer Hastalığı Geriatrik Sendromlar Dizisi 5*, Som Kitap.İstanbul; 2012, p.270-274.

Babadi S, Daneshmandi H. Effect of a virtual reality training program (exergaming) on the coordination of the elderly. *J Rehab Med.*; 2019;8(2), 169-176.

Badcock NA, Preece KA, de Wit B, Glenn K, Fieder N, Thie J & McArthur G. Validation of the Emotiv EPOC EEG system for research quality auditory event-related potentials in children. *PeerJ*. 2015; 21, 3.

Baghbanporshokohi A, Alipur A. Investigating the effect of computer's games on children's mental rotation ability. *Educational Psychology*. 2007; 2(6),1-35.

Balboa-Castillo T, León-Muñoz LM, Graciani A. et al. Longitudinal association of physical activity and sedentary behavior during leisure time with health-related quality of life in community-dwelling older adults. *Health Qual Life Outcomes*. 2011; 9, 47.

Balka T. Sporcularda 24 saat uyku yoksunluğu sonrası kafein alımının sezinleme zamanı ve reaksiyon zamanı üzerine etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi. Bolu.2018.

Ballesteros S, Mayas J, Prieto A, Ruiz-Marquez E, Toril P, Reales JM. Effects of video game training on measures of selective attention and working memory in older adults: results from a randomized controlled trial. *Front Aging Neurosci*.2017; 9, 354.

Battaglia G, Bellafiore M, Alesi M, Paoli A, Bianco A, Palma A. Effects of an adapted physical activity program on psychophysical health in elderly women. *Clin Interv Aging*. 2016; 29(11), 1009.

Beatriz RV, Javier ML, Carmen BP, Susana C, Jorge M, Carla V & Alberto FL. Impact of mindfulness training on attentional control and anger regulation processes for psychotherapists in training, *Psychotherapy Research*, 2014; 24(2), 202-213.

Beğer T, Yavuzer H. Yaşlılık ve yaşlılık epidemiyolojisi. *Klinik Gelişim*. 2012; 25,1-3.

Bekkering H, Sailer U. Commentary: Coordination of eye and hand in time and space. *Progress in Brain Research*. 2002; 140, 365-373.

Benwell CSY, Davila-Pérez P, Fried PJ, Jones RN, Travison TG, Santarnecchi E, Pascual-Leone A, Shafi MM. EEG spectral power abnormalities and their relationship with cognitive dysfunction in patients with Alzheimer's disease and type 2 diabetes. *Neurobiol Aging*. 2020;85, 83-95.

Berteau-Pavy D, Raber J, Piper B. Contributions of age, but not sex, to mental rotation performance in a community sample. *Age & Mental Rotation Performance PEBL Technical Report Series*.2011.

Bherer L, Erickson KI, Liu-Ambrose T. A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and brain functions in older adults. *J Aging Res*. 2013;(2013), 657508.

Bielas J, Michalczyk L. Beta. neurofeedback training improves attentional control in the elderly. *Psychological Reports*.2021;124(1),54-69.

Bilgili N. Dünyada ve Ülkemizde Yaşlı Nüfus. (Edt.Bilgili N, Kitiş Y.). *Yaşlılık ve Yaşlı Sağlığı*., Vize Basın Yayın. Ankara; 2017, p.19- 29.

Birinci YZ, Şahin Ş, Vatansever Ş, Pancar S. The effect of physical exercise on brain-derived neurotrophic factor (bdnf) in the elderly: a systematic review of experimental studies. *Turkish Journal of Sports Medicine*, 2019; 54(4): 276-287

Black JE, Isaacs KR, Anderson BJ, Alcantara AA, Greenough WT. Learning causes synaptogenesis, whereas motor activity causes angiogenesis, in cerebellar cortex of adult rats. *Proc Natl Acad Sci.* 1990; 87, 5568-5572.

Bo W, Lei M, Tao S, Jie LT, Qian L, Lin FQ, Ping WX. Effects of combined intervention of physical exercise and cognitive training on cognitive function in stroke survivors with vascular cognitive impairment: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2019;33(1), 54-63.

Borde R, Hortobágyi T, Granacher U. Dose–response relationships of resistance training in healthy old adults: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2015;45(12), 1693–720.

Brancucci A, Lucci G, Mazzatenta A & Tommasi L. Asymmetries of the human social brain in the visual, auditory and chemical modalities. *philosophical transactions of the royal society of London. Series B: Biological sciences.* 2009;364(1519), 895-914.

Brasser M, Frühholz S, Schneeberger AR, Ruschetti GG, Schaerli R, Häner M, Studer-Luethi B. A randomized controlled trial study of a multimodal intervention vs. cognitive training to foster cognitive and affective health in older adults. *Front Psychol.* 2022; 13, 866613.

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.

Bungawali A, Tahar MM. The effectiveness of brain gym and brain training intervention on working memory performance of student with learning disability. *Journal of ICSAR.* 2018;2(2),105-111.

Büyüktaş B. 10-14 Yaş grubu tenisçilerde life kinetik egzersizlerinin bilişsel ve motorsal beceriler üzerindeki etkilerinin incelenmesi (Adana İli Örneği). Çukurova Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi. Adana. 2021.

Byun JE, Kang EB. The Effects of senior brain health exercise program on basic physical fitness, cognitive function and bdnf of elderly women a feasibility study. *J Exerc Nutrition Biochem.* 2016;20(2), 008-018.

Campbell KL, Grady CL, Ng C, Hasher L. Age differences in the frontoparietal cognitive control network: implications for distractibility *Neuropsychologia.* 2012;50(9), 2212 - 2223.

Campos de Oliveira L, Gonçalves de Oliveira R, Pires-Oliveira DAdA. Effects of pilates on muscle strength, postural balance and quality of life of older adults: a randomized, controlled, clinical trial. *J Phys Ther Sci.* 2015; 27(3), 871- 876.

Cancela JM, Suárez HV, Vasconcelos J, Lima A and Ayán C. Efficacy of brain gym training on the cognitive performance and fitness level of active older adults: a preliminary study. *Journal of Aging and Physical Activity.* 2015;(23),653-658.

Çankaya S, Gökmen B, Çon M, Taşmektepligil MY. Denge geliştirici özel antrenman uygulamalarının 11 yaş genç erkeklerin reaksiyon zamanları ve vücut kitle indeksi üzerine etkisi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi.* 2014; Cilt :5, Sayı: 2.

Carral JMC, Curras DM, Pérez CA, & Suárez MHV. Effects of two programmes of combined Land-Based and Water-Based exercise on the cognitive function and fitness levels of healthy older adults. *Motriz: Revista De Educação Física.* 2017; 23, 2.

Carta MG, Cossu G, Pintus E, Zoccheddu R, Callia O, Conti G. et al. Active elderly and health-can moderate exercise improve health and wellbeing in older adults? Protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2021;22(1),331.

Caso A, Cooper RP. Executive functions in aging: an experimental and computational study of the wisconsin card sorting and brixton spatial anticipation tests. *Exp Aging Res.* 2022;48(2), 99-135.

Cassilhas, R.C. De Sousa, R.A.L., Caxa, L. et al. Indoor aerobic exercise reduces exposure to pollution, improves cognitive function, and enhances BDNF levels in the elderly. *Air Qual Atmos Health.* 2022;15, 35-45.

Chan PT, Chang WC, Chiu HL, Kao CC, Liu D, Chu H, Chou KR. Effect of interactive cognitive-motor training on eye-hand coordination and cognitive function in older adults. *BMC Geriatr.* 2019;28;19(1), 27.

Chen J, Chen J, Zhang R, Hu X. Toward brain-inspired system: deep recurrent reinforcement learning for a simulated self-driving agent. *Frontiers in Neurorobotics*, 2019; 13, 40.

Chen Q, Beaty RE, Cui Z, Sun J, He H, Zhuang K, Ren Z, Liu G, Qiu J. Brain hemispheric involvement in visuospatial and verbal divergent thinking. *Neuroimage.* 2019;15(202), 116065.

Choi J, Ku B, You YG, Jo M, Kwon M, Cho Y, Jung S, Ryu S, Park E, Go H, Kim G, Cha W, Kim JU. Resting-state prefrontal EEG biomarkers in correlation with MMSE scores in elderly individuals. *Scientific Reports.* 2019; 9, 10468

Chou DME. The acute effect of high-intensity exercise on executive function: a meta-analysis. *Perspect Psychol Sci.* 2019;14(5),734–64

Chu M, Kita S. The nature of gestures' beneficial role in spatial problem solving. *Journal of Experimental Psychology: General.*2011;140(1),102-116.

Crk I and Kluthe T. Toward using alpha and theta brain waves to quantify programmer expertise. 36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Chicago, IL, USA, 2014, p:5373-5376.

Ciddi P & Algun C. Huzurevinde yaşayan yaşlı bireylerde dans temelli egzersiz terapisinin kuvvet, esneklik, denge ve yaşam kalitesine etkilerinin incelenmesi: pilot çalışma. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation.* 2021;8(1),29-36.

Clements GM, Bowie DC, Gyurkovics M, Low KA, Fabiani M, Gratton G. Spontaneous alpha and theta oscillations are related to complementary aspects of cognitive control in younger and older adults. *Front Hum Neurosci.* 2021; 5(15),621620.

Concha ML, Bianco IH, Wilson SW. Encoding asymmetry within neural circuits. *Nat Rev Neurosci.* 2012;13(12), 832-43

Crawford J, Medendorp W, Marotta J. Spatial transformations for eye–hand coordination. *J. Neurophysiol.*2004; 92, 10-19.

Damirchi ES, Behbuei S, Mojarra A. Role of performance in the stroop test in anticipation of anxiety aggression in the elderly in ardabil. *Iranian Journal of Ageing.* 2018;13(1), 38-49.

De A, Mondal S. Yoga and brain wave coherence: A systematic review for brain function improvement. *Heart Mind.* 2020;13(4),33-9.

De Oliveira MR, Da Silva RA, Dascal JB, Teixeira DC. Effect of different types of exercise on postural balance in elderly women: a randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr.* 2014;59(3),506-14.

De Vries NM, Van Ravensberg CD, Hobbelen JS, Olde Rikkert MG, Staal JB, Nijhuis-Van Der Sanden MW. Effects of physical exercise therapy on mobility, physical functioning, physical activity and quality of life in community-dwelling older adults with impaired mobility, physical disability and/or multi-morbidity: a meta-analysis. *Ageing Res Rev.* 2012;11(1),136-49.

Deary I, Penke L, & Johnson W. The neuroscience of human intelligence differences. *Nat Rev Neurosci.*2010;11, 201-211.

Dehghan P, Mousavi Nasab SM & Ebrahimi Meimand HA. The effectiveness of adaptive working memory training on EEG and cognitive performance in Alzheimer disease. *Cognition, Brain, Behavior. An interdisciplinary journal.* 2022; 26 (1), 19-36.

Dehghanizadeh J, Mohammadzadeh H, Hosseini F S. Effects of gymnastics training on mental rotation. *Journal title* 2013;1(1),16-24.

Demir Akça AS, Saraçlı Ö, Emre U, Atasoy N, GÜDÜL S, ÖZEN Barut B., et al. Hastanede yatan yaşlılarda bilişsel işlevlerin günlük yaşam aktiviteleri, depresyon, anksiyete ve klinik değişkenlerle ilişkisi. *Nöropsikiyatri Arşivi.*2014; 51, p: 267-274.

Dennison PE, Dennison G. Brain gym® 101: balance for daily life. Ventura, CA: Edu-Kinesthetics, Inc.2007.

Dickerson BC, Eichenbaum H. The episodic memory system: neurocircuitry and disorders. Neuropsychopharmacology.2010;35(1), 86-104.

Doiphode RS, Vinchurkar AS. A comparative study of auditory and visual reaction time in young and elderly males. International Journal of Health Sciences and Research. 2020; 10(12), 333-337.

Drag LL, Bieliauskas LA. Contemporary review 2009: cognitive aging. J Geriatr Psychiatry Neurol.2010; 2, 75-93.

Dror IE & Kosslyn SM. Mental imagery and aging. Psychology and Aging. 1994;9(1), 90-102.

Duran S, Özdin S, Çelik Ö, Selçuk H, Sönmez ZS. Comparison of nutritional habits, physical activity levels and quality of life among normal cognition elderly individuals living in nursing homes or at their residence. International Journal of Gerontology. 2019;13(4), 339-343.

Eggenberger P, Wolf M, Schumann M and de Bruin ED. Exergame and balance training modulate prefrontal brain activity during walking and enhance executive function in older adults. Front. Aging Neurosci. 2016; Vol.8, p:1-16.

Ekerer C, İnce G, Över MF. Sekiz haftalık yapılandırılmış Brain gym aktivite programının üniversite öğrencilerinin seçici dikkat, inhibitör kontrol ve bilişsel esneklik üzerine etkisi. 2021;46(2), 814-824.

Engeroff T, Vogt L, Fleckenstein J, Füzei E, Matura S, Pilatus U, Schwarz S, Deichmann R, Hellweg R, Pantel J & Banzer W. Lifespan leisure physical activity profile, brain plasticity and cognitive function in old age, Aging & Mental Health, 2019;23(7), 811-818.

Erel S. & Uygur F. Toplumda ve huzurevinde yaşayan yaşlı bireylerin fiziksel performans ve yaşam kalitelerinin karşılaştırılması. Fizyoterapi Rehabilitasyon. 2010; 21(1), 35-42.

Ergen E, Ülkar B, Eraslan A. Propriyosepsiyon ve koordinasyon. Derleme. Spor Hekimliği Dergisi. 2007; Cilt: 42, s. 57-83.

Erickson KI, Voss MW, Prakash RS, Basak C, Szabo A, Chaddock L, et al. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. Proc Natl Acad Sci USA. 2011;108(7), 3017-22.

Ertan T, Eker E, Güngen C. ve ark. The standardized mini mental state examination for illiterate turkish elderly population. 2th International Symposium on Neuropsychological Assesment of Mental and Behavioral Disorders, Kirazlıyayla, Bursa,1999.

Evenson KR, Buchner DM, Morland KB. Objective measurement of physical activity and sedentary behavior among US adults aged 60 years or older. Prev Chronic Dis. 2012;9: E26.

Falck RS, Davis JC, Best JR, Crockett RA, Liu-Ambrose T. Impact of exercise training on physical and cognitive function among older adults: a systematic review and meta-analysis. Neurobiol Aging. 2019; 79:119-130

Floel A, Ruscheweyh R, Kruger K, Willemer C, Winter B, Volker K, Lohmann H, Zitzmann M, Mooren F, Breitenstein C, Knecht S Physical activity and memory functions: are neurotrophins and cerebral gray matter volume the missing link? Neuroimage. 2010; 49:2756–2763.

Fotuhi M , Lubinski B, Trullinger M, Hausterman N, Riloff, T Hadad M, Raji CA.A Personalized 12-week brain fitness program" for improving cognitive function and increasing the volume of hippocampus in elderly with mild cognitive impairment.J. Prev. Alzheimers Dis. 2016;3(3),133-137.

Frick A, Hansen MA, Newcombe NS. Development of mental rotation in 3-to 5-year-old children. Cognitive Development.2013;28(4),386-399.

Gaihre A. & Rajesh S. Effect of yoga and physical exercise on motor functions among substance abusers: A randomised comparative study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2018;12(10), 10-14.

Garg M, Lata H, Walia L, Goyal O. Effect of aerobic exercise on auditory and visual reaction times: a prospective study. *Indian J Physiol Pharmacol*. 2013;57(2), 138-45.

Garuffi M, Costa JL, Hernández SS, Vital TM, Stein AM, dos Santos JG, Stella F. Effects of resistance training on the performance of activities of daily living in patients with Alzheimer's disease. *Geriatr Gerontol Int*. 2013;13(2),322-328.

Gaur S, Panjwani U, Kumar B. EEG Brain Wave Dynamics: A systematic review and meta analysis on effect of yoga on mind relaxation. *J. Biomed. Res. Environ. Sci*. 2020; 1, 353-362.

Gesell S, Tesdahl E, & Ruchman E. The distribution of physical activity in an after-school friendship network. *Pediatrics*.2012;129(6),106471.

Ghavidel F, Fadardi JS, Gatto NM, Sedaghat F, Tabibi Z. Feasibility of using a computer-assisted working memory training program for healthy older women. *Cogn Process*. 2020;21(3), 383-390

Girgin N. Yaşlılarda Beden Perküsyonunun Denge ve Koordinasyon Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. Medipol Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. İstanbul. 2018.

Gola M, Magnuski M, Szumska I, Wrobel A. EEG beta band activity is related to attention and attentional deficits in the visual performance of elderly subjects. *International Journal of Psychophysiology*. 2013; 89, p:334-341.

Gonçalves GCV, Santos ATS, Calixto Júnior R, Dias, MPF, Iunes DH, Chaves EDCL, Marino LDS, Borges JBC, Silva Vilela Terra AM. Aquatic exercise on brain activity in type 2 diabetic: randomized clinical trial. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022; 19, 14759.

Gözalın E. Oyun temelli dikkat eğitim programının 5-6 yaşı çocuklarının dikkat ve dil becerilerine etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Konya.2013.

Graimann B, Huggins JE, Levine SP, Pfurtscheller G. Visualization of significant ERD/ERS patterns in multichannel EEG and ECoG data, Clin. Neurophysiol. 2002;113, 1.

Gomez-Ramirez M, Hysaj K, Niebur E. Neural mechanisms of selective attention in the somatosensory system. J Neurophysiol. 2016;116(3),1218-31.

Greenwood PM. The Frontal Aging Hypothesis Evaluated. Journal of the International Neuropsychological Society.2000; 6(6), 705-726.

Gregory MA, Gill DP and Petrella RJ. Brain health and exercise in older adults. brain health and exercise. 2013;12, 4.

Grewal S and Sahni R.K. Effect of smartphone addiction on reaction time in geriatric population. Journal of Novel Physiotherapy and Physical Rehabilitation.2019; 6(1), 005-009.

Grosse, Susan J. Brain gym in the pool. International Journal of Aquatic Research and Education: 2013;7(1),7.

Guiney H, Machado L. Benefits of regular aerobic exercise for executive functioning in healthy populations. Psychon Bull Rev. 2013;20(1),73-86.

Günay E, Güdücü Ç, Bediz CŞ. How does isometric exercise affect the haemodynamics of the brain? Neurol Sci Neurophysiol. 2019; 36(1), 33-7.

Guo W, Wang B, Lu Y, Zhu Q, Shi Z, Ren J. The relationship between different exercise modes and visuospatial working memory in older adults: a cross-sectional study. PeerJ.2016; 20, 4.

Gutmann B, Mierau A, Hülsdünker T, Hildebrand C, Przyklenk A, Hollmann W, & Strüder HK. Effects of physical exercise on individual resting state eeg alpha peak frequency. *Neural Plasticity*. 2015; p:1-6.

Hafström A, Malmström EM, Terdèn J, Fransson PA, Magnusson M. Improved balance confidence and stability for elderly after 6 weeks of a multimodal self-administered balance-enhancing exercise program: a randomized single arm crossover study. *Gerontology & Geriatric Medicine*. 2016;(2), 1-13.

Harada CN, Natelson Love MC, Triebel KL Normal cognitive aging. *Clin Geriatr Med*. 2013; 29(4), 737-52.

Hashimoto H, Takabatake S, Miyaguchi H, Nakanishi H, Naitou Y. Effects of dance on motor functions, cognitive functions, and mental symptoms of Parkinson's disease: a quasi-randomized pilot trial. *Complement Ther Med*. 2015;23(2), 210-9.

Hedden T, Gabrieli JD. Insights into the ageing mind: a view from cognitive neuroscience. *Nat Rev Neurosci*. 2004;5(2),87-96.

Hervé PY, Zago L, Petit L, Mazoyer B, Tzourio-Mazoyer N. Revisiting human hemispheric specialization with neuroimaging. *Trends Cogn Sci*. 2013;17(2):69-80.

Hirase T, Inokuchi S, Matsusaka N, Okita M. Effects of a balance training program using a foam rubber pad in community-based older adults: a randomized controlled trial. *Journal of Geriatric Physical Therapy*. 2015; 38, 2.

Hong SG, Kim JH, Jun TW. Effects of 12-week resistance exercise on electroencephalogram patterns and cognitive function in the elderly with mild cognitive impairment: A randomized controlled trial. *Clin. J. Sport Med*. 2018; 28, 500-508.

Horning S.M, Myhre L.W, Osato S, Wilkins SS. A multimodal cognitive enhancement program for older adults: a case report of the Implementation of brain training. 2016; Vol.40, p: 320-338.

Hosseinpour S, Behpour N, Tadibi V, Ramezankhani A. Effect of cognitive -motor exercises on physical health and cognitive status in elderly. *Iran J Health Educ Health Promot.* 2018; 5(4), 336-344

Hotting K, & Roder B. Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews. Neurosci Biobehav Rev.* 2013; 37(9), 2243-2257.

Howard LR, Javadi AH, Yu Y, Mill RD, Morrison LC, Knight R, Loftus MM, Staskute L, Spiers HJ. The hippocampus and entorhinal cortex encode the path and Euclidean distances to goals during navigation. *Curr Biol.* 2014;24(12), 1331-1340.

Huang P, Qiu L, Shen L, Zhang Y, Song Z, Qi Z, Gong, Q, Xie, P. Evidence for a left-over-right inhibitory mechanism during figural creative thinking in healthy nonartists. *Hum. Brain Mapp.* 2013; 34, 2724-2732.

Huang Y, Liu X. Improvement of balance control ability and flexibility in the elderly Tai Chi Chuan (TCC) practitioners: a systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr.* 2015;60(2):233-8.

Huh HN, Kang SH, Hwang SY, Yoo HK. Developmental trajectories of attention in normal Korean Population. *Soa Chongsonyon Chongsin Uihak.* 2019;30(2), 66-73.

Huijuan M, Xinyi, Yongsheng H, Fangfang Z, Rong Y, Fengqiong Y, Yongzhu H, Johannes S & Kai W. Decisionmaking impairments in patients with wilson's disease, *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology.* 2013;35(5), 472-479.

Husseini, Damirchi A, Babaei P. Effect of brain training on cognitive performance in elderly women diagnosed with mild cognitive impairment. *Caspian. J. Neurol.Sci* 2016; 2(4), 25-31.

Hyatt KJ. Brain gym: building stronger brains or wishful thinking? *Remedial and Special Education.* 2007; 28(2), 117-124.

Iachini T, Ruggiero G, Bartolo A, Rapuano M, and Ruotolo F. The effect of body-related stimuli on mental rotation in children, young and elderly adults. *Sci. Rep.* 2019; 9,1169.

Irish M, Piguet O. The pivotal role of semantic memory in remembering the past and imagining the future. *Front Behav Neurosci.* 2013;7,27.

Isaacs KR, Anderson BJ, Alcantara AA, Black JE, Greenough WT. Exercise and the brain: angiogenesis in the adult rat cerebellum after physical activity and motor skill learning. *J Cereb Blood Flow Metab.* 1992; 12, 110-119.

Jaeggi SM, Karbach J & Strobach T. Editorial Special Topic: Enhancing brain and cognition through cognitive training. *J Cogn Enhanc.* 2017; 1, 353-357.

Jansen P & Kaltner S. Object-based and egocentric mental rotation performance in older adults: The importance of gender differences and motor ability. *Aging, Neuropsychology and Cognition.* 2014;21(3), 296-316.

Jansen P, Dahmen-Zimmer K, Kudielka BM, Schulz A. (2017). Effects of karate training versus mindfulness training on emotional well-being and cognitive performance in later life. *Res Aging.* 2016;39(10), 1118-1144.

Jansen P, Heil M. Gender differences in mental rotation across adulthood. *Experimental Aging Research*, 2010;36(1), 94-104.

Jansen P, Lehmann J, Van Doren J. Mental rotation performance in male soccer players. *Plos One.* 2012; 7, 10.

Jantunen H, Wasenius N, Salonen MK, Kautiainen H, von Bonsdorff MB, Kajantie E, Eriksson JG. Change in physical activity and health-related quality of life in old age-A 10-year follow-up study. *Scand J Med Sci Sports.* 2019;29(11),1797-1804.

Jenkins L, Myerson J, Joerding JA, Hale S. Converging evidence that visuospatial cognition is more age-sensitive than verbal cognition. *Psychology and Aging*, 2000;15(1),157-175.

Jensen AR, Rohwer Jr WD. The Stroop colorword test: a review. *Acta. Psychol.*1966;25: 36-93.

Kakizaki T. Effects of bicycle exercise on occipital eeg amplitude in male students. *Ind Health.* 1988;26(3), 191-5.

Kalkanlı S.C. Huzurevinde kalan yaşlılarda aerobik egzersizin bazı fizyolojik parametreler, yaşam ve uyku kalitesine etkisinin araştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.Bursa.2021.

Kane MJ & Engle RW. Working-memory capacity and the control of attention: The contributions of goal neglect, response competition and task set to Stroop interference. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2003;132, 47-70.

Karakaş S, Erdoğan Bakar E, Doğutepe Dinçer E. BİLNOT Bataryası El Kitabı: Nöropsikolojik testlerin yetişkinler için araştırma ve geliştirme çalışmaları: BiLNOT, Yetişkin (Cilt I). Eğitim Yayınevi. Konya; 2013.

Karakaş S. A review of theta oscillation and its functional correlates. *International Journal of Psychophysiology.* 2020;Vol. 157, p: 82-99.

Karakaş S, Karakaş M. Yönetici işlevlerin ayrıştırılmasında multidisipliner yaklaşım: Bilişsel psikolojiden nöroradyolojiye. *Klinik Psikiyatri.* 2000; 3(4), 215-222.

Karaman Y, Aksu M, Çatakoğlu Ö, Ersoy AO, Arman. Normal yaşlılıkta kognitif fonksiyonların incelenmesi: Mental durum testleri standardizasyon çalışması. *Erciyes Tıp Dergisi.*1997; 9(1), 11-20.

Khezri A, Arab Ameri E, Hemayattalab R, Ebrahimi R. The effect of sports and physical activity on elderly reaction time and response time. *Salmand: Iranian Journal of Ageing.* 2014; 9(2), 106-113.

Khodaei M, Andalib Kourayem M, Zarghami, E. The Effectiveness of computer-based cognitive exercises on memory, attention and concentration in the elderly with mild Alzheimer's disease living in nursing homes. *Aging Psychology.*2022;8(4), 329-347.

Kılınç H, Babayiğit İrez G, Saygın Ö. Swissball ve theraband egzersizlerinin 65 yaş üstü bireylerin yaşam kalitesi ve bazı fiziksel özelliklerine etkileri. *Journal of Human Sciences*.2014;11(2), 678–690.

Kim H, Chey J, Lee S. Effects of multicomponent training of cognitive control on cognitive function and brain activation in older adults. *Neurosci Res*.2017; 124, 8-15.

Kirk-Sanchez NJ, McGough EL. Physical exercise and cognitive performance in the elderly: current perspectives. *Clin Interv Aging*. 2014; 9, 51-62.

Klavestrand J, Vingård E. The relationship between physical activity and health-related quality of life: a systematic review of current evidence. *Scand J Med Sci Sports*. 2009 Jun;19(3):300-12.

Klimesch W, Sauseng P, Hanslmayr S. EEG alpha oscillations: the inhibition-timing hypothesis. *Brain Res. Rev*. 2007a; 53(1), 63-88.

Knoefel F, Gaudet C, López Zunini R, Breau M, Sweet L, Wallace B, Goubran R, Taler V. Implementation of a brain training pilot study for people with mild cognitive impairment. *Can Geriatr J*. 2018;21(3), 264-268.

Kocaoğlu Y, Kaplan T, Arslan G. Life kinetik egzersizlerinin 12-13 yaş voleybolcularda teknik, çabukluk ve reaksiyon becerilerine etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2022;16(1), 53-66.

Koçyiğit H, Aydemir Ö, Ölmez N, ve Memiş, A. Kısa form-36 (KF36)’nın Türkçe versiyonunun güvenirliliği ve geçerliliği. *İlaç ve Tedavi Dergisi*.1999;12(2), 102-106.

Komarudin and Mulyana. The Effect of brain jogging exercise toward the increase of concentration and learning achievement. 1st Annual Applied Science and Engineering Conference. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2017;180, 012238.

Koyuncu, B. The effect of creative dance on spatial thinking, mental rotation. *Türk Akademik Yayınlar Dergisi (TAY Journal)*. 2022; 6(2), 122-145.

Kramer AF, & Madden D. Attention. in Craik FIM & Salthouse TA (Eds.), The handbook of aging and cognition. 2008; p:189–249.

Krutsevich T, Trachuk S, Ivanik O, Panhelova N, Brychuk M, & Kedrych H. Assessment of a healthy lifestyle and quality of life of men and women in modern society based on Sf 36. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*. 2021; 21(3), 211-218.

Kurt MA, & Çolak M. Badmintoncularda life kinetik antrenmanlarının bazı koordinatif yetenekler üzerine etkisi. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*. 6. Akademik Spor Araştırmaları Kongresi Özel Sayısı. 2022; 195-216.

Kutlu Y. Yaşlı Hastanın Psikososyal Bakımı. In Fındık ÜY, & Erol Ö. (Ed.), *Geriatrik Hasta ve Hemşirelik Bakımı*. (pp.86-106). Alter Yayıncılık. Ankara;2010.

Lee SM, Choi M, Chun BO, Sun K, Kim KS, Kang SW, Song HS, Moon SY. Effects of a high-intensity interval physical exercise program on cognition, physical performance, and electroencephalogram patterns in korean elderly people: a pilot study. *Dement Neurocogn Disord*. 2022;21(3),93-102.

León J, Ureña A, Bolaños MJ, Bilbao A, Oña A. A combination of physical and cognitive exercise improves reaction time in persons 61-84 years old. *J Aging Phys Act*. 2015 Jan;23(1):72-7.

Leung NT, Tam HM, Chu LW, Kwok TC, Chan F, Lam LC, Woo J, Lee TM. Neural Plastic Effects of cognitive training on aging brain. *Neural Plast*. 2015;(2015), 535618

Leyland LA, Spencer B, Beale N, Jones T, van Reekum CM. The effect of cycling on cognitive function and well-being in older adults. *Plos One*. 2019; 14, 2.

Li KZ, Roudaia E, Lussier M, Bherer L, Leroux A, McKinley PA. Benefits of cognitive dual-task training on balance performance in healthy older adults. *J Gerontol a Biol Sci Med Sci*. 2010;65(12),1344-52.

Lin S, Yang Y, Qi Q, Wei L, Jing N, Jie Z, Xia L, Shifu X. The beneficial effect of physical exercise on cognitive function in a non-dementia aging chinese population. *Front Aging Neurosci.* 2019;29(11), 238.

Lista I, Sorrentino G. Biological mechanisms of physical activity in preventing cognitive decline. *Cell Mol Neurobiol.* 2010;30(4),493-503.

Liu XL, Chen S, Wang Y. Effects of health qigong exercises on relieving symptoms of parkinson's disease. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2016;2016, 5935782.

Liu Y, Hou X, Tang Z, Zhang H, Liu J. The effect of different types of physical activity on cognitive reaction time in older adults in China. *Front Public Health.* 2022;10, 1051308.

Lledo PM, Alonso M, Grubb MS. Adult neurogenesis and functional plasticity in neuronal circuits. *Nat Rev Neurosci.* 2006;7(3),179-93.

Lok N, Lok S, Canbaz M. The effect of physical activity on depressive symptoms and quality of life among elderly nursing home residents: Randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr.* 2017; 70:92-98.

Lök N, Lök S. Yaşlıların fiziksel aktivite düzeyleri ile bilişsel durumları arasındaki ilişki. *Yeni Symposium.* 2016; Cilt: 54, Sayı:2.

López-García J, Colado JC, Guzmán JF. Acute effects of aerobic exercise and active videogames on cognitive flexibility, reaction time, and perceived exertion in older adults. *Games Health J.* 2019;8(6):371-379.

Lövden M, Fratiglioni L, Glymour MM, Lindenberger U, Tucker-Drob EM. Education and cognitive functioning across the life span. *Psychol Sci Public Interest.* 2020;21(1),6-41.

Mac Kay AP. Executive functions and aging. *Codas.* 2016;28(4),329-30.

MacNeilage PF, Rogers LJ, Vallortigara G. Origins of the left & right brain. *Sci Am.* 2009; 301(1):60-7.

Maguire EA, Frith CD. Aging affects the engagement of the hippocampus during autobiographical memory retrieval. *Brain.* 2003;126(7),1511-23.

Mahajan K, Vargantwar MR, and Rajput MS. Classification of EEG using PCA, ICA and Neural Network. *Int. J. Eng Adv. Technol. (IJEAT).* 2011; 1(1):1-5.

Maneval KL Visual-motor integration training and its effects on self-help skills in preschool students with disabilities. Master Thesis. Rowan University. 1999.

Marcos-Martínez D, Martínez-Cagigal, V, Santamaría-Vázquez E, Pérez-Velasco S, Hornero, R. Neurofeedback training based on motor imagery strategies increases EEG complexity in elderly population. *Entropy.* 2021;(23),1574.

Marinus N, Hansen D, Feys P, Meesen R, Timmermans A, Spildooren J. The impact of different types of exercise training on peripheral blood brain-derived neurotrophic factor concentrations in older adults: A Meta-Analysis. *Sports Med.* 2019;49(10),1529-1546.

Marlats F, Bao G, Chevallier S, Boubaya M, Djabelkhir-Jemmi L, Wu YH, Lenoir H, Rigaud AS, Azabou E. SMR/theta neurofeedback training improves cognitive performance and eeg activity in elderly with mild cognitive impairment: a pilot study. *Front Aging Neurosci.* 2020;16(12),147.

Marpaung MG, Sareharto TP, Purwanti A, Hermawati D. Brain gym to increase academic performance of children aged 10-12 years old. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.* 2017;55,012017.

Meilianingsih L, Husni A. Effects of brain stimulation in group activities on the cognitive function improvement of the elderly people in the community health center of bojonagara area in bandung municipality. *Open Journal of Nursing.* 2019; 9, 8.

Mendrofa FAM, Hani U, Iswanti DI, & Semarang KH. Efficacy of brain gym on the cognitive function improvement of people with dementia. *Jurnal Keperawatan Jiwa*. 2020;8(4), 557-564.

Meneguci J, Sasaki JE, Santos A, Scatena LM, Damião R. sitting time and quality of life in older adults: a population-based study. *J Phys Act Health*. 2015;12(11),1513-9.

Merdan O, & Aktop A. Dikkat ve koordinasyon çalışmalarının anaerobik yorgunluk altındaki dikkat, el-göz koordinasyonu ve reaksiyon süresi performansına etkisinin incelenmesi. *International Journal of Sport Exercise and Training Sciences – IJSETS*. 2021;7(4),191-202.

Monika T. The effect of different movement exercises on cognitive and motor abilities. *Advances in Physical Education* 2012;2(4), 172-178.

Montefinese, M., Ambrosini, E., Fairfield, B. et al. Semantic memory: A feature-based analysis and new norms for Italian. *Behav Res*.2013; 45, 440–461.

Moraes H, Deslandes A, Silveira H. et al. The effect of acute effort on EEG in healthy young and elderly subjects. *Eur J Appl Physiol*. 2011;(111), 67-75.

Mozolic JL, Long, AB, Morgan AR., Rawley-Payne M & Laurienti PJ. A cognitive training intervention improves modality -specific attention in arandomized controlled trial of healthy older adults. *Neurobiol Aging*.2011;32(4), 655-68.

Mueller ST & Piper BJ. The psychology experiment building language (PEBL) and PEBL test battery. *Journal of Neuroscience Methods*. 2014; 222, 250-259.

Mulder MJ, van Maanen L. Are accuracy and reaction time affected via different processes? *Plos One*.2013;8, 11.

Muratlı S, Şahin G, Kalyoncu O. Antrenman ve Müsabaka. Yayılım Yayıncılık. İstanbul. 2005; 463,18.

Murman DL. The Impact of Age on Cognition. *Semin Hear*. 2015; 36(3): 111-121.

Murmu KM, Saha GC. Influence of recreational games neuropsychological abilities of elderly adult tribal women. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 2020; 6, p:75-82.

Murtadho MA, Ulfiana E, Suyatmana SH. The Effectivity of brain gym and memory games therapy for improving cognitive function in elderly people with dementia *Indian Journal of Public Health Research & Development*.2019;10(9), 1428-1433.

Nagamatsu LS, Chan A, Davis JC, Beattie BL, Graf P, Voss MW, Sharma D, Liu-Ambrose T. Physical activity improves verbal and spatial memory in older adults with probable mild cognitive impairment: a 6-month randomized controlled trial. *J Aging Res*. 2013;(2013), 861893.

Naqvi WM, Siroya VV & Kulkarni C. Importance of Brain gym as exercise in physiotherapy and rehabilitation. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*. 2020;11, 1386-1389.

Nara S, Sheoran P. Advancements in EEG source localisation methods. *Int. J. Med. Eng. Inform*. 2018;(10), 30-48.

Nascimento M, Giannouli E. Active aging through the university of the third age: the Brazilian model. *Educational Gerontology*. 209; 45(1), 11-21.

Nawaz R, Nisar H. Yap VV, Tsai CY. The effect of alpha neurofeedback training on cognitive performance in healthy adults. *Mathematics*. 2022; 10, 1095.

Ng NF, Schafer RJ, Simone CM, Osman AM. Perceptions of brain training: public expectations of cognitive benefits from popular activities. *Front Hum Neurosci*. 2020; 14, 15.

Nguyen L, Murphy K, Andrews G. Cognitive and neural plasticity in old age: A systematic review of evidence from executive functions cognitive training. *Ageing Res Rev*. 2019;53,100912.

Niemann C, Godde B, Voelcker-Rehage C. Not only cardiovascular, but also coordinative exercise increases hippocampal volume in older adults. *Front Aging Neurosci.* 2014;(6):170.

Nosek M, Hurdáková L, Cihla D. Influence of laterality and eye dominance on successful shooting in a biathlon. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 2018; 1(50), 366 – 372.

Nouchi R, Hu Q, Saito, T, Kawata NYDS, Nouchi H, Kawashima R. Brain training and sulforaphane intake interventions separately improve cognitive performance in healthy older adults, whereas a combination of these interventions does not have more beneficial effects: evidence from a randomized controlled trial. *Nutrients.* 2021;13(2), 352.

Nouchi R, Nouchi H, Dinet J, Kawashima R. Cognitive training with neurofeedback using NIRS improved cognitive functions in young adults: evidence from a randomized controlled trial. *Brain Sci.* 2022; 12, 5.

Orhan İ. Kinetik beyin egzersizi programının motor beceri, koordinasyon, reaksiyon süresi, dikkat ve denge üzerine etkisinin incelenmesi. Akdeniz Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.Antalya.2015.

Osoba MY, Rao AK, Agrawal SK, Lalwani AK. Balance and gait in the elderly: A contemporary review. *Laryngoscope Investig Otolaryngol.* 2019;4(1),143-153.

Özcan KV, Akbay M, Karakuş T. Üniversite öğrencilerinin oyun oynama alışkanlıklarının uzamsal becerilerine etkisi. *Kastamonu Education Journal.* 2016; 24(1), 37-52.

Öztürk B, Kısaç İ. Bilgiyi işleme modeli, eğitim psikolojisi gelişim öğrenme öğretim. 6. Baskı (Edt. Yeşilyaprak, B.). Pegem Akademi. Ankara;2010.

Palva S, Palva JM. New vistas for alpha-frequency band oscillations. *Trends Neurosci.* 2007b;30(4),150-8.

Pan Z, Su X, Fang Q, Hou L, Lee Y, Chen CC, Lamberth J, Kim ML. the effects of tai chi intervention on healthy elderly by means of neuroimaging and EEG: a systematic review. *Front Aging Neurosci.* 2018,10(10),110.

Papadopoulos D. The role of well-being, spirituality, and religiosity for successful aging in late life: A Brief Review. 2020; Vol.09, No.02.

Patel HP, Rao K, Naik N. The effectiveness of brain gym activity on anxiety in children with dyslexia. *International Journal of Applied Research.* 2019; 5(2),195-198.

Pause BM, Zlomuzica A, Kinugawa K, Mariani J, Pietrowsky R, Dere E. Perspectives on episodic-like and episodic memory. *Front Behav Neurosci.* 2013; 7, 33.

Pei YC, Chou SW, Lin PS et al. Eye-hand coordination of elderly people who practice Tai Chi Chuan. *J Formos Med Assoc.* 2008; 107,103-110.

Peich MC, Husain M, Bays PM. Age-related decline of precision and binding in visual working memory. *Psychol Aging.* 2013;3, 729-43.

Pennathur A, Contreras LR, Arcaute K, Dowling W. Manual dexterity of older Mexican American adults: a crosssectional pilot experimental investigation *International Journal of Industrial Ergonomics.* 2003; 32(6), 419-431.

Pereira NM, Scheicher ME. Postural imbalance in the elderly: main aspects. Edward T. Zawada Jr (ed). *Geriatric Medicine and Gerontology.* 2018; Chapter 10.

Petro B & Szabo A. The impact of laterality on soccer performance. *Strength and Conditioning Journal.* 2016;38(5), 66-74.

Pettigrew C, & Martin RC Cognitive declines in healthy aging: Evidence from multiple aspects of interference resolution. *Psychology and Aging.* 2014; 29(2),187-204.

Pfurtscheller G. Lopes da Silva F. Event-related EEG/MEG synchronization and desynchronization: basic principles, *Clin. Neurophysiol.* 1990; 110,1842-1857.

Pietsch S, Böttcher C, Jansen P. Cognitive Motor Coordination Training Improves Mental Rotation Performance in Primary School-Aged Children. 2017;11(4),176-80.

Polat G. 9-12 Yaş grubu çocuklarda 12 haftalık temel badminton eğitimi antrenmanlarının motorik fonksiyonları ve reaksiyon zamanları üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Çukurova Üniversitesi. Adana.2009.

Pranata L, Fari AI and Indaryati S. The effects of brain gym and coloring pictures on cognitive functions of the elderly. Media Karya Kesehatan. 2021;4(1).

Predovan D, Fraser SA, Renaud M, Bherer L. The effect of three months of aerobic training on stroop performance in older adults. J Aging Res. 2012;2012, 269815.

Rahe M, Ruthsatz V, Jansen P& Pohl CQ Influence of sex-stereotyped stimuli on the mental-rotation performance of elderly persons, Experimental Aging Research, 2018; 44(4), 284-296.

Rahmani M, Heirani A, Yazdanbakhsh K. The effect of Pilates training on improving the reaction time and balance of sedentary elderly men. Mrj.2015,9(3), 44-53.

Redish AD, Mizumori SJ. Memory and decision making. Neurobiol Learn Mem. 2015; 117, 1-3.

Reid KJ, Baron KG, Lu B, Naylor E, Wolfe L, Zee PC. Aerobic exercise improves self-reported sleep and quality of life in older adults with insomnia. Sleep Med. 2010 ;11(9),934-40.

Reifegerste J, Verissimo J, Rugg MD, Pullman MY, Babcock L, Gleib DA, Weinstein M, Goldman N, Ullman MT. Early-life education may help bolster declarative memory in old age, especially for women. Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn. 2021;28(2),218-252.

Rodríguez-Aranda C, Waterloo K, Johnsen SH, Eldevik P, Sparr S, Wikran GC, Herder M, Vangberg TR. Neuroanatomical correlates of verbal fluency in early alzheimer's disease and normal aging. Brain Lang. 2016; Vol.155-156, p:24-35.

Roig M, Nordbrandt S, Geertsen SS, Nielsen JB. The effects of cardiovascular exercise on human memory: a review with meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev.* 2013;37(8), 1645-66.

Rowe G, Hasher L & Turcotte J. Interference, aging, and visuospatial working memory: The role of similarity. *Neuropsychology.* 2010;24(6), 804–807.

Saby JN, Marshall PJ. The utility of EEG band power analysis in the study of infancy and early childhood. *Dev Neuropsychol.* 2012;37(3):253-73.

Sahni RK, Singh H, Kaur G. Effect of vestibular rehabilitation on cognition and eye hand coordination in elderly. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy.* 2019; Vol.13, No. 2.

Salguero A, Martínez-García R, Molinero O, Márquez S. Physical activity, quality of life and symptoms of depression in community-dwelling and institutionalized older adults. *Arch Gerontol Geriatr.* 2011 Sep-Oct;53(2):152-7.

Sanchez-Lopez J, Silva-Pereyra J, Fernández T, Alatorre-Cruz GC, Castro-Chavira SA, González-López M, Sánchez-Moguel SM. High levels of incidental physical activity are positively associated with cognition and EEG activity in aging. *Plos One.* 2018;25;13(1), e019156.

Saputra MY, Mulyana, Komarudin, Sartono H. Optimization of pencak silat athletes coordination through brain jogging. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.* 2017;180 (1), 012216.

Sarıkaya M, Polat M, Seydel GŞ, & Eryılmaz SGK. Yaşlı bireylerde fiziksel aktivite düzeyinin yaşam kalitesi üzerine etkisinin incelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi.* 2018;12 (2), 81-89.

Sepehri M, Abedanzadeh R, Saemi E. Brain gym exercises improve eye-hand coordination in elderly males. *Somatosens Mot Res.* 2023;28,1-6.

Scarpina F, Tagini S. The stroop color and word test. *Front. Psychol.* 2017; 8, 557.

Schachten T & Jansen P. The effects of golf training in patients with stroke: A pilot study. *International Psychogeriatrics*.2015;27(5), 865-873.

Schättin A, Arner R, Gennaro F, de Bruin ED. Adaptations of Prefrontal Brain Activity, Executive Functions, and Gait in Healthy Elderly Following Exergame and Balance Training: A Randomized-Controlled Study. *Front Aging Neurosci*. 2016; 23(8),278.

Schoene D, Valenzuela T, Toson B, Delbaere K, Severino C, Garcia J, et al. Interactive cognitive-motor step training improves cognitive risk factors of falling in older adults-A randomized controlled trial. *Plos One*. 2015; 10, 12.

Seco J, Abecia LC, Echevarría E, Barbero I, Torres-Unda J, Rodriguez V, Calvo JI. A long-term physical activity training program increases strength and flexibility, and improves balance in older adults. *Rehabil Nurs*. 2013;38(1):37-47.

Selman S, Karadag M. Assem M, Duru AD..Event related potential measurements of the emotional stroop test on athletes of combat sports. 8th National Biomedical Engineering Meeting, *Biyomut*. 2014;7026378.

Sertel M, Şimşek TT, Yümin ET. Yaşlılarda kognitif durum, depresyon düzeyi ve denge arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*. 2016;3(3), 90-95.

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; Vol.5-8.

Shepard RN, Metzler J. Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 1971;171(3972), 701-703.

Škrhová V. Brain-based learning principles and strategies in lower secondary EFL classes. Master's thesis. Masaryk University.Bruno. 2017.

Smith AM, Spiegler KM, Sauce B, Wass CD, Sturzoiu T, Matzel LD. Voluntary aerobic exercise increases the cognitive enhancing effects of working memory training. *Behav Brain Res.* 2013;1(256), 626-35.

Sögüt, M. A comparison of serve speed and motor coordination between elite and club level tennis players. *J Hum Kinet.*2017; 55, 171-176.

Solanki J, Joshi N, Shah C, Mehta HB, Gokhle P.A. A study of correlation between auditory and visual reaction time in healthy adults. *International Journal of Medicine and Public Health.*2012;2(2), 36-38.

Soyoof A, Jokar A. Razavizadegan MA, Morovat E. The effects of learners' brain hemisphericity on their degree of vocabulary retention: A case study of Iranian high school students. *Procedia Social and Behavioral Sciences.* 2014; Vol. 98, p:1844-1849.

Spaulding LS, Mostert MP and Andrea B. Is brain gym an effective educational intervention? *A special education Journal.*2010;18, 18-30.

Spiers HJ, Maguire EA & Burgess N. Hippocampal amnesia. *Neurocase.* 2001; 7(5),357-382.

Spirduso WW, Francis KL, MacRae PG. Motor coordination and control in: *Physical Dimensions of Aging.* 2nd ed. Champaign: Human Kinetics; 2005.

Stern Y. Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease. *Lancet Neurol.* 2012;11(11),1006-12

Stomrud E, Hansson O, Minthon L, Blennow K, Rosén I, Londos E. Slowing of EEG correlates with CSF biomarkers and reduced cognitive speed in elderly with normal cognition over 4 years. *Neurobiol Aging.* 2010;31(2), 215-23.

Subha DP, Joseph PK, Acharya UR. et al. EEG Signal Analysis: A Survey. *J Med Sys.* 2010;34, 195–212.

Suhari S, Astuti A, Rahmawati PM, Musviro M. Brain gym improves cognitive function for elderly with demencia. International Conference of Kerta Cendekia Nursing Academy. 2019;1, 57-62.

Sun W, Zhang C, Song Q, Li W, Cong Y, Chang S, Mao D, Hong Y. Effect of 1-year regular Tai Chi on neuromuscular reaction in elderly women: a randomized controlled study. Res Sports Med. 2016;24(2),145-56.

Suriyapan N, Kaewkaen, Makmee, P, & Wongupparaj P. Development of eye-hand coordinate activities program of increasing visuospatial working memory in elderly with type 2 diabetes mellitus: Electroencephalogram study. Journal of Health Science Research, 2022;16(1), 162-173.

Svantesson U, Jones J, Wolbert K, Alricsson M. Impact of physical activity on the self-perceived quality of life in non-frail older adults. J Clin Med Res. 2015;7(8),585-593.

Tajvar M, Arab M & Montazeri A. Determinants of health-related quality of life in elderly in Tehran, Iran. BMC Public Health:2008; 8, 323.

Tamer K, Sporda Fiziksel ve Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi.1. Baskı. Bağırgan Yayımevi. Ankara; 2000.

Tao J, Liu J, Liu W, Huang J, Xue X, Chen X, et al. Tai chi chuan and baduanjin increase grey matter volume in older adults: a brain imaging study. J Alzheimers Dis. 2017;60(2), 389–400

Taubert M, Lohmann G, Margulies DS, Villringer A, Ragert P. Long-term effects of motor training on resting-state networks and underlying brain structure. Neuroimage. 2011;57(4), 1492-8.

Taylor B, Yam A, Belchior P, Marsiske M. Videogame and computer intervention effects on older adults. Mental Rotation Performance. Games Health J. 2021;10(3), 198-203.

Taylor GS & Schmidt C. Empirical evaluation of the Emotiv EPOC BCI headset for the detection of mental actions. In Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society

Annual Meeting. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications. September. 2012; Vol. 56, No.1, p: 193-197.

Teichner WH. Recent studies of simple reaction time. Psychol Bull. 1954; 51(2:1), 128-49.

Tek S, Budak M. The effectiveness of exercise with cognitive tasks in healthy older adults: a randomized controlled clinical trial. YOBÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi. 2021; 2(3), 105-118.

Thapa N, Yang JG, Bae S, Kim GM, Park HJ, Park H. Effect of electrical muscle stimulation and resistance exercise intervention on physical and brain function in middle-aged and older women. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2023; 20(1), 101.

Tirkkonen A, Törmäkangas T, Kulmala J, Hänninen T, Neely AS, Sipilä S. Participant characteristics associated with the effects of a physical and cognitive training program on executive functions. Frontiers in Aging Neuroscience. 2022; 14, p: 1-8.

Toga AW & Thompson PM. Mapping brain asymmetry. Nature Reviews Neuroscience. 2003; 4(1), 37-48.

Tootak M, Abedanzadeh R. The effectiveness of brain gym exercise on cognitive flexibility of male elderly. Advances in Cognitive Science. 2020; 22, 4.

Tootak M, Abedanzadeh R & Saemi E. The Effect of brain gym on working memory in male elderly. Sports Psychology. 2019; 4(2), 77-92.

Tootak M, and Abedanzadeh R. Effectiveness of brain gym exercise on cognitive flexibility of male elderly. Adv. Cogn. Sci. 2021; Vol. 22, p: 65–74.

Tran US and Voracek M. Footedness is associated with self-reported sporting performance and motor abilities in the general population. Front. Psychol. 2016; 7, 1199.

Tripo RS. How fast can you react? Sci Dig. 1965; 57: 50

Trollor JN, & Valenzuela MJ. Brain ageing in the new millennium. Australian & New Zealand Journal of Psychiatry. 2001; 35, 788-805.

Tung KK, Leung YC, Chan MK, Yiu LS, Cheng YW. The effectiveness of tablet games for improving cognitive functions and eye-hand coordination among frail elderly with cognitive impairments. Asian Journal of Gerontology and Geriatrics; Hong Kong .2015; (43-44),10-1.

Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Türkiye Sağlıklı Yaşlanma Eylem Planı ve Uygulama Programı 2021-26. Yayın no. 1242, Halk Sağlığı Matbaası, Ankara, 2021.

Tyas AE, Wibawa D and Purnomo MH. Theta, alpha and beta activity in the occipital based on EEG signals for mental fatigue in high school students," 2020 International Conference on Smart Technology and Applications (ICoSTA), Surabaya, Indonesia, 2020, pp:1-7.

Ünal M. Egzersiz ve Nöroenez. İst Tıp Fak Derg. 2021; 84(2), 264-268.

Ünal P.C. Aktif yaşlanma: Bilişsel ve sosyal boyut. The Journal of Turkish Family Physician. 2012;3(1),13-17.

Uttal DH, Meadow NG, Tipton E, Hand LL, Alden AR, Warren C, Newcombe NS. The malleability of spatial skills: a meta-analysis of training studies. Psychol Bull. 2013;139(2), 352-402

Valent P. The right brain as a substrate for reforging psychoanalytic & trauma therapies. ASTSS/NCPTSD Annual Conference March, Canberra, Australia.2001.

Van Dijk W & Lane HB. The brain and the US education system: Perpetuation of neuromyths. Exceptionality.2020; 28(1),16-29.

Van Praag H, Shubert T, Zhao C, Gage FH. Exercise enhances learning and hippocampal neurogenesis in aged mice. J Neurosci. 2005;25(38), 8680-5.

Vaughan S, Wallis M, Polit D, Steele M, Shum D, Morris N. The effects of multimodal exercise on cognitive and physical functioning and brain-derived neurotrophic factor in older women: a randomised controlled trial. *Age Ageing*. 2014;43(5), 623-9.

Vecchi T & Cornoldi C. Passive storage and active manipulation in visuo-spatial working memory: Further evidence from the study of age differences. *European Journal of Cognitive Psychology*. 1999;11(3), 391- 406.

Veronelli L, Arduino LS, Biscaro V, Corbo M, Vallar G. Setting the midpoint of sentences: The role of the left hemisphere, *Neuropsychologia*. 2020; Vol.137, 107287.

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

Voelcker-Rehage C, Godde B, Staudinger UM. Cardiovascular and coordination training differentially improve cognitive performance and neural processing in older adults. *Front Hum Neurosci*. 2011; Vol.5, p:1-12.

Vural MU. Life kinetik antrenmanlarının genç erkek basketbolcularda denge, reaksiyon süresi ve dikkat üzerine etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara.2016.

Wang CH, Moreau D, Kao SC. From the lab to the field: Potential applications of dry EEG systems to understand the brain-behavior relationship in sports. *Front. Neurosci*. 2019, 13, 893.

Watson A, Kelso GL. The effect of brain Gym® on academic engagement for children with developmental disabilities. *International Journal of Special Education*.2014;29(2).

Weckbacher L, Okamoto Y. Spatial experiences of high academic achievers: insights from a developmental perspective. *Journal for The Education of the Gifted*. 2012;35(1),48-65.

Weslake A & Christian BJ Brain breaks: Help or hindrance? teach collection of Christian Education. 2015;1(1), 38-46.

Wolpaw JR, Wolpaw EW (Eds.). Brain-computer interfaces: principles and practice, Oxford University Press. 2012; p:3-12.

Wong AM, Chou SW, Huang SC, Lan C, Chen HC, Hong WH, Chen CP, Pei YC. Does different exercise have the same effect of health promotion for the elderly? Comparison of training-specific effect of Tai Chi and swimming on motor control. Arch Gerontol Geriatr. 2011;53(2), e133-7.

Woods DL, Wyma JM, Yund EW, Herron TJ and Reed B Factors influencing the latency of simple reaction time. Front. Hum. Neurosci. 2015; 9, 131.

World Health Organization Regional Office for Europe Physical activity strategy for the WHO European Region 2016–2025. 2013; Available from http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0010/282961/65wd09e_PhysicalActivityStrategy_150474.pdf

Wu H, Wei Y, Miao X. et al. Characteristics of balance performance in the Chinese elderly by age and gender. BMC Geriatr. 2021;21, 596.

Wulansari W, Margawati A, Hadi R.W. Effect of brain exercise and benson relaxation therapy on depression level in the elderly social service unit. Belitung Nursing Journal. 2018;4(2), 211-218.

Yágüez L, Shaw KN, Morris R, Matthews D. The effects on cognitive functions of a movement-based intervention in patients with Alzheimer's type dementia: a pilot study. Int J Geriatr Psychiatry. 2011;26(2),173-81.

Yang JG, Thapa N, Park HJ, Bae S, Park KW, Park JH, Park H. Virtual reality and exercise training enhance brain, cognitive, and physical health in older adults with mild cognitive impairment. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022;19(20), 13300.

Yang Y, Chen Mo, He W, Merrill EC. The role of working memory in implicit memory: a developmental perspective. Cognitive Development. 2020; Vol.55,100929.

Yaşar TS, Beyleroğlu M, Hazar M, Işık Ö. Okçularda life kinetik antrenmanının dikkat, el-göz koordinasyonu ve atış performansı üzerine etkisi. ERPA International Congresses on Education. İstanbul. Türkiye. 2018;581-87.

Yıldız B. Somut materyal kullanımının uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerine etkileri. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi. Ankara. 2009.

Yıldız H. Çabuk kuvvet çalışmalarının 12-14 yaş grubu masa tenisçilerden bazı motorik özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Sakarya. 2007.

Yılmaz A. Dünyada ve Türkiye’de Yaşlılarda Demografik Değişiklikler”, Altındış M. (ed.) Yaşlılarda Güncel Sağlık Sorunları ve Bakımı içinde,) İstanbul Tıp Kitabevi. İstanbul; 2013. s:1-8.

Yücel H, Kayıhan H. Evde ve huzurevinde yaşayan yaşlılarda çok amaçlı aktivite eğitiminin kognitif fonksiyonlara etkisi. Türkiye Klinikleri J Med Sci. 2010;30(1),227-32.

Yusuf A, Indarwati R & Jayanto AD. Brain gym improves cognitive function for elderly. Jurnal Ners, 2017; 5(1),79–86

ZajacLamparska L. The Possibility of linking spontaneous and induced neurocognitive plasticity.: can cognitive training influence compensatory brain activity in older adults? Theoretical and empirical premises. Acta Neuropsychologica, 2020; 18(4), 507-523.

Zar A, Ahmadi F, Hoseini SA, Sadeghipour HR, Ramsbottom R. An investigation into the health related quality of life (HRQoL) of older women living in nursing homes in Iran with particular reference to physical activity. Cities.2022; Vol.131,103885.

Zhang T, Chih Lin C, ChuYu T, Sun J, Hsu WC, May A, Wong K. Fun cube based brain gym cognitive function assessment system. Computers in Biology and Medicine.2017;84(1), 1-8.

Zhidong C, Wang X, Yin J, Song D, Chen Z. Effects of physical exercise on working memory in older adults: a systematic and meta-analytic review. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2021;18(1),18.

Zouhal H, Abderrahman AB, Dupont G, Truptin P, Le Bris R, Le Postec E, Coppalle S, Ravé G, Brughelli M and Bideau B. Laterality influences agility performance in elite soccer players. *Front. Physiol.* 2018; 9, 807.



Ek-1**Standardize Mini Mental Test**

Ad Soyad:

Tarih:

Yaş:

Eğitim (yıl):

Meslek:

Aktif El:

YÖNELİM (Toplam puan 10)

Hangi yıl içindeyiz.....0

Hangi mevsimdeyiz..... 0

Hangi aydayız.....0

Bu gün ayın kaçı.....0

Hangi gündeiz.....0

Hangi ülkede yaşıyoruz.....0

Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız.....0

Şu an bulunduğunuz semt neresidir.....0

Şu an bulunduğunuz bina neresidir.....0

Şu an bu binada kaçınıcı kattasınız.....0

KAYIT HAFİZASI (Toplam puan 3)

Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın (masa, bayrak,Elbise) (20sn süre tanınır) Her doğru isim 1 puan.....0

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).....0

HATIRLAMA (Toplam 3 puan)

Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri hatırlıyor musunuz? Hatırladıklarınızı söyleyin.(Masa, Bayrak,Elbise).....0

LİSAN (Toplam 9 puan)

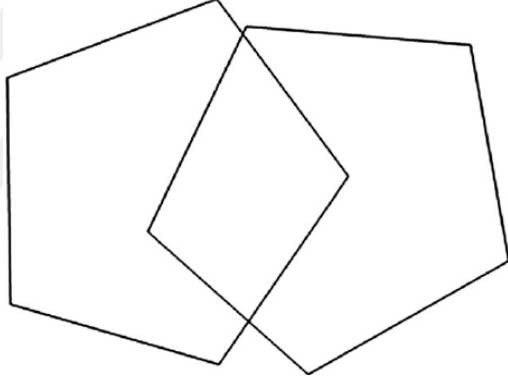
a)Bu gördüğünüz nesnelerin isimleri nelerdir? (saat,kalem) 2 puan (20 sn tut) 0

b) Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin.“Eğer ve fakat istemiyorum” (10sn tut) 11puan.....0

c) Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin

ve söylediğimi yapın”Masada duran kağıdı sağ/sol elinizle alın, iki elinizle
ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen”Toplam puan 3,süre 30 sn, her bir
doğru işem (1 puan)..... ()
d) Şimdi size bir cümle vereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın.

(1 puan)“GÖZLERİNİZİ KAPATIN”
(arka sayfada)..... ()
e) Şimdi vereceğim kağıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın
(1 puan).....()
f) Size göstereceğim şeklin aynısını çiziniz. (arka sayfada)
(1 puan).....()



Ek2- YESAVAGE GERİATRİK DEPRESYON SKALASI (KISA FORM)

Aşağıdaki sorulara geçen hafta süresince hissettiklerinizi belirtir EVET ya da HAYIR şeklinde yanıt veriniz.

SORU	Evet	Hayır
S1.Temel olarak yaşamdan zevk alıyor musunuz?	Evet	Hayır
S2. Aktivitelerinizin ve ilgilerinizin çoğundan uzaklaştınız mı?	Evet	Hayır
S3.Hayatınızın boş olduğunu düşünüyor musunuz?	Evet	Hayır
S4. Çoğunlukla canınız sıkılır mı?	Evet	Hayır
S5. Çoğu zaman moraliniz iyi midir?	Evet	Hayır
S6. Kendinize kötü bir şeyler olacağını düşünerek korkar mısınız?	Evet	Hayır
S7. Çoğunlukla kendinizi mutlu hisseder misiniz?	Evet	Hayır
S8. Sıklıkla kendinizi yardıma muhtaç hisseder misiniz?	Evet	Hayır
S9.Dışarı çıkmak ve yeni şeyler yapmak yerine evde mi oturmayı tercih edersiniz?	Evet	Hayır
S10. Hafızanızla ilgili olarak çoğu kişiden daha fazla mı probleme sahip olduğunuzu düşünüyorsunuz?	Evet	Hayır
S11.Şu anda hayatta olduğunuz için mutlu musunuz?	Evet	Hayır
S12. Son zamanlarda kendinizi değersiz olarak hissediyor musunuz?	Evet	Hayır
S13. Enerji dolu musunuz?	Evet	Hayır
S14. Durumunuzun ümitsiz olduğunu mu düşünüyorsunuz?	Evet	Hayır
S15. Çoğu kişinin sizden daha iyi durumda olduğunu mu düşünüyorsunuz?	Evet	Hayır

Ek 3- Sosyo Demografik Özellikleri Anket

Tarih:...../...../.....

Adı Soyadı:

Cinsiyet: Erkek ☐

Kadın: ☐

D.Tarihi:...../...../.....

Cep telefonu:.....

Adres:.....

Medeni durumunuz	Evli	Bekar	Eşi vefat etmiş	Boşanmış	
Yaşadığınız yer	Büyükşehir ☐	Şehir ☐	İlçe ☐	Köy ☐	
Sosyal güvenceniz	Özel Sigorta ☐	SGK ☐	Yeşil kart ☐	Yok ☐	
Yaşadığınız Ev	Apartman dairesi ☐	Müstakil ☐	Misafirhane ☐	Bakımevi ☐	
Kaldığınız Ev	Kendinize ait ☐	Ailenize ait ☐	Kira ☐		
Yaşama ortamınız	Tek Başına ☐	Eşinizle ☐	Eş ve Çocuklarınızla ☐	Bakıcıyla ☐	
Eğitim Durumunuz	Okur Yazar değil ☐	İlkokul ☐	Ortaokul Mezun ☐	Lise Mezun ☐	Üniversite mezunu ☐
İş Durumunuz	Çalışmıyor ☐	Emekli ☐	Masa başı iş ☐	Bedensel iş ☐	
Gelir düzeyiniz	Asgari Ücret altı ☐	Asgari ücret ☐	Asgari ücretin 2 katı ☐	Asgari ücretin > 3 katı ☐	
Kronik Hastalıklar	Hipertansiyon ☐	Diyabet ☐	Osteoartrit ☐	Hiperlipide mi ☐	Diğer ☐
Yürüme yardımcı araçlar	Yok ☐	Baston ☐	Koltuk değneği ☐	Tekerlekli sandalye ☐	
Alkol Kullanımı	Yok ☐	Nadiren ☐	Haftada 1kadeh ☐	Günde 1 kadeh ☐	
Sigara kullanımı	Yok ☐	Bırakmış ☐	Tek Tük ☐	Haftada 1 paket ☐	Günde 1 paket ☐

Ek 4-**SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği Kısa Form**

Adınız Soyadınız:

1. Genel olarak sağlığınız için aşağıdakilerden hangisini söyleyebilirsiniz?

a) Mükemmel b) Çok iyi c) İyi d) Orta e) Kötü

2. Bir yıl öncesiyle karşılaştırdığınızda, şimdi genel olarak sağlığınızı nasıl değerlendirirsiniz?

a) Bir yıl öncesine göre çok daha iyi b) Bir öncesine göre biraz daha iyi
c) Bir yıl öncesiyle hemen hemen aynı d) Bir yıl öncesine göre biraz daha kötü
e) Bir yıl öncesinden çok daha kötü

3. Aşağıdaki maddeler gün boyunca yaptığınız etkinliklerle (işlerle) ilgilidir. Sağlığınız şimdi bu etkinlikleri kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar?

	Evet, oldukça kısıtlıyor	Evet, biraz kısıtlıyor	Evet, hiç kısıtlamıyor
1. Koşmak, ağır kaldırmak, ağır sporlara katılmak gibi			
2. Bir masayı çekmek, elektrik süpürgesini itmek ve ağır olmayan sporları yapmak gibi orta dereceli etkinlikler			
3. Günlük alışverişte alınanları kaldırma veya taşıma			
4. Merdivenle çok sayıda kat çıkma			
5. Merdivenle bir kat çıkma			
6. Öne eğilme veya diz çökme			
7. Bir iki kilometre yürüme			
8. Birkaç sokak öteye yürüme			
9. Bir sokak öteye yürüme			
10. Kendi başına banyo yapma veya giyinme			

4. Son 4 hafta içinde çalışma sırasında veya günlük işleriniz sırasında bedensel sorunlarınız nedeniyle aşağıdaki sorunlardan herhangi birini yaşadınız mı?

	EVET	HAYIR
1. İş veya diğer etkinlikler için harcadığınız zamanı azalttınız mı?		
2. Hedeflediğinizden daha azını mı başardınız?		
3. İş veya diğer etkinliklerin çeşidinde kısıtlama yaptınız mı?		
4. İş veya diğer etkinlikleri yaparken güçlük çektiniz mi? (Aşırı çaba		

5. Son 4 hafta içinde çalışma sırasında veya diğer günlük etkinlikleriniz sırasında duygusal sorunlar nedeniyle (depresyon, çökkünlük veya sıkıntı gibi nedenlerle) aşağıdaki sorunlardan herhangi birini yaşadınız mı?

	EVET	HAYIR
1. İş veya diğer aktivitelere ayırdığınız zamanı kısalttınız mı?		
2. Hedeflediğinizden daha az şey mi yaptınız?		
3. İşinizi veya diğer etkinliklerinizi her zamanki kadar dikkatli		

6. Son 4 hafta içinde bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız sizin ailenizle, arkadaşlarınızla, komşularınızla olan sosyal ilişkilerinizi ne kadar etkiledi?

- a) Hiç etkilemedi b) Biraz etkiledi c) Orta derecede etkiledi d) Oldukça etkiledi
e) Aşırı etkiledi

7. Son 4 hafta içinde ne kadar ağrınız oldu?

- a) Hiç b) Çok hafif c) Hafif d) Orta
e) Şiddetli f) Çok şiddetli

8. Son 4 hafta içinde ağrınız, normal işinizi (hem ev işlerinizi hem ev dışı işinizi) ne kadar etkiledi?

- a) Hiç etkilemedi b) Biraz etkiledi c) Orta derecede etkiledi d) Oldukça etkiledi
e) Aşırı etkiledi

9. Aşağıdaki sorular sizin son 4 hafta içinde neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için sizin duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını göz önüne alarak, seçiniz.

	Her Zaman	Çoğu zaman	Oldukça	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
a. Kendinizi yaşam dolu hissettiniz mi?						
b. Çok sinirli bir insan oldunuz mu?						
c. Sizi hiçbir şeyin neşelendiremeyeceği kadar kendinizi üzgün hissettiniz mi?						
d. Kendinizi sakin ve uyumlu hissettiniz mi?						
e. Kendinizi enerjik hissettiniz mi?						
f. Kendinizi kederli ve hüzünlü hissettiniz mi?						
g. Kendinizi tükenmiş hissettiniz mi?						
h. Kendinizi mutlu hissettiniz mi?						
i. Kendinizi yorgun hissettiniz mi?						

10. Aşağıdaki her bir ifade sizin için ne kadar doğru veya yanlıştır?

	a.Kesinlikle doğru	b.Çoğunlukla doğru	c.Bilmiyorum	d.Çoğunlukla yanlış	e.Kesinlikle yanlış
a.Diğer insanlardan biraz daha kolay hastalanıyorum					
b.Tanıdığım diğer insanlar kadar sağlıklıyım					
c.Sağlığımın kötüye gideceğini düşünüyorum					
d.Sağlığım mükemmel					

Enerji Egzersizleri: Planlama ,düzen oluşturma ve tasarım hareketleri	YARARLARI
The Thinking Cap: Parmaklar kullanılarak kulakların kıvrımlı kısımlarını hafifçe açılır ve kulağını dış çıkıntısına masaj yapılır.	Kulağın bu kısmını uyarmak, rahatsız edici sesleri duymazdan gelmeye yardımcı olur. Bu aynı zamanda müziğe veya konuşma diline odaklanmamıza, dinleme yeteneğini, kısa süreli hafızayı ve soyut düşünme becerilerinin artırılmasına yardımcı olur.
Brain Button: İşaret parmağını ve başparmağını sternumun her iki yanındaki köprücük kemiğinin altındaki hafif girintilere yerleştirilir. Darbeli bir şekilde hafifçe bastırılır ve aynı zamanda diğer el midenin göbek bölgesinin üzerine yerleştirildikten sonra bu noktalara yaklaşık en az 30 saniye süresince hafifçe baskı uygulanır.	Bu egzersiz, yazma ve konuşma becerilerinin yanı sıra okuma alışkanlıklarını da geliştirir.
Derinleşme Tutumları: Paylaşma, oyun, işbirliği ve duyuşal hafıza için, dinlenme, sakinleşme, fiziksel ve duygusal olarak denge sağlamayı hedefleyen hareketler	YARARLARI
Hook-ups: Ayaktayken ya da oturur pozisyonda sol ayak bileği sağ dizin üstünde tutulur. Sağ el yardımıyla sol ayak bileği tutulur. Sağ el kullanılarak sağ ayak topuğu tutulur. Nefes alırken dil ağzın çatısında düz tutulur. Nefes verirken dil gevşetilmeye başlanır. Gözler kapatılır ve bu pozisyonda dört ila sekiz nefes için tutulur.	Bu, benlik saygısını artıracak ve güçlendirecektir
Germe Aktiviteleri: Odaklama, anlama, ifade etme ve insiyatif alma için gerginliği serbest bırakma, eyleme olanak vermeyi sağlayan hareketlerdir.	YARARLARI
The Grounder: Bacaklarınız birbirinden bir bacak uzunluğundan biraz daha kısa olacak şekilde durun. Sol ayağınızı tam önünüze doğrultun; sağ ayak sağa yöne doğru çevrilir. Nefes verirken sol diz düz tutularak sağ diz bükülür. Vücut tam olarak öne bakmalıdır. Hareketi üç veya daha fazla tam nefesle yapılır, ardından ters yöne dönerek tekrarlanır.	Bu, kavrama, kısa süreli hafıza, kendini ifade etme ve organizasyon becerilerini artırır.
Arm Activation: Bu aktivitede bireyler sağ kollarını esnetmeli ve sol kollarını dik açıda tutmalıdır. Ardından aynı şekilde kol pozisyonunu değiştirerek hareket tekrarlanır.	Bu, egzersize katılanların üst ekstremitate kuvvetini ve el-göz koordinasyonunu geliştirir.
The Owl: Kişinin rahat bir şekilde oturmasını ve bir elini karşı omzuna getirmesi istenir. Eli sabit tutarak omzu trapezius kasının etrafında sıkıştırması gerekir.	Egzersiz duruşu ve hareket açıklığı kan dolaşımını ve aynı zamanda dikkatini ve hafızasını geliştirir.

Kişi şimdi başını sıkışan omzun olduğu yöne çevirmeli ve derin bir nefes almalıdır.	
The Calf Pump: Duvarın kol boyu uzakta durulur ve eller omuz genişliğinde olacak şekilde duvara yaslanır. Sol bacak düz bir şekilde geriye doğru uzatılır, böylece ayak ucu yerde ve topuk yerden yukarıda olmalıdır. Vücut 45 derecelik bir açıyla eğilidir. Sağ diz bükülürken ve sol topuk zemine bastırırken, duvara doğru öne doğru eğilerek nefes verilir. Sol topuğu gevşetirken ve kaldırırken nefes alınır ve vücut yukarı kaldırılır. Üç veya daha fazla kez hareket tekrarlanır. Ardından diğer bacağa geçilir ve hareket tekrarlanır.	Konsantrasyon, dikkat, kavrayış geliştirir ve aktivitelere daha eksiksiz katılmayı sağlar.
27 Orta Hat Hareketleri: Okuma, yazma, konuşma ve dinleme için gerekli bilgi işlemi, duyu-motor koordinasyonu desteklemeyi amaçlayan hareketler	YARARLARI
The Elephant: Bu alıştırmada kişiler ellerini (tek tek) germeli ve ardından ellerini aynı taraftaki kulaklarının yanına koymalıdır. Bundan sonra, uzatılan el ile sonsuzluk işaretini üç kez çizdikten sonra diğer elinizle aynı hareketi tekrarlayın	Bu egzersiz hareketi yapanların beyin aktivitelerini ve vücut dengelerini geliştirir.
Lazy 8s: Çılgın Sekizler olarak adlandırılan bu egzersiz, başparmak tavanı gösterecek şekilde bir kolu öne doğru uzatılarak yapılır. Başparmak kullanarak havada geniş, yatay sekizler çizilir. Baş hareket ettirmeden başparmak gözlerle takip edilir. Sekizleri çevresel görüşün izin verdiği kadar büyük yapılır.	Tembel Sekizler aynı zamanda beynin sağ ve sol hemisferlerinin bütünleşmesine yardımcı olur. Ayrıca denge ve koordinasyonu geliştirebilir.
Think of an X: Gözlerinizi kapatın ve X harfini gözünüzde canlandırın. Görüşünüzün nasıl X'e benzediğine dikkat edin - gözleriniz bir odak noktası etrafında sol, sağ, üst ve alt görsel alanları birbirine bağlamak için koordineli çalışıyor. Ayrıca, her bir kalça her bir omuzla koordineli olduğundan, kendi vücudunuzdaki X benzeri simetriye ve organizasyona dikkat edin.	X, düşünce, iletişim ve performans kolaylığı için tüm beyin ve tüm vücut koordinasyonunu güçlendirir.
The Cross Crawl: Sağ elinizle sol ayak bileğinize dokununuz. Sonra sol elinizle sağ ayak bileğinize dokununuz.	Çapraz Tarama, beynin her iki yarıküresini aynı anda harekete geçirir ve görsel, işitsel ve kinestetik yetenekleri koordine etmek, konsantrasyon ve bilgi edinme sürecine yardımcı olur.

Esas Evre	
1. Algısal hareketler:	Top atma ve tutma (düz atıp tutma, bir eldeki top yüksek diğer eldeki top alçak atıp tutma, alçak-yüksek topu değiştirme, işitsel ve görsel komut ile hareketi tekrar etme, düz atıp çapraz ellerle tutma biçiminde seviyeler zorlaştırılarak yapılmıştır. Seviyeleri zorlaştıran unsur gelen komutun zamanı ve karmaşıklığı olmuştur.
2. Bağımsız hareketler:	Bireyin hareket komutlarını kendisinin verdiği uygulamaları içermektedir. Örnek olarak topun hangi elle tutulacağına ve ne zaman tutulacağına kendisi karar verir, ya da sıçrama yaptığında yere hangi ayağı ile ineceği komutu dışarıdan gelmez, kararı kendisi verir.
3. Bağlantılı hareketler:	Birkaç hareketin bağımsız olarak öğrenildikten sonra birbirine eklenmesi ile oluşmuştur. Örnek olarak çizginin sağına ve soluna sıçrama hareketi sırasında topun atılıp tutulması bağlantılı harekettir.
4. Soğuma Evresi:	Bir sonraki çalışmayı özendirecek biçimde oyunlar oynanmıştır. Aynı zamanda sonraki çalışma öncesinde

	merak uyandıracak koordinasyon hareketleri yapılmıştır ve antrenman sonrasında tekrar etmesi istenmiştir. Bu koordinasyon hareketleri daha çok el-göz koordinasyonu, ya da sağ sol ekstremitelerimizin aynı anda harekete katıldığı hareketlerden oluşmuştur.
--	--



Ek 7- Kinetik Beyin Egzersizi Haftalık Antrenman Programı Örneği

1.Hafta 1.gün	1.Hafta 2.gün	1.Hafta 3.gün
Isınma (10 dk)	Isınma (10 dk)	Isınma (10 dk)
•Enerji egzersizleri uygulam ası	•Enerji egzersizleri ve derinleşme tutumları hareketleri uygulaması •İşitsel uyarılar ile yön karmaşası	• Germe egzersizleri ve derinleşme tutumları egzersizleri • Görsel uyarılar ile yön karmaşası
Esas evre (25dk)	Esas evre (25dk)	Esas evre (25dk)
• Tenis topları ile isimleri tekrar ederek paslaşma • Orta hat hareketleri uygulaması • Top atma ve tutma (düz atıp tutma, bir eldeki top yüksek diğer eldeki top alçak atıp tutma, alçak yüksek topu değiştirme, işitsel ve görsel komut ile hareketi tekrar etme, düz atıp çapraz ellerle tutma	• Orta hat hareketleri uygulaması • Karşılıklı eş ile top atma ve tutma (Atılan topu sağ el ile tutma, sol el ile tutma, komut verilerek seçilen el ile tutma, tutulan el tarafındaki ayağı öne adım alarak tutma, tutulan elin çaprazındaki adımı öne alarak tutma, bu aktiviteyi komut ile gerçekleştirme. • İp üzerinde dans	• Orta hat hareketleri uygulaması • Farklı renklerdeki nesne (kese) ile atma ve tutma karşılıklı eş ile tek ayak dengede sağ el ile tutma, sol el ile tutma bu egzersizi komut ile gerçekleştirme. •Farklı renklerdeki nesneleri (kese) ile atma ve tutma ve tek hat üzerine yerleştirilmiş ipin üzerinden düz, sağa-sola çapraz adım yürümeyi ve sıçramayı kapsayan

		bağlantılı hareketler yoluyla gerçekleştirme.
Soğuma (10 dk) • Grup oyunu	Soğuma (10 dk) •Parmaklarla koordinasyon Antrenmanlar koordinatif özellikleri geliştirecek eğlenceli ve farklı hareketler uygulanmıştır.	Soğuma (10 dk) •Uzamsal algı ve koordinatif becerileri geliştirecek eğlenceli hareketler uygulanmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	VEDAT	Uyruğu	T.C.
Soyadı	ÇETİNKAYA	Tel no	
Doğum tarihi		e-posta	

Eğitim Bilgileri

Mezun olduğu kurum		Mezuniyet yılı
Lisans	Akdeniz Üniversitesi/Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu	1998
Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi/ Sağlık Bilimleri Enstitüsü	2002
Doktora	Akdeniz Üniversitesi/ Sağlık Bilimleri Enstitüsü	2023

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (yıl-yıl)
Araştırma Görevlisi	Akdeniz Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu	1999-2007
Öğretim Görevlisi	Akdeniz Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu	2007-

Yabancı Dilleri	Sınav türü	Puanı
YÖKDİL	İngilizce	65.00

A. Dergilerde Yayımlanan Makaleler:

- 1.Gül Y. Özkaya, Hülya Aydın, Füsün N. Toraman, F. Kızılay, Özgür Özdemir and **Vedat Cetinkaya**. Effect of Strength and Endurance Training on Cognition in Older People. Journal of Sports Science Medicine; 2005; 4,300-313.
2. Toktaş Torun N, Kerpiç A, Erman K. A., Şahan A., Özçelik M. A., **Çetinkaya V**. The Effect Of Energy Drinks Consumption On Quality Of Life And Sleep Quality In University Soccer Players. Scientific Report Series Physical Education And Sport, Ss.1-3, 2011.
3. Özkaya YG, Toraman FN, Özdemir Ö, Aydın Güngör H, Kızılay F, **Çetinkaya V**. Efectos Del Entrenamiento De La Fuerza Y De La Resistencia Sobre Las Capacidades Cognitivas En Personas Ancianas Puan. Revista De Educacion, Cilt.35, Sa.1, 2017 (Ssci)
4. Abdioğlu, A. , Kaplan, E. , Aktop, A. & **Çetinkaya, V**. Futbolcularda Aerobik ve Anaerobik Yüklenmenin Kalp Atım Hızı Değişkenliğine Etkisinin İncelenmesi. Spor Eğitim Dergisi.2023; 7 (1),17-25.

B. Ulusal-Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler :

- 1.**Çetinkaya V**, Orhan İ, Özdemir Ö.Üniversite Öğrencilerinde Orta Düzey Fiziksel Aktivite Algısı Ve Beden Kütle İndeksinin Değerlendirilmesi. 2. Uluslararası Herkes İçin Spor Ve Wellness Kongresi, Antalya, Türkiye, 25 - 28 Nisan 2019, Cilt.1, Sa.1, Ss.757-763.
2. Toktaş Torun N, Erman A, Şahan A, Budak Z, **Çetinkaya V**. BESYO ve diğer üniversite öğrencilerinin ders dışı egzersiz alışkanlıklarının incelenmesi. 12. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Denizli, 2012.
- 3.Toktaş Torun N, Erman KA, Şahan A, Budak Z, **Çetinkaya V**. Investigation of Extracurricular Exercise Habits of School of Physical Education and Other Undergraduate Students. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi. Denizli, Türkiye, 12 - 14 Aralık 2012, ss.1245-1246.
- 4.**Çetinkaya V**, Turgut A. The Determination of 6-11 ages Groups Some Physical Features in Female Children. 4. Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi. 09-11 Kasım 2007, Antalya, Türkiye.
- 5.**Çetinkaya V**, Turgut A. The Determination of 6-11 ages Groups Some Physical Features in Male Children. 4. Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi. 09-11 Kasım 2007, Antalya, Türkiye.

- 6.Nalbant Ö, **Çetinkaya V**, Tatlısu N, Ayçeman N, The Comparison of Tanita and four Electrode Measurements on Basketball Referee. 4. Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi. 09-11 Kasım 2007, Antalya, Türkiye.
- 7.Akay S, **Çetinkaya V**, Ayçeman N, Nalbant Ö, The Evaluation of Sports Women Life Styles, 4. Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi. 09-11 Kasım 2007, Antalya, Türkiye.
- 8.Turgut A, **Çetinkaya V**, The Effects of 8 Weeks Swimming Exercise on Some Motor and Anthropometric Parameters on Male Swimmers. 4. Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi. 09-11 Kasım 2007, Antalya, Türkiye.
- 9.Turgut A, **Çetinkaya V**. The Effects of 8 Weeks Swimming Exercise on Some Motor and Anthropometric Parameters on Female Swimmers. 4. Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi. 09-11 Kasım 2007, Antalya, Türkiye.
- 10.Ayçeman N, **Çetinkaya V**, Nalbant Ö,Güllüce L. The Relations of between Reaction Time, agility and Coordination Tests on Boxers. 4. Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi. 09-11 Kasım 2007, Antalya, Türkiye.
- 11.Nalbant Ö,Nalbant S, Çetin E, **Çetinkaya V**, Ayçeman N. The Effect of Step Lengths on Performance at Triple Jump with Stop. 4. Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi. 09-11 Kasım 2007, Antalya, Türkiye.
- 12.Nalbant Ö, Ayçeman N, **Çetinkaya V**,Ramanlı B, Üstün F. To Compare Motor Characteristics Reaction Times and Body Fat Rates among Basketball Players who are 12-15 years old according to their positions. 4. Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi. 09-11 Kasım 2007, Antalya, Türkiye.
- 13.Özdemir Ö, Ayçeman N, Artun V, **Çetinkaya V**. Nalbant Ö, The investigate of the mechanics and Occurrence Timing of the sports injuries of Elite Tae Kwon Do Players involved in The Turkey Championship 2007.4. Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi. 09-11 Kasım 2007, Antalya, Türkiye.
- 14.Nalbant, Ö, **Çetinkaya V**, Özdemir Ö, Özyurt C. Sport Injury Regions of Elite Basketball Players.4. Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi. 09-11 Kasım 2007, Antalya, Türkiye.
- 15.Ayçeman N, Uçar E, Aktop A, Özdemir Ö, Nalbant Ö, **Çetinkaya V**, Orhan İ, The Affect of Massage on Galvanic Skin Resistance, Electromyography and Heart Rate in Menstruations Period. 4. Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi. 09-11 Kasım 2007, Antalya, Türkiye.
- 16.Turgut A, **Çetinkaya V**. The Determined 6–11 Ages Groups Some Motor Features in Female Children. 9th International Sports Science Congress, 03-05 November 2006, Muğla.

17. **Çetinkaya V**, Turgut A, İnce S. The Investigation of Young Male Soccer Players Detraining Effects. 9th International Sports Science Congress, 03-05 November 2006, Muğla.
18. **Çetinkaya V**, Turgut A. The Evaluation of Elementary Schools 6 to 11 ages Female Students Motor Features in Antalya. 13th Physical Education and Sports Science Congress. 20-22 May 2005, Komotini/ Greece.
19. **Çetinkaya V**, Turgut A. The Effects of 8 weeks Swimming Exercise on Body Composition. 13th Physical Education and Sports Science Congress. 20-22 May 2005, Komotini/ Greece.
20. Turgut A, **Çetinkaya V**. The Evaluation of Elementary Schools 6 to 11 ages Male Students Motor Features in Antalya. 13 th Physical Education and Sports Science Congress. 20-22 May 2005, Komotini/ Greece
21. Turgut A, **Çetinkaya V**, the Effects of 8 Weeks Swimming Exercise on Some Motor Parameters. 13th Physical Education and Sports Science Congress. 20-22 May 2005, Komotini/ Greece.
22. Turgut A, **Çetinkaya V**, The Evaluation of Primary School Children between relationships on body composition. 46. ICHPER-SD Anniversary World Congress 09-13 November 2005 İstanbul. Turkey.
23. Yılmaz Ş, **Çetinkaya V**, Özfidan Ö, The recreational activity condition and level of satisfaction of individuals in Isparta city. 46. ICHPER-SD Anniversary World Congress 09-13 November 2005, İstanbul. Turkey.
24. Erolan L, **Çetinkaya V**. Compare of soccer player body composition with inactive individuals. 46. ICHPER-SD Anniversary World Congress 09-13 November 2005 İstanbul. Turkey.
25. Özdemir Ö, **Çetinkaya V**, Orhan İ. The evaluation of final street soccer tournaments participates soccer player on some physical and physiological features with eurofit test battery. 46. ICHPER-SD Anniversary World Congress 09-13 November 2005 İstanbul. Turkey.
26. **Çetinkaya V**, Yalçiner M, The Effects of Strength Training Some Physiological and Physical Parameters 14-16 Age Male. 8th International Sports Science Congress, 17-20 November 2004, Antalya.
27. **Çetinkaya V**, Yalçiner M, The Effects of 8 weeks Plyometric Trainings Some Physical and Motoric Parameters in Individual. 8th International Sports Science Congress, 17-20 November 2004, Antalya.
28. Özkaya G, Toraman NF, Aydın H, Kılray F, Şahin G, Ayçeman N, Özdemir O, **Çetinkaya V**, Ağlamış B, Top E, Kaynak B. Yaşlı Bireylerde 2 Farklı Antrenman

Programının Beden Kompozisyonuna Etkisi.19. Ulusal Tıp ve Rehabilitasyon Kong. 4-8 2003, Belek/Antalya.

29.Ayçeman N, Toraman F, Aktop A, Orhan İ, Şahin G, **Çetinkaya V**, Civar S, Antalya Huzurevinde Yaşayan Değişik Yaş grubundaki Yaşlı Bireylerin Esneklik Değerlerinin Karşılaştırılması. 3. Akdeniz Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi,02-04 Kasım 2001.

30.Aktop A, Toraman F, Ayçeman N, Civar S, **Çetinkaya V**, Şahin G, Kaynak B. 60 yaş üstü Yaşlı erkek ve Bayan Bireylerin Fonksiyonel esneklik Değerlerinin Belirlenmesi. 3. Akdeniz Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi,02-04 Kasım 2001.

31.Ayçeman N, Toraman F, Aktop A, Orhan İ, Şahin G, **Çetinkaya V**. 60 Yaş üstü Bireylerde Çeviklik-Dinamik Denge Bacak Kuvveti ve Esnekliği Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. 3. Akdeniz Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi,02-04 Kasım 2001.

32.Turgut A, Yalçiner M, Ayçeman A, Özdemir Ö, **Çetinkaya V**, Aktop A, Şen H, Orta Yaş Grubu Erkek Bireylerde 4 Haftalık İntensif Kuvvet çalışmalarının Pençe ve Bacak Kuvvetine Etkisi. 3. Akdeniz Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi,02-04 Kasım 2001.

33.Ayçeman N, Toraman F, Özdöl Y, Aktop A, Civar S, Şahin G, **Çetinkaya V**. Antalya Huzurevinde Yaşayan 60 Yaş Üstü Bireylerin Beden Kompozisyonu Ve Somatotip Özellikleri. 3. Akdeniz Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi,02-04 Kasım 2001.

34.Civar S, Ayçeman N, Toraman F, Özdöl Y, Aktop A, **Çetinkaya V**, Şahin G. 60 Yaş Üstü Erkek Bireylerde Bioelektrik İmpedans Antropometrik Ölçüm Parametrelerinin Karşılaştırılması. 3. Akdeniz Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi,02-04 Kasım 2001.

35.Şahin G, Toraman F, Çam Ö, Civar S, Özdöl Y, Aktop A, **Çetinkaya V**, Ayçeman N, Antalya Huzurevinde Yaşayan Bireylerin Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Belirlenmesi. 3. Akdeniz Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi,02-04 Kasım 2001.