



T.C.
İSTANBUL ATLAS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLERİYE ve GERİYE YÜRÜME EGZERSİZİNİN FİZİKSEL ve
BİLİŞSEL FONKSİYONLARA AKUT ETKİSİ

Eda Seren KARAKAYA

DANIŞMAN
Doç. Dr. Hilal DENİZÖĞLU KÜLLİ

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı

İSTANBUL, 2024



T.C.
İSTANBUL ATLAS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLERİYE ve GERİYE YÜRÜME EGZERSİZİNİN FİZİKSEL ve
BİLİŞSEL FONKSİYONLARA AKUT ETKİSİ

Eda Seren KARAKAYA

DANIŞMAN
Doç. Dr. Hilal DENİZÖĞLU KÜLLİ

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı

İSTANBUL, 2024

T.C.
İSTANBUL ATLAS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TEZ ONAY SAYFASI

ÖĞRENCİ ADI -SOYADI	Eda Seren KARAKAYA
ÖĞRENCİ NUMARASI	212105019
PROGRAM ADI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans

İstanbul Atlas Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında Eda Seren KARAKAYA tarafından hazırlanan “İleriye ve Geriye Yürüme Egzersizinin Fiziksel ve Bilişsel Fonksiyonlara Akut Etkisi” adlı tez çalışması jüri tarafından Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 01/02/2024

Jüri Üyesinin Unvanı, Adı, Soyadı	Çalıştığı Kurum	İmzası
Doç. Dr. Hilal DENİZÖĞLU KÜLLİ (Danışman)	İstanbul Atlas Üniversitesi	
Dr. Öğr. Üyesi Aybüke ERSİN	İstanbul Atlas Üniversitesi	
Dr. Öğr. Üyesi Kübra ALPAY	Bezm-i Alem Vakıf Üniversitesi	

İstanbul Atlas Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca bu tez jüri tarafından onaylanmış ve Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hafize UZUN
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

BEYAN

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bulguların sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; çalışmamın İstanbul Atlas Üniversitesinde kullanılan “bilimsel intihal tespit programı” ile tarandığını ve öngörülen standartları karşıladığımı beyan ederim.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Eda Seren KARAKAYA

İTHAF

En kıymetlilerim olan canım Annem, Babam, Ablam ve Eşim'e ithaf ediyorum...



BÜTÇE DESTEKLERİ

İLERİYE ve GERİYE YÜRÜME EGZERSİZİNİN FİZİKSEL ve BİLİŞSEL FONKSİYONLARA AKUT ETKİSİ

Bu tez çalışması için herhangi bir kurumdan bütçe desteği alınmamıştır.



TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca bilgisi, tecrübeleri, sabrı ve ilgisiyle bana destek veren, tezimin her aşamasında emeği olan, pes ettiğim zamanlarda beni yüreklendiren ve bana her daim yol gösteren, verilebilecek desteğin sınırlarını zorlayan, sabah akşam dinlemeksizin elini üzerimden çekmeyen değerli danışman hocam Doçent Doktor Sayın Hilal DENİZÖĞLU KÜLLİ'ye,

Lisansüstü eğitimim boyunca ve tez sürecimin en başından beri bilgisi, birikimi ve deneyimleriyle yolumu aydınlatan, yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, en zor zamanımda beni yüreklendirip cesaretlendiren, tecrübelerine ve karakterine hayranlıkla imrendiğim Doktor Sayın Aybüke ERSİN'e,

Tezimde büyük desteği olan, moral ve motivasyonum düştüğünde başaracağıma beni inandıran, yardımını, desteğini esirgmeden sevgisiyle her zaman yanımda hissettiğim sevgili arkadaşım Fizyoterapist Gizem ARUK'a,

Yıllardır hayatıma renk ve neşe katan, nerede olursak olalım beni her daim motive eden ve başarılarımda beni yüreklendirip motive eden, hayatta her şeyi paylaşıp, tüm zorlukları beraber atlattığımız Can Dostum Mihriban Kara'ya,

Benim bu günlere gelmemi sağlayan, eğitimim için tüm imkanlarını önüme seren, tüm eğitim hayatımda beni en zirvede hissettiren, başaracağımdan bir gün olsun bile şüphe etmeyen, haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim, en değerlilerim, Canım Annem, Babam ve Ablam'a,

Desteğini arkamda her daim hissettiğim, lisans hayatımdan sonra eğitim hayatıma devam etmem için elinden geleni yapan ve yüreklendiren, benimle birlikte günlerce uykusuz kalan, tüm sancılı süreçlerimi yönetmemi sağlayan, cesaret ve ilham kaynağım Canım Eşim'e sonsuz teşekkür ederim.

Ocak 2024

Eda Seren KARAKAYA

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK.....	
TEZ ONAY SAYFASI.....	
BEYAN.....	iii
İTHAF.....	iv
BÜTÇE DESTEKLERİ.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
SİMGE/SEMBOL VE KISALTMALAR.....	viii
ŞEKİL VE RESİMLER LİSTESİ.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ÖZET.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. FİZİKSEL AKTİVİTE ve EGZERSİZ.....	4
2.2. AEROBİK EGZERSİZ.....	5
2.2.1. Aerobik Egzersizin Bilişsel Fonksiyonlara Etkisi.....	6
2.2.2. Aerobik Egzersizin Denge Üzerine Etkileri.....	7
2.2.3. Farklı Egzersiz Türlerinin Bilişsel ve Fiziksel Fonksiyona Etkileri.....	8
2.2.4. İleriye Yürüme ve Geriye Yürüme.....	9
2.2.5. Geriye Doğru Yürüme Mekanizması ve Kinezyolojisi.....	11
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	12
3.1. OLGULAR.....	12
3.1.1. Güç Analizi ve Örneklem Büyüklüğü.....	12
3.1.2. Katılımcı Sayısı.....	13
3.2. DEĞERLENDİRME.....	15
3.2.1. Demografik Verilerin Değerlendirilmesi.....	15
3.2.1.1. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (UFAA) Kısa Formu.....	16
3.2.1.2. Görsel Analog Skala (VAS).....	18
3.2.1.3. Borg Yorgunluk Skalası.....	18
3.2.2. Vital Bulguların Değerlendirilmesi.....	19
3.2.2.1. Oksijen Satürasyonunun Değerlendirilmesi.....	19
3.2.2.2. Kan Basıncının Değerlendirilmesi.....	19
3.2.3. Vücut Yapılarının Değerlendirilmesi.....	20
3.2.3.1. Denge Değerlendirmesi.....	20
3.2.3.2. Kognitif Fonksiyon Değerlendirmesi.....	21
3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	25
4. BULGULAR.....	26
5. TARTIŞMA.....	40
5.1. ÇALIŞMANIN SINIRLILIĞI.....	46
5.2. SONUÇ.....	47
5.3. ÖNERİLER.....	48
6.KAYNAKLAR.....	49
7. EKLER.....	65
8. ÖZGEÇMİŞ.....	77

SİMGE/SEMBOL VE KISALTMALAR LİSTESİ

VKİ	Vücut Kütle İndeksi
SS	Standart Sapma
İYE	İleri Yürüme Egzersiz
GYE	Geriye Yürüme Egzersiz
KG	Kontrol Grubu
İST	İz Sürme Testi
KG	Kilogram
BDNF	Beyin Türevli Nörotrofik Faktör
X	Ortalama
Δ	Değişim
VAS	Vizüel Analog Skala
AE	Aerobik Egzersiz
UFAA	Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi
MET	Metabolik Eşdeğer
YDT	Y-Denge Testi

ŞEKİL VE RESİMLER LİSTESİ

	Sayfa no
Şekil 3.1: Akış Diyagramı.....	14
Resim 3.1: Y-Denge Testi.....	21
Resim 3.2: Tek Ayak Üzerinde Durma Testi.....	22
Resim 3.3: Stroop Test TBAG Formu	23
Resim 3.4: İz Sürme Testi A Formu.....	24
Resim 3.5: İz Sürme Testi B Formu.....	25

TABLULAR LİSTESİ

Sayfa no

Tablo 4.1: Üç Grubun Sosyodemografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırılması.....	27
Tablo 4.2: Kontrol Grubu Fiziksel ve Bilişsel Fonksiyon Testlerinin Grup içi karşılaştırması	28
Tablo 4.3: İleriye Yürüme Grubu Fiziksel ve Bilişsel Fonksiyon Testlerinin Grup içi karşılaştırması.....	31
Tablo 4.4: Geriye Yürüme Grubunun Egzersiz Öncesi ve Sonrası Fiziksel ve Bilişsel Fonksiyon Testlerinin Grup içi karşılaştırması.....	34
Tablo 4.5: Üç grubun Bilişsel Fonksiyon Testlerinin egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skorlarının gruplar arasında karşılaştırılması.....	37
Tablo 4.6: Üç grubun denge parametrelerinin Grup*Zaman değişimlerinin incelenmesi.....	39

ÖZET

Karakaya E. S. (2024) İleriye ve Geriye Yürüme Egzersizinin Fiziksel ve Bilişsel Fonksiyonlara Akut Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Atlas Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İstanbul.

Bu çalışma, ileriye doğru ve geriye doğru yürümenin statik ve dinamik denge gibi fiziksel ve dikkat, konsantrasyon, hafıza, işleme hızı, görsel yapılandırma becerileri, hesaplama ve yönelim gibi bilişsel fonksiyonlara akut etkisinin araştırmak için planlanan bir çalışmadır. Çalışmaya sağlıklı 50 birey randomize olarak üç gruba ayrılmıştır. Gruplar Geriye Yürüme Egzersiz Grubu (GYE)(n=17), İleriye Yürüme Egzersiz Grubu (İYE)(n=16) ve Kontrol Grubu (KG)(n=17) olarak ayrılmıştır. Her üç gruba tedavi öncesinde; sosyodemografik ve klinik verileri sosyodemografik bilgi formu ile, fiziksel aktivite düzeyleri Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Kısa Formu ile, ağrının şiddetini Görsel Analog Skala (VAS) ile, yorgunluk düzeyleri Borg Skalası ile, kişinin seçici dikkat kapasitesi ve becerileri, işlem hızı ve genel yürütücü işlem yeteneklerini değerlendirmek için Stroop Test TBAG Formu ile, çalışma belleği, karmaşık dikkat, planlama ve set değiştirme gibi yönetici işlevleri İz Sürme Testi ile, Dinamik dengenin, nöromusküler kontrolün ve hareket asimetrisinin değerlendirilmesi Y-Denge Testi ile, Statik denge, postüral stabilite değerlendirilmesi Tek Ayak Üzerinde Durma Testi ile değerlendirildi. GYE grubu 25 dakikalık geriye yürüme egzersiz seansı, İYE grubu 25 dakikalık ileriye yürüme egzersiz seansı, kontrol grubu ise değerlendirme testleri arasında 30 dakikalık oturarak dinlenmeyi tamamladı. Yapılan egzersizler sonrası dikkat, işleme hızı, konsantrasyon ve dikkatin sürdürülmesi, çalışma belleği, planlama, statik ve dinamik denge gibi parametrelerde anlamlı farklılıklar bulunurken gruplar arası karşılaştırmada ise statik denge de postüral kontrolde anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$). Geriye yürüme grubundaki bireylerde yürüme sonrasında bazı parametrelerde daha iyi gelişmeler gösterdiği görülmüştür. Ancak bu sonuçlar ileride yapılacak çalışmalar ile desteklenmesi gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Geriye Yürüme, İleriye Yürüme, Aerobik Egzersiz, Statik Denge, Dinamik Denge, Hafıza, Konsantrasyon

ABSTRACT

Karakaya E. S. (2024) Acute Effect of Forward and Backward Walking Exercise on Physical and Cognitive Functions. Master's Thesis, Istanbul Atlas University Graduate Education Institute, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Istanbul.

This study is planned to investigate the acute effects of forward and backward walking on physical functions such as static and dynamic balance and cognitive functions such as attention, concentration, memory, processing speed, visual structuring skills, calculation and orientation. 50 healthy individuals were randomly divided into three groups for the study. The groups were divided into Backward Walking Exercise Group (GYE) (n=17), Forward Walking Exercise Group (FWE) (n=16) and Control Group (CG)(n=17). Before treatment for all three groups; sociodemographic and clinical data with the sociodemographic information form, physical activity levels with the International Physical Activity Survey Short Form, pain severity with the Visual Analog Scale (VAS), fatigue levels with the Borg Scale, the person's selective attention capacity and skills, processing speed and general executive processing abilities. Stroop Test with TBAG Form to evaluate executive functions such as working memory, complex attention, planning and set shifting, with Trail Making Test, evaluation of dynamic balance, neuromuscular control and movement asymmetries with Y-Balance Test, static balance, postural stability evaluation on One Leg It was evaluated with the Standing Test. The GYE group completed a 25-minute backward walking exercise session, the FWE group completed a 25-minute forward walking exercise session, and the control group completed a 30-minute sitting rest between evaluation tests. After the exercises, there were significant differences in parameters such as attention, processing speed, concentration and maintenance of attention, working memory, planning, static and dynamic balance, and in the comparison between groups, significant differences were found in static balance and postural control ($p<0.05$). It was observed that individuals in the backward walking group showed better improvements in some parameters after walking. However, these results need to be supported by future studies.

Key words: Backward Walking, Forward Walking, Aerobic Exercise, Static Balance, Dynamic Balance, Memory, Concentration

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Bilişsel fonksiyon, hafıza dikkat, algı, dil, problem çözme, karar verme ve daha fazlasını içeren bir dizi zihinsel süreci ifade eder. Bu işlevler günlük işleyiş, öğrenme, çalışma, sosyal etkileşim için gereklidir (Valenzuela and Sachdev 2006). Bilişsel işlevler öğrenme, eğitim ve başarının sürdürülebilmesi için temeldir ve çalışma belleği, engelleyici kontrol gibi bilişsel işlevler akademik başarıda etkilidir (Diamond, Justice et al. 2013). Tüm bunların yanı sıra bilişsel fonksiyonlar sağlıklı yaşlanmaya katkıda bulunarak demans gelişme riskinin azalmasıyla anlamlı ilişkilidir (Jiang, Wu et al. 2023).

Fiziksel aktivite ve egzersizin bilişsel performansın çeşitli yönleri üzerindeki olumlu etkisi vurgulanmıştır (Kang, Kim et al. 2021). Araştırmalar, düzenli fiziksel aktivitede bulunmanın dikkat, hafıza, yürütücü işlevler ve genel beyin sağlığı gibi bilişsel işlevlerde iyileşmelere yol açabileceğini, fiziksel aktivitenin gelişmiş bilişsel performansla ilişkili olduğunu göstermiştir (Kramer and Colcombe 2018). Prospektif gözlemsel çalışmalar, fiziksel olarak aktif kişilerin bilişsel gerileme ve demans riskinin azaldığını güçlü bir şekilde göstermiştir (Hamer and Chida 2009, Sofi, Valecchi et al. 2011). Egzersizin çeşitli yaş gruplarında yürütücü işlevler üzerine, problem çözme, karar verme ve planlama gibi, olumlu etkiye sahip olduğu yapılan çalışmalarla desteklenmiştir (Verburgh, Königs et al. 2013). Literatürde fiziksel olarak aktif bir yaşam sürmenin ve düzenli yapılan egzersizlerin fiziksel ve psikolojik sağlığa olumlu etkileri ve kognitif işlevlerin geliştirilmesi açısından her yaş grubunda önemi belirtilmektedir (Ardıç 2014). Fiziksel aktivite düzeyi ve düzenli yapılan egzersiz, diyabet, obezite ve kanser gibi kronik hastalıklar için risk faktörlerini olumlu yönde etkiler (Wenger, Froelicher et al. 1995, Ades, Balady et al. 2001, Hamman, Wing et al. 2006, Warburton, Nicol et al. 2006, Fogelholm 2010, Li, Wei et al. 2015, Anderson, Thompson et al. 2016). Yapılan araştırmalar, tempolu yürüyüş gibi orta yoğunlukta yapılan aerobik aktivitelerin, birden fazla kronik hastalıkta ve diğer olumsuz sağlık sorunlarının risklerini düzenli olarak azaltmakta olduğunu gösteriyor (Biddle, Fox et al. 2003, Ignarro, Balestrieri et al. 2007, Cha 2009, Warburton and Bredin 2017, Warburton and Bredin 2019).

Düzenli egzersizin etkilerine bakılan çalışmaların yanı sıra akut aerobik egzersizin, yürütücü işlev gerektiren görevler arasında bilişsel işlem hızını önemli düzeyde arttırmaya

yardımcı olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Hillman, Snook et al. 2003, Kamijo, Nishihira et al. 2007). Yapılan bir çalışmada akut aerobik egzersizin bilişsel fonksiyonlar üzerine etkileri incelenmiş ve bilişsel fonksiyonları güçlendirebileceği öne çıkmaktadır (Chang, Chu et al. 2015). Akut aerobik egzersizin seçici dikkat, sürekli dikkat ve yürütücü işlevler egzersiz sonrasında iyileşmektedir (Peiffer, Darby et al. 2015). Akut aerobik egzersiz sonrası Stroop görevi; yanıt sürelerinde azaltma, hız-doğruluk dengesinde artış olmaktadır. Akut aerobik egzersizin bilişsel fonksiyon üzerinde dirençli egzersize kıyasla daha yüksek etkide sonuçları bulunmaktadır (Chang, Tsai et al. 2014, Brush, Olson et al. 2016, Chang, Alderman et al. 2017). Fiziksel aktivite ve kognitif fonksiyon ilişkisi açısından daha çok çocuk ve yaşlılarla yapılan araştırmalar mevcut olup genç erişkinlerle yapılan çalışmalar azdır (Kargun, Togo et al. 2016).

Literatür, fiziksel aktivitede bulunmanın bilişsel işlevler üzerinde önemli olumlu etkileri olabileceğini desteklemektedir. Fiziksel aktivitenin serebral korteks ve hipokampüste olumlu etkiler oluşturarak, demans ve bilişsel bozulma olasılığını azalttığı ve bireyin daha iyi bilişsel performans gösterdiğini belirten araştırmalar mevcuttur (Acevedo and Loewenstein 2007, Tulliani, Bissett et al. 2022). Akut aerobik egzersizin bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkilerini belgelemek, beyindeki aktivasyonu incelemek amacıyla elektroensefalografi (EEG) kullanarak P3 potansiyel enerjisinin değişimi incelenmiştir. P3 potansiyel enerjisi bilişsel performans yeteneğini yansıtır ve limbik sistemde özellikle hipokampüste değişkenlik gösterdiği belirtilmektedir (Charles and Hansenne 1992, Clark, McFarlane et al. 1996). Elde edilen sonuçlarda akut aerobik egzersiz sonrasında P3 genliğinde artış olduğu yani bilişsel performansın arttığını göstermektedir (Hillman, Snook et al. 2003, Polich 2007, Tsai, Wang et al. 2014, Chu, Alderman et al. 2015).

Travma veya cerrahi sonrasında, yaşlılıkta veya nörolojik hastalıklarda denge ve koordinasyonda önemli derecede kayıplar yaşanmaktadır (Diracoglu, Aydin et al. 2005, McKeon, Ingersoll et al. 2008, Gonçalves, Ricci et al. 2009, Baltaci G 2013, Liao, Liou et al. 2013, D. Galeano 2014). Günlük hayatta yaptığımız çoğu aktivitede hem statik hem dinamik denge içeren hareketleri kullanmaktayız (Walaszek, Chwała et al. 2017). Aerobik egzersiz, bireylerin bilişsel fonksiyonlarını olumlu etkilediği gibi dengeyi de iyileştirildiği yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır. Sağlıklı bireylerde yapılan çalışmalar aerobik egzersizin hem statik hem dinamik dengeyi iyileştirdiği göstermektedir (O., M. et al. 2020). Hasta bireylerde de yapılan birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar da aerobik egzersizin hemiparezi, hemipleji,

multiple sklerozisli hastalar üzerindeki olumlu etkilerini ispatlamıştır (Barbeau and Visintin 2003, Yen, Wang et al. 2008, Y., Y. et al. 2009). Dengenin iyileştirilmesi ileri yaşlarda düşme riskini azaltmaktadır (Chodzko-Zajko, Proctor et al. 2009, Elsayy and Higgins 2010). Orta şiddette yapılan bir yürüme egzersizi yaşlı erişkinlerde postüral dengeyi artırır (Aydoğan, Baş et al. 2022).

Geriye doğru yürüme, yeterli yoğunlukta ve sürede yapıldığında, ileri yürümede olduğu gibi aerobik egzersiz şekli olarak kabul edilmiştir (Ribeiro, Avelar et al. 2014). Yapılan çeşitli çalışmalar benzer hızlarda yapılan (Cha, Kim et al. 2016) geriye yürümenin, ileri yürümeye kıyasla aerobik kapasiteyi arttırmak için daha etkili bir seçenek olabileceğini göstermektedir (Flynn, Connery et al. 1994). Geriye doğru yürüme statik ve dinamik dengeyi arttırmaktadır (S., G. et al. 2012). Bunun yanı sıra geriye yürüme de dize binen yükün, darbe ve patella-femoral eklem kompresyon kuvvetinin ileri yürümeye kıyasla daha azdır (Threlkeld, Horn et al. 1989, Roos, Barton et al. 2012). Güncel çalışmalarda geriye yürümenin, fiziksel performansı, denge-koordinasyonu, bilişsel fonksiyonları ve kardiyovasküler sağlığı iyileştirdiğine dair kanıtlar bulunmuştur (Chang, Lin et al. 2021). Bu çalışmalar, parkinson, multiple skleroz, demans, serabral palsi ve inme gibi bilişsel fonksiyonların etkilendiği bireylerde yapılmıştır (Rose, DeMark et al. 2018, Elnahhas, Elshennawy et al. 2019, Ö. and Ü. 2022). Geriye doğru yürümenin fiziksel ve bilişsel fonksiyonlara etkisi olduğuna dair sonuçlar vardır fakat ileriye ve geriye yürümenin sağlıklı genç erişkinlerde fiziksel ve bilişsel performansı üzerine etkinliğine dair güncel çalışma bulunmamaktadır.

Bu tezin amacı; ileriye ve geriye yürüme egzersizinin sağlıklı genç erişkinlerde statik ve dinamik denge gibi fiziksel ve dikkat, konsantrasyon, hafıza, işleme hızı, görsel yapılandırma becerileri, hesaplama ve yönelim gibi bilişsel fonksiyonlara akut etkisi üzerindeki etkinliğini değerlendirmektir.

1.Hipotez (H0/H1): Sağlıklı genç erişkinlerde ileriye ve geriye yürüme egzersizinin statik ve dinamik denge gibi fiziksel fonksiyonlar üzerine akut etkisi yoktur/vardır.

2.Hipotez (H0/H1): Sağlıklı genç erişkinlerde ileriye ve geriye yürüme egzersizinin dikkat, konsantrasyon, hafıza, işleme hızı, görsel yapılandırma becerileri, hesaplama ve yönelim gibi bilişsel fonksiyonlar üzerine etkisi yoktur/vardır.

3.Hipotez (H0/H1): Sağlıklı genç erişkinlerde statik ve dinamik denge, dikkat, konsantrasyon, hafıza, işlem hızı, görsel yapılandırma becerileri, hesaplama ve yönelim gibi fonksiyonlar üzerinde, ileriye yürüme ve geriye yürümenin birbiri üzerinde üstünlüğü yoktur/vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. FİZİKSEL AKTİVİTE VE EGZERSİZ

Genel sağlığı ve fiziksel zindeliği geliştirmek ve korumak için yapılan her bir bedensel aktivite veya hareket, fiziksel aktivite olarak adlandırılmaktadır (Siddiqui, Nessa et al. 2010). Fiziksel aktivite, bazal metabolizma seviyesi üzerinde enerji harcanmasıyla kas ve eklem hareketi gerektiren, kalp ve solunum hızını arttıran, farklı şiddetlerde yapılabilen ve yorgunlukla sonuçlanan bedensel hareketler olarak tanımlanmaktadır (Öztürk, Savcı et al. 2006, F. 2014). Dünya Sağlık Örgütü'ne göre fiziksel aktivite, iskelet kasları tarafından üretilen enerji harcanmasını gerektiren tüm bedensel hareketlerdir. Boř zamanlar olmak üzere, bir yere gidip gelirken ulaşım için veya bir kişinin iř ortamında, iři gereği yaptığı tüm hareketleri ifade etmektedir (WHO 2020). Egzersiz de vücuttaki fiziksel uygunluğun bir ya da birden fazla komponentini iyileştirip geliştirmeyi hedefleyen bir yaklaşımdır (Thomas, Battaglia et al. 2019). DSÖ fiziksel aktivitenin, yaşlanma ile birlikte genel sağlığı olumsuz etkileyen durumlara karşı koyarak, dūřme riskini azaltarak, postüral kontrolü ve yaşam kalitesini iyileştirerek, fiziksel ve bilişsel fonksiyonları geliştirmekte, tüm bunların yanı sıra kas gücünü koruduğu, anksiyete ve depresyonu azalttığı, koroner kalp hastalığı ve inme gibi hastalıkların ise görölme risklerini azaltarak genel sağlık esenliğin korunmasına destek olduğunu bildirmektedir (WHO 2016).

Modern yaşam ile birlikte gelişmekte olan teknoloji hayatı kolaylaştırırken bir yandan inaktiviteyi arttırarak, egzersiz yapmamak tüm toplumda gençler de dahil her kesimde fiziksel aktivite seviyesini azaltmaktadır. Fiziksel aktivitenin yetersizliğiyle birlikte ilerleyen yaşlarda, fiziksel ve bilişsel yetersizlikler gelişmektedir. Ülkemizde fiziksel aktivite yapılma oranı %25'i geçmemektedir (Ardıç 2014). Çevredeki uyarıların algılanarak kortekse gelmesi ile davranış ve hareketlerin değiştirilip cevap verme süreci kognisyon ve bu süreçte yer alan beceriler ise kognitif fonksiyonlar olarak adlandırılır. Bu fonksiyonlar; hafıza, hatırlama, oryantasyon, gibi temel becerilerinin yanı sıra dikkat, problem çözme, karar verme gibi daha üst yönetimsel fonksiyonları da içerir (Bamidis, Vivas et al. 2014).

Fiziksel aktivite sağlığın birçok alanını etkilediği gibi dikkat hafıza ve yürütücü işlevler gibi kognitif fonksiyonları da olumlu etkilediğini bildiren çalışmalar mevcuttur (Wang and Biddle 2001). Fiziksel aktivite ve kognitif fonksiyon ilişkisini inceleyen daha çok ocuk ve yaşlılarla yapılan çalışmalar var olup genç erişkinlerle yapılan çalışmalar azdır (Kargun, Togo et al. 2016). Literatürde fiziksel olarak aktif bir yaşam sürmenin ve düzenli yapılan egzersizlerin kronik hastalık riskinin azaltılmasının yanı sıra yaşamın her döneminde fiziksel ve psikolojik sağlığı olumlu etkileri ve kognitif işlevlerin geliştirilmesi açısından her yaş grubunda önemi belirtilmektedir (Wang and Biddle 2001, Ardiç 2014, Kargun, Togo et al. 2016). Fiziksel aktivite serebral korteks ve hipokampüste olumlu etkiler oluşturarak, demans ve bilişsel bozulma olasılığını azaltıp bireyin bilişsel performansını geliştirmektedir (Acevedo and Loewenstein 2007, M. 2013, Kargun, Togo et al. 2016).

2.2 AEROBİK EGZERSİZ

Aerobik egzersiz (AE), yürüme, koşma, bisiklete binme, yüzme gibi geniş kas gruplarının katıldığı fiziksel aktiviteleri içeren, sürekli, ritmik ve dinamik yapıda olan, kardiyovasküler dayanıklılığın arttırılmasını amaçlayan egzersizler bütünüdür (Ardic 2014). AE ile birlikte iskelet kaslarında moleküler regülasyon ve protein metabolizmasında değişiklikler olur. AE, motokondriyal homeostaz ve iskelet kaslarında protein metabolizmasını düzenleyen yolların arasındaki iletişimi uyarıp kas hipertrofisini destekleyebilir (Konopka and Harber 2014). Aerobik egzersizler kas-iskelet sistemine stres bindirmeyecek bir modalite ile olmalıdır ve bunlardan en yaygın biçimde yürüyüş kabul görmektedir (Chodzko-Zajko, Proctor et al. 2009). Orta şiddette yapılan bir yürüyüş egzersizinin bilişsel ve fiziksel fonksiyonu geliştirdiği bilinmektedir (Song and Yu 2019). Beyin fonksiyonları ve anatomisi üzerinde güçlü bir ektiye sahip olan aerobik egzersizler, yürütücü işlevi kontrol eden bölgedeki beyin dokusu kaybını önemli bir şekilde azalttığı bilinmektedir (Churchill, Galvez et al. 2002, Colcombe and Kramer 2003, Kramer and Colcombe 2018). Aerobik egzersiz serebral damarlanmayı, sinir hücrelerinin dentritik bağlantılarının sayısını, gri ve beyaz madde miktarını, nöron plastisitesi, nrogenesis, sinaptogenesis gibi yapımla ilgili olan süreçleri, tüm sinir sistemindeki enerji kullanımını arttırır. Ayrıca, beynin duyuusal ve motor işlevlerini düzenleyen alanları üzerinde besleyici etki sağlar. Egzersiz; hipokampal alan, entorinal korteks, medial septa gibi hafızayla ilgili fonksiyonlarında rol alan bölgelerde ACTH (Adrenokortikotropik hormon), Beta-endorfin, adrenalin, noradrenalin gibi nörohormonal maddelerin sentezlenmesini ve salgısını arttırır (Antunes, Santos et al. 2006), (Rasmussen, Brassard et al. 2009).

Denge, fonksiyonel hareketlerin ve günlük yaşam aktivitelerinin temelini oluşturmaktadır. Çünkü bu aktivitelerin hepsinde birçok kas grubunu kullanarak postüral kontrolü sağlamak gerekmektedir (Linek, Sikora et al. 2017). Dinamik denge hareket halinde iken vücudun dengesini sağlama yeteneği, statik denge ise, vücudun dengesini sabit bir pozisyonda sağlama yeteneğidir (Leavey, Sandrey et al. 2010, Linek, Sikora et al. 2017, Sawle, Freeman et al. 2017). Aerobik egzersizlerin bilişsel fonksiyonlar üzerindeki olumlu etkilerinin yanı sıra denge fonksiyonlarını da iyileştirmektedir (Freeman, Gear et al. 2010, Kara, Küçük et al. 2017, Amiri, Sahebozamani et al. 2019).

2.2.1. Aerobik Egzersizin Bilişsel Fonksiyonlara Etkisi

Aerobik egzersiz, hafıza fonksiyonunda yer alan nöronal ağların yeniden yapılandırılmasını destekler. Örneğin, hipokampal devrelerdeki nöronal ateşlemeyi koordine etmeye ve eski oluşumlu yetişkin nöronların mevcut hipokampal-entorhinal devreye entegrasyonunu artırmaya yardımcı olur (Voss, Soto et al. 2019). Hafızayla ilgili temel beyin yapılarının fonksiyonel bağlantısını (örneğin, parahipokampi arasındaki bağlantı ve hipokampal-orbitofrontal yolun bağlantısı) geliştirir (Ikuta, Frith et al. 2019, Ikuta and Loprinzi 2019). Yürütücü işlevler (tepki süresi ve dikkat görevleri) bilişsel işlevlerin bir parçasıdır ve özen, bilinçli kontrol ve yeni bilgilerin işlenmesini gerektiren görevleri kapsar. Bu yürütücü işlevler tipik olarak beynin frontal, prefrontal ve parietal kısımlarını içerir (Colcombe, Kramer et al. 2004). Beynin ön kısmındaki yapısal, fizyolojik ve psikolojik değişiklikler yaşlı yetişkinlerde yaygındır (Colcombe ve ark., 2004). Aerobik egzersiz ve fiziksel olarak aktifliğin, beyin fonksiyonu ve anatomisi üzerinde güçlü bir koruyucu etkiye sahiptir (Churchill, Galvez et al. 2002, Colcombe and Kramer 2003, Colcombe, Kramer et al. 2004). Yönetici işlev dikkati, tepki süresini ve tepki doğruluğunu tanımlar. Yönetici işlev, bilişin diğer yönlerini manipüle eder, kontrol eder ve organize eder ve planlama, dikkat, problem çözme, eylemleri başlatma ve yönlendirme, görev değiştirme, akıl yürütme ve çoklu görev gibi çok çeşitli görevleri içerir (Beilock and Carr 2005). Aerobik kapasiteyi geliştiren egzersizlere katılımın, beyne giden oksijen açısından zengin kan akışını artırmaya yardımcı olduğuna ve bunun da normal fizyolojik süreçleri kolaylaştırdığına inanılmaktadır (Colcombe, Kramer et al. 2004). Akut aerobik egzersizin, önemli düzeyde yürütücü işlev gerektiren görevler arasında bilişsel işlem hızını artırmaya yardımcı olduğu

yönünde çıkarımlarda bulunulmuştur (Hillman, Snook et al. 2003, Kamijo, Nishihira et al. 2007). Orta şiddetli aerobik egzersizin 10, 20 ve 30 dk'lık periyotlarla yapıldığında, egzersizden önce ve egzersizden hemen sonra hızlı bir şekilde ölçüldüğünde, tepki süreleri üzerindeki akut etkilerinin anlamlı olduğu ve artış sağladığı bilinmektedir (Van den Berg, Saliassi et al. 2018). Kısa süredeki bir egzersiz protokolünün etkilerinin incelendiği çalışmalarda 5 dk'lık egzersizin etkinliği bulunmamış, 20 dk'lık egzersizin bilişsel performansı iyileştirdiği sonuçları elde edilmiştir (Kubesch, Walk et al. 2009). Yürütücü işlevler üzerindeki akut etkiler her yaş grubundakilerde benzer etkiler göstermektedir. Bu etki ergenler (13-17 yaş) için önemli bir ilerleme olmamakla birlikte asıl etki genç erişkinler (18-35 yaş) üzerinde yapılan akut aerobik egzersizler sonucunda elde edilmektedir (Ludyga, Gerber et al. 2016).

2.2.2. Aerobik Egzersizin Denge Üzerine Etkileri

Denge; motor ve duyuşal fonksiyonların, görsel ve vestibular sistem ile daha üst seviye premotor sistemlerin düzgün çalışması sonucu sağlanır. Bu sistemlerin düzgün çalışmaması sonucu denge, koordinasyon ve postürde bozulmalar oluşabilir (Çevikol and Çakıcı 2015). Denge, ağırlık merkezinin, vücudun destek yüzeyinde kalabilme yeteneği olarak (Emery, Cassidy et al. 2005). Postüral salınımların artması, kas kuvvetinin azalması, eklem hareket açıklığındaki azalış ve duyuşal bozukluklara bağılı olarak denge bozukluğu meydana gelir (Şahin, Baydar et al. 2012). Literatürde; aerobik egzersizin ve fiziksel aktiviteye katılımın denge, yürüme, yorgunluk ve bunun sonucu olarak yaşam kalitesindeki artışı desteklediğine dair güçlü kanıtlar vardır (White and Dressendorfer 2004, Motl and Pilutti 2012). Yapılan yürüyüşler, orta şiddetteki bir aerobik egzersiz, günlük yaşamdaki dengeyi korumak için yaygın bir şekilde kullanılır ve bu egzersizler düşme riskini önemli ölçüde azaltan dengeyi iyileştirir (Luchies, Alexander et al. 1994, Giannouli, Morat et al. 2019).

2.2.3. Farklı Egzersiz Türlerinin Bilişsel ve Fiziksel Fonksiyona Etkileri

Kuvvetlendirme egzersizleri kasın boyutunu ve gücünü artırması ile performansın geliştirilmesi ile sonuçlanan, sağlıklı klinik be atletik popülasyonda sıkça kullanılan bir egzersiz seçeneğidir. Serbest ağırlıkla, dirençli egzersiz bantlarıyla, özel cihazlarla, kum torbalarıyla veya klinisyenin verdiği manuel direnç ile uygulamalar yapılmaktadır. Dirençli egzersizlerin akut ve kronik etkileri kas dokusunun mekanik özelliklerini etkilediği son yıllarda yapılan çalışmalarda kanıtlanmış ve bu tarz çalışmalar artmaya başlamıştır (Blazevich 2019). Dirençli egzersizin akut etkilerine bakıldığında; kas tonusunda artış meydana geldiği belirtilmiştir (Dankel and Razzano 2020). Uygulanmış olan egzersiz programı, çalışmaya katılan kişi profili ve egzersiz esnasındaki kontraksiyon farklılığı gibi sebeplerle egzersizlerin mekanik özellikler üzerindeki etkileri noktasında farklılık gösteren bulgular vardır (Bret, Rahmani et al. 2002). Örneğin; sabit vücut ağırlığı ile bir kez maksimum tekrarın %80'inde çalıştırarak kas kalınlığı değerlerinde anlamlı artış izlerken kas sertliğinde farklılık olmadığı gibi sonuçlar çikabilmektedir (Stefanaki, Dzulkarnain et al. 2019). Konsantrik çalışma programları kasta daha yoğun ve sıkı kollajen birikmesine yol açarken eksantrik çalışmayla birlikte daha doğrusal ve daha az yoğunlukta kollajen dizilimi oluşur (Uysal, Delioğlu et al. 2021).

Germe egzersizleri ve pliometrik eğitim çalışmalarından sonra kas dokusunda mekanik değişimler mevcuttur. Statik, dinamik, balistik ve proprioseptif nöromuskuler fasilitasyon (PNF) germe egzersizleri rehabilitasyonda ve sportif aktivitelerde sıklıkla kullanılmaktadır. Egzersiz ve aktivite öncesi uygulanan statik germe ile eklem hareket açıklığında artış ve pasif kas sertliğinde azalma sağlanır. Bununla birlikte statik germenin akut etkisiyle kas performansı olumsuz etkilenmekte, maksimal istemli kuvvette ve kas gücünde azalma olacağı belirtilmiştir (Ryan, Beck et al. 2008, Behm and Chaouachi 2011). Dinamik germe sonrası kasların kasılmasında, sprint, sıçrama ve denge ölçümlerinde akut olumlu etki, artış olacağı gözlenmiştir (Yamaguchi, Ishii et al. 2007, Opplert and Babault 2018). Kaslarda oluşan mekanik farklar ve performans germe egzersizlerinin tipi, süresi ve yoğunluğu ile bağlantılıdır. Derlemeler; farklı yoğunluklarda yapılan germenin pasif kas sertliğini ve eklem hareketi açıklığına etkisinin daha yüksek germe yoğunluğu olanlarda akut etki daha yüksektir (Fukaya, Sato et al. 2022). Klinikte sıklıkla statik germe uygulaması tercih ediliyor olsa da son yıllarda dinamik germe uygulamaları yaygınlaşmış ve dinamik germenin; kas kontraktilitesi, sıçrama ve denge de akut

artışları desteklediği bilinmektedir (Opplert and Babault 2018, Takeuchi, Nakamura et al. 2019).

Aerobik egzersizin dengeye etkilerinin anlamlı olduğu gibi dirençli egzersizlerin, germe egzersizlerinin, tüm vücut vibrasyon egzersizlerinin dengeye etkisi olumlu yöndedir (Aghayari, Afroundeh et al. 2016, Lam, Chan et al. 2018). Konvansiyonel kuvvetlendirme ve vibrasyon egzersizlerinin denge ve kuvvet üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Kuvvet artışı her iki egzersiz grubunda da benzer etkilere sahip olurken, statik denge performansı vibrasyon eğitimi alan kişilerde daha yüksek olarak kaydedilmiştir (Spiliopoulou, Amiridis et al. 2010).

Aerobik egzersizin bilişsel fonksiyonları olumlu etkilediği bilinmektedir (Van den Berg 2018). Bunun yanı sıra farklı tipte ve şiddette yapılan egzersizlerin de bilişsel fonksiyonu etkilediğine dair çalışmalar mevcuttur (Etnier and Chang 2009, Chang, Tsai et al. 2014). Direnç egzersizleri spesifik bir kas grubu için veya tüm vücut için uygulandığında bilişsel fonksiyonu iyileştirmektedir (Tsai, Wang et al. 2014). Bu fonksiyonlar Stroop performansında, işleme ve bilişsel engelleme gibi parametrelerdir ve direnç egzersizleri bu parametrelerde artışa sebep olmaktadır (Alves, Gualano et al. 2012). Direnç egzersizlerinin bilişsel fonksiyonları olumlu etkilemesinin temelinde; beyin potansiyellerinden p3 potansiyelinin genliğinde artış sağlanmasına dayanmaktadır (Polich 2007).

2.2.4. İleriye Yürüme ve Geriye Yürüme

Geriye doğru yürüyen bir kişinin videosu ters çevrilirse, aynı kişinin ileri doğru yürümesi ile neredeyse hiçbir fark yoktur (Viviani, Figliozzi et al. 2011). Bu iki hareket biçiminin aynı temel sinir mekanizmaları tarafından oluşturulduğu araştırmacılar tarafından çok kez incelenmiştir (Thorstensson 1986, Winter, Pluck et al. 1989, Duysens, Tax et al. 1996, Grasso, Bianchi et al. 1998, Lamb and Yang 2000, Ivanenko, Cappellini et al. 2008, Jansen, De Groote et al. 2012, Lacquaniti, Ivanenko et al. 2012).

İleriye yürüme (İY) ve geriye yürüme (GY) arasındaki farklılıklar incelenip kinetik ve kinematiği karşılaştırıldığında (Winter, Pluck et al. 1989, Grasso, Bianchi et al. 1998, Jansen, De Groote et al. 2012, Meyns, Desloovere et al. 2013); ayak bileği, diz ve kalça eklem açıları,

momentleri ve güçleri için benzer diz ve kalça eklem açısı modelleri ancak farklı ayak bileği açısı modelleri gözlemlenmiştir (Winter, Pluck et al. 1989). Kalça ve ayak bileği moment kalıpları benzerdir ancak duruş aşamasında diz momentinde bir fark kaydedilmiştir. Tüm eklemler için geriye yürüme ve ileriye yürümenin güç eğrileri neredeyse tam ayna görüntüleri olarak tanımlanmaktadır. Sagittal düzlemdeki bu bulgular anatomik eklem açıları için de doğrulanmıştır (Grasso, Bianchi et al. 1998, Hoogkamer, Massaad et al. 2012). İleriye yürüme ve geriye yürüme esnasında çeşitli alt ve üst ekstremit segmentlerinin elevasyon açıları karşılaştırıldığında; ileriye yürümenin üst ekstremit kinematiğinin de ters geriye yürüme kinematiği ile yüksek oranda korele olduğunu göstermektedir (Meyns, Desloovere et al. 2013).

Kas aktiviteleri açısından ileriye ve geriye yürüme arasındaki benzerlik incelendiğinde (Thorstensson 1986, Winter, Pluck et al. 1989, Duysens, Tax et al. 1996, Grasso, Bianchi et al. 1998, Hoogkamer, Massaad et al. 2012, Jansen, De Groot et al. 2012); tibialis anterior (TA), rektus femoris (RF), diz arkası kırışleri, lateral gastroknemius (LG), vastus lateralis (VL) ve gluteus maximus (GM) kas aktivitesinin analizinden sonra “ciddi değişikliklerin” varlığı kaydedilmiştir (Thorstensson 1986). Aynı ilk üç kasın aktiviteleri medial gastroknemius, vastus medialis ve soleus kasları ile karşılaştırıldığında ileriye doğru yürüme ve geriye doğru yürüme arasındaki kas aktivasyonunun genliğinde farklılıkların, eş merkezli ve eksantrik görevler arasındaki değişikliklere bağlı olduğu ve benzer sonuçlar elde edildiği bilinmektedir (Winter, Pluck et al. 1989). Yürüyüş esnasında insan omuriliğinde motornöron aktivitesinin uzay-zamansal organizasyonu üzerine yapılan çalışmalarla ileriye doğru yürüme ve geriye doğru yürüme arasındaki kas aktivitesi paternlerindeki farklılıklar tekrar tekrar doğrulanmıştır (Ivanenko, Cappellini et al. 2008).

Geriye doğru yürüme egzersizinin (GYE) dikkat, çalışma belleği ve bilişsel esneklik gibi yönetici işlevlerini artırabileceği bilinmektedir. Örneğin; sağlıklı genç yetişkinlerde dikkat ve çalışma belleğini geliştirdiğine dair kanıtlar mevcuttur (Plummer, Eskes et al. 2013). Hafif bilişsel bozukluğu olan yaşlı yetişkinler için geriye doğru yürüme egzersizi mekânsal farkındalığı, uzamsal bilişi iyileştirmektedir (Goble, Cone et al. 2014). Bilişsel fonksiyonların azalmasını önlemesiyle birlikte, nörodejeneratif hastalık riskini de azaltmaktadır (Ferrucci, Bandinelli et al. 2000, Weuve, Kang et al. 2004).

Geriye doğru yürüme sağlıklı genç erişkinlerde alt ekstremitte kas gücünü geliştirmektedir (Foster, DeMark et al. 2016). Literatürde GYE adım uzunluğu, kadans ve yürüme hızı gibi yürüyüş parametreleri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bulunmuştur (Moon and Bae 2019).

2.2.5. Geriye Doğru Yürüme Mekanizması ve Kinezyolojisi

Geriye doğru yürüme mekanizması, ileri yürümeye kıyasla farklı bir motor paterni ve koordinasyon gerektirmektedir. Geriye doğru yürüme esnasında, alt ekstremitte hareketi ileriye doğru yürümeye kıyasla tersine çevrilmiş gibidir. Yürüyüş döngüsünün salınım fazı, ayağın dorsifleksiyonda olduğu pozisyonda, ardından kalça-diz fleksiyonu ve ayak bileği plantar fleksiyonda başlar. Bu hareket paterni, ayağın zemine temasıyla geriye doğru yürümeyi gerçekleştirir. Gövde ve pelvik hareketlerde ise kalça ve pelvis de GY sırasında belirli hareketleri izler. Denge ve stabiliteyi korumak için gövde biraz öne doğru eğilir. Pelvis, stabilite ve dengeyi sağlamak için bacak hareketinin ters yönüne döner. Kol hareketi de ileriye doğru yürümenin tersine benzer. Kollar bacaklarla karşılıklı bir izleyişle hareket eder, denge ve koordinasyon sağlar. Kol salınımı, geriye yürüme sırasında ileriye yürümeye kıyasla daha küçüktür. Denge ve postüral kontrol geriye doğru yürümede karın ve sırt kasları ve gluteal kaslar dahil olmak üzere üç çekirdek kasın aktivasyonu ile elde edilir. Bu kaslar GY esnasında gövdeyi ve pelvisi stabilize etmek için birlikte çalışmaktadırlar.

Geriye doğru yürüme egzersizi, kas kuvvetini arttırmaya, denge ve koordinasyonu, postüral stabiliteyi arttırmaya fayda sağlamaktadır (Moon and Bae 2019). Denge bozukluğu olan kişiler için fayda sağlamaktadır, yaralanmaları önleyebilir ve bilişsel işlevleri geliştirebilir olduğu kanıtlanmıştır (Mirelman, Maidan et al. 2014).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

İleriye ve Geriye Yürüme Egzersizinin Fiziksel ve Bilişsel Fonksiyonlara Akut Etkisi adlı tez çalışması için Atlas Üniversitesi'nin Girişimsel Olmayan Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulundan 06/11/2023Tarih ve E-22686390-050.99-34850 karar numarası ile etik kuruldan onay alındı. Bu yapılan çalışma Helsinki Deklerasyonu'na uygun bir biçimde yürütüldü. Çalışmaya katılan tüm bireyler çalışma ile ilgili ayrıntılı olarak bilgilendirilerek ve bütün gönüllülerden Bilgilendirilmiş Onam Formuyla birlikte imzalı olarak onayları alındı (Ek-1).

3.1.OLGULAR

Çalışma 07.11.2023-15.12.2023 tarihleri arasında Atlas Üniversitesi öğrencisi olan 18-25 yaş arası 50 gönüllü ile yapıldı.

3.1.1. Güç Analizi ve Örneklem Büyüklüğü

Çalışmamızın örneklem büyüklüğü %95 güven aralığı, %10 hata payı olarak “G*Power v3.1.9” programı analizi sonucuna göre, O'Brien ve arkadaşlarının araştırma sonuçlarına göre %95 güç için her grup için 16 katılımcı ve toplam 48 kişi dahil edilmesi gerektiği hesaplanmıştır. Çalışmadan düşmesi beklenen katılımcı sayısı yaklaşık 5 (%10) olacak şekilde hesaba katılarak; çalışmaya 53 kişinin dahil edilmesi planlandı (O'Brien, Ottoboni et al. 2017).

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:

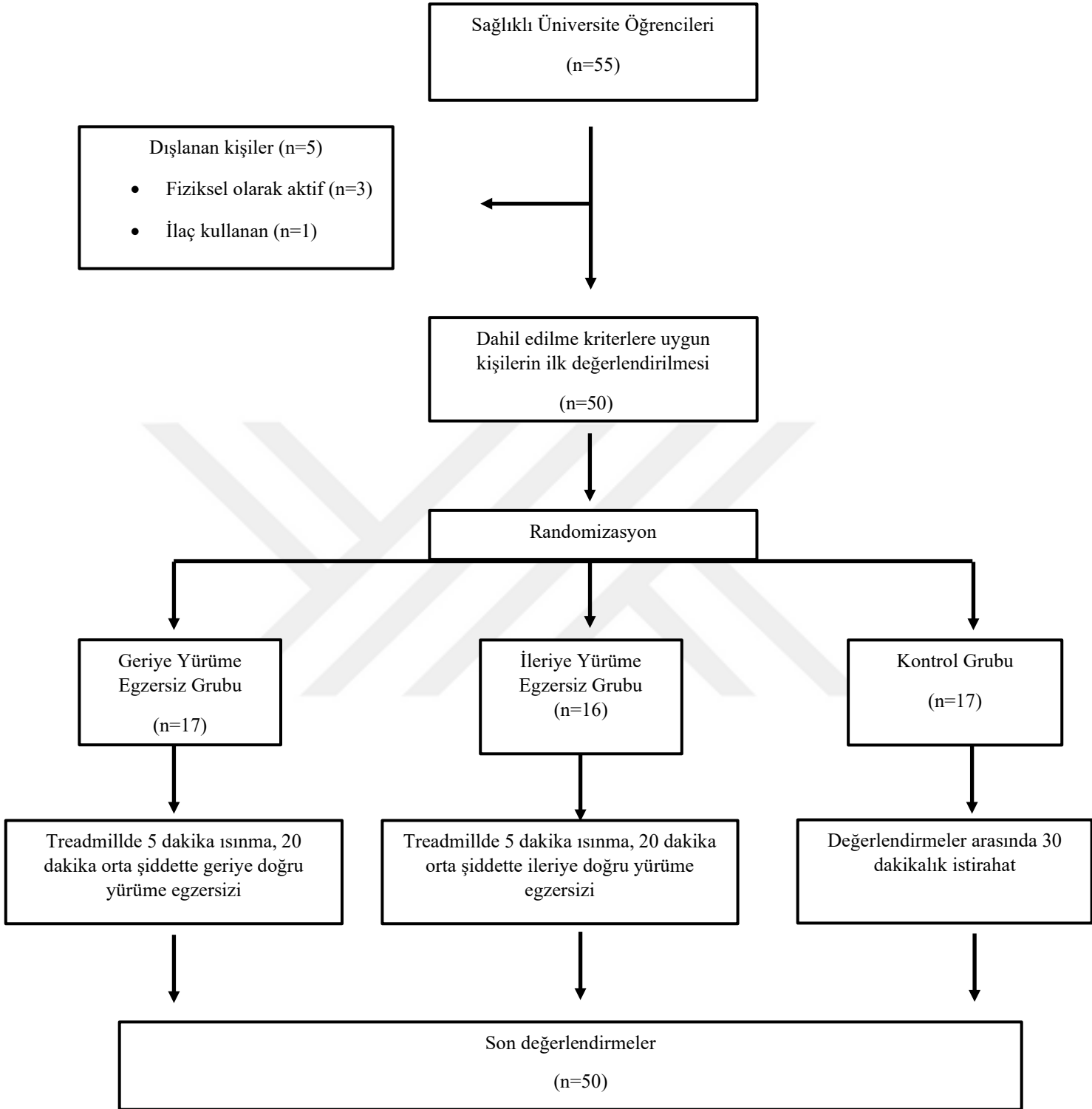
- 18-25 yaş arasında olmak,
- Türkçe yazılı ve sözel iletişim kurabiliyor olması,
- Fiziksel aktivite sırasında vücudun herhangi bir bölgesinde ağrı şikayeti olmamak,
- Kompansatuvar hareketler olmadan normal yürüme paternini gerçekleştiriyor olmak.

Çalışmadan Dışlanma Kriterleri:

- Rutin egzersiz programına katılan katılımcılar
- Son 6 ay içerisinde üst veya alt ekstremitte patolojisi veya yaralanma öyküsü olması
- Tanı konulmuş nörolojik hastalığın olması
- Tanı konulmuş bilişsel hastalığın olması
- Tanı konulmuş ortopedik hastalığın olması
- Yürüme yardımcısı kullanıyor olmak
- Yetersiz kardiyovasküler uygunluğun olması
- Eforla dispne olması
- Yürümenin kontraendike olması
- Dengenin bozulmasına sebep olan medikal tedavi alıyor olmak.

3.1.2. Katılımcı Sayısı

Çalışmaya katılmak üzere 55 kişi davet edildi. Değerlendirme formlarını dolduran 5 katılımcı dahil edilme kriterlerini sağlayacak seviyeye ulaşamadı. Bu katılımcılardan 3 tanesi UFAA'ya göre fiziksel olarak aktifti, 1 tane katılımcı bilişsel fonksiyonu etkileyecek ilaç kullanıyordu, 1 tane katılımcı ise vertigo tanısı sebebiyle çalışmaya devam edemedi. 17 katılımcı "Geriye Yürüme Egzersiz Grubu" (GYE), 16 katılımcı "İleriye Yürüme Egzersiz Grubu" (İYE) ve 17 katılımcı ise egzersiz yapmayacak şekilde "Kontrol Grubu" (KG) olarak tanımlandı.



Şekil 3.1: Akış Diyagramı

3.2. DEĞERLENDİRME

Tüm katılımcılar gruplarına uygun egzersiz seansından önce ve sonra olmak üzere iki kez değerlendirildi.

Katılımcılarda;

- Kişisel bilgiler, eğitim durumu, geçirilen cerrahiler, ilaç kullanımı, aktivite düzeyi sosyodemografik bilgi formu ile,
- Fiziksel aktivite düzeyleri Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Kısa Formu ile,
- Ağrının şiddetini Görsel Analog Skala (VAS) ile,
- Yorgunluk düzeyleri Borg Skalası ile,
- Kan basıncı değerlendirmesi sifingometre ile,
- Satürasyon değeri pulse oksimetre ile,
- Kişinin seçici dikkat kapasitesi ve becerileri, işlem hızı ve genel yürütücü işlem yeteneklerini değerlendirmek için Stroop Test TBAG Formu ile,
- Çalışma belleği, karmaşık dikkat, planlama ve set değiştirme gibi yönetici işlevleri İz Sürme Testi ile,
- Dinamik dengenin, nöromusküler kontrolün ve hareket asimetrisinin değerlendirilmesi Y-Denge Testi ile,
- Statik denge, postüral stabilite değerlendirilmesi Tek Ayak Üzerinde Durma Testi ile değerlendirildi.

3.2.1. Demografik Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmaya katılması için değerlendirilmiş olan olguların sosyodemografik özelliklerine ek olarak tıbbi durum, özgeçmiş ve fiziksel aktivite alışkanlıkları araştırmacılar tarafından oluşturulan “Demografik Veri Formu” ile anket formuna kaydedildi (Ek 2.1). Dahil edilme kriterlerini karşılamış olan olguların değerlendirilmesi devam etti ve bu kriterleri karşılamamış olan olgular çalışma dışında bırakıldı.

3.2.1.1. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (UFAA) Kısa Formu

Bu çalışmada katılımcıların fiziksel aktivite seviyelerini tespit etmek için UFAA Kısa Formu kullanıldı (Ek 2.2). UFAA Kısa Formu'nun Türkçe güvenilirlik ve geçerlilik çalışması 2005 yılında Öztürk tarafından yapılmıştır. ICC (Intraclass Correlations) değeri 0,69 olarak bulunmuştur (Öztürk, Savcı et al. 2006). Katılımcılardan UFAA Kısa formdaki soruları cevaplamaları istenmiştir, anketin sonuçlarına göre fiziksel olarak aktif bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir (Ek 2.2).

Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Kısa Formu 4 bölümden oluşmaktadır. 7 adet sorudan oluşan UFAA Kısa Formu, son 7 gün içerisinde yapılmış olan aktivitenin değerlendirilmesinde yapılan her bir aktivitenin bir seferde en az 10 dk yapılmış olması ölçütü olarak alınmaktadır. Kişilerin şiddetli, orta derecedeki aktiviteleri ve yürüme süreleri sorgulanıp harcanmış olan süre belirlenmektedir. Ankette katılımcılara son bir hafta içinde kaç gün ve her bir gün için ne kadar süre ile ağır fiziksel aktiviteler (ağırlık kaldırma gibi), orta yoğunlukta fiziksel aktiviteler (koşma gibi) ya da hafif bir düzeyde olan fiziksel aktiviteleri yapmış oldukları sorulmaktadır. Son soruda ise günlük olarak oturarak geçirdiği ve yatarak harcanan süreyi belirlemektedir. Son 1 hafta içerisinde kaç gün ve her bir gün içerisinde ne kadar süreyle bu aktivitelerin yapıldığının belirlenmesi için kullanılır. İstirahat durumunda kişi 1 kg başına bir dakikada 3,5 ml oksijen tüketir. Bu duruma göre, 1MET = 3,5 ml/kg/dk olacak şekilde hesaplanmaktadır. Fiziksel aktivite düzeyi hesaplanırken MET değerleri referans olarak alınmaktadır. Anketin toplam skoru oturarak geçirilen süre hariç 3 bölümdeki her bir aktivitenin metabolik eşdeğeri (MET), süre (dakika) ve frekans (gün) değerleri çarpılıp hepsinin toplamı alınarak hesaplanır. Toplam skora göre fiziksel aktivite düzeyi inaktif, minimal aktif ve çok aktif olmak üzere 3 kategoriye ayrılır. Fiziksel aktiviteler için oluşturulmuş olan standart MET değerleri ve hesaplanan skora göre de fiziksel aktivite düzeylerinin olduğu 3 kategori aşağıdaki gibidir.

- Şiddetli Fiziksel Aktivite = 8,0 MET
- Orta Şiddetli Fiziksel Aktivite = 4,0 MET
- Yürüme 3,3 MET
- Oturma = 1,5 MET

Bu değerler kullanılarak günlük ve haftalık fiziksel aktivite seviyesi hesaplanır.

- Yürüme MET-dk/hafta = 3.3 X yürüme dakikası X yürünen gün sayısı
- Orta Şiddetli aktivite MET-dk/hafta = 4.0 X orta Şiddetli aktivite dakikası X orta Şiddetli aktivite yapılan gün sayısı
- Şiddetli aktivite MET-dk/hafta = 8.0 X Şiddetli aktivite dakikası X Şiddetli aktivite yapılan gün sayısı
- Toplam MET-dk/hafta = (Yürüme + orta Şiddetli + Şiddetli + oturma) METdk/hafta

Toplam skora göre fiziksel aktivitenin düzeyi inaktif, minimal aktif ve aktif olarak 3 grupta sınıflandırılmıŐtır.

1.Aktif: >3000 MET- dk/hafta: Bu lm yaklaşık olarak en az günde bir saat veya daha fazla olan orta Şiddetli bir aktiviteye eŐittir. Bu kategori sağlıkla ilgili yararların sağlanması gereklidir.

- Minimum 1500 MET-dk/haftayı sağlayan en az 3 gün Şiddetli aktivite veya daha fazla gün
- Minimum 3000 MET-dk/haftayı sağlayan 7 gün yürüme, orta Şiddetli veya Şiddetli aktivitenin kombinasyonu

2.Minimal Aktif: 600-3000 MET- dk/hafta: AŞağıdaki kriterlerden herhangi birine girenler minimal aktiftir.

- 3 veya daha fazla gün en az 20 dakika Şiddetli aktivite yapmak
- 5 veya daha fazla gün orta Şiddetli aktivite veya yürümenin günde en az 30 dakika yapılması
- Minimum 600 MET-dk /haftayı sağlayan 5 veya daha fazla gün yürüme ve orta Şiddetli aktivitenin birleŐimi

3. İnaktif: \leq 600 MET- dk/hafta: En alt fiziksel aktivite seviyesidir.

3.2.1.2.Görsel Analog Skala (VAS)

Hayes ve Patterson tarafından 1921 yılında geliştirilmiş olan ve Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışma 2011 yılında Aydın ve arkadaşları tarafından yapılmış olan Görsel Analog Skala, ağrının şiddetinin belirlenmede kullanılmaktadır. 10 cm uzunluğundaki bir çizgiye başlangıç kısmında “ağrı yok” bitiş kısmında “dayanılmaz ağrı” ibareleri yer alır. Katılımcılara skala hakkında açıklama yapıldıktan sonra ağrılarını tarif edecek rakamı işaretlemeleri istendi. Değerlendirmeye alınacak bireyden ağrısını duyduğu alanı işaretledi ve bu alana kadar ölçülen mesafeye bağlı olarak ağrının şiddeti belirlendi (Cline, Herman et al. 1992, Aydın, Araz et al. 2011, Yeung and Wong 2019)(Ek-2.3.).

3.2.1.3.Borg Yorgunluk Skalası

Bireylerin, yürüme egzersizlerini tamamlamadan önce, egzersiz esnasında ve egzersizlerini tamamladıktan sonra algıladıkları yorgunluk düzeyi “Borg Yorgunluk Skalası” kullanılarak kaydedildi. Borg tarafından 1970 yılında geliştirilmiş olan ve modifiye hali 10 kademeli olan, mevcut rakamlara denk gelen tanımlamadan oluşur. Borg skalası kasın yorgunluk düzeyini değerlendirmek için kullanılmakta olan sübjektif bir ölçektir (Borg 1998). Bu ölçek elektromiyografik ölçümler gibi objektif yorgunluk ölçümleriyle de anlamlı korelasyon göstermiştir (Kılınç, Tok et al. 2014) (Ek 2.4). Bu çalışmada yürüme egzersiz şiddeti Borg’a göre 4-6 arasında olması, orta şiddette fiziksel aktiviteye karşılık gelecek şekilde belirlendi. Katılımcıların algıladıkları zorluk dereceleri (0-10) Borg Skalası ile ölçülmüştür (Borg 1982). Bu skala egzersizleri standardize etmek için kullanılır ve en sık kullanılan ölçeklerden biridir. Egzersiz esnasında katılımcılara her 3 dakikada bir, bu skalada 0-10 arasında nasıl hissettikleri sorulup verdikleri cevap kaydedilmiştir. Katılımcılar bu cevaba istinaden Borg’a göre 4-6 arasında bir yorgunluk belirttikleri zaman egzersiz yürüme hızı belirlenmiştir (Ek 2.4.).

3.2.2. Vital Bulguların Değerlendirilmesi

Olguların oksijen satürasyon, kalp hızı, sistolik/diyastolik kan basıncı değerleri klinik değerlendirme testleri yapıldıktan ve yürüme egzersizine başlamadan önce yapılıp, egzersiz esnasında ve egzersiz bittikten sonra tedbir amacı ile tekrarlanmıştır. Yapılan ölçümler aynı fizyoterapist tarafından yapılmış olup, ölçümlerden sonra veriler kaydedilmiştir. Oksijen satürasyon ve kalp hızı değerleri egzersiz boyunca 5 dakikada 1 olacak şekilde tekrarlanmıştır.

3.2.2.1. Oksijen Satürasyonunun Değerlendirilmesi

Arteryal kanda pO₂ değerini 95 mmHg olarak ölçerken, hemoglobinin oksijen ile satürasyonu yüzde 97'dir. Normal satürasyon değeri yüzde 95-100 arası olarak kabul edilir. Yüzde 90 altındaki satürasyon değeri düşük kabul edilir. Yüzde 80 altındaki satürasyon değerleri ise beyin ve kalp gibi hayati organlarda çalışma bozukluğuna neden olabilir. Çalışmada satürasyon değeri pulse oksimetre ile aynı fizyoterapist tarafından egzersizden önce, egzersiz sırasında ve egzersizden sonra ölçülmüştür. Ölçüm sonuçlarının verileri kaydedilmiştir. Pulse oksimetre çalışma prensibi Lambert-Beer kanununa göre oksijenize olmuş ve 36 indirgenmiş hemoglobinin kıvıltötesi ışıkları farklı miktarlarda emilim göstermesi prensibi ile çalışır ve yüzdeler olarak bir değer verir (Öncel 2006).

3.2.2.2. Kan Basıncının Değerlendirilmesi

Sağlıklı yetişkin bireylerde maksimal arter basıncı (sistol) 100-120 mmHg iken minimal arter basıncı (diastol) 70-90 mmHg civarındadır. Nabız basıncı değeri ise sistolik ve diastolik kan basıncı farkını veren değerdir. Kan basıncı değerlendirmesi sifingometre ile manuel olarak aynı fizyoterapist tarafından egzersiz öncesi ve egzersizden sonra ölçüldü. Ölçüm sonuçlarının verileri formda ilgili yere kaydedildi (Badesch, Champion et al. 2009).

3.2.3. Vücut Yapılarının Değerlendirilmesi

Vücut yapılarının değerlendirilmesi için statik ve dinamik denge testleri yapıldı. Yapılan her test 3 kez tekrar edilerek gerçekleştirildi ve en iyi sonuç araştırmacılar tarafından oluşturulmuş olan veri formuna kayıt edildi. (Ek 2.1). Yorgunluk ile ilgili hatalı ölçüm olmaması amacıyla, hatayı önlemek için; testler tüm katılımcılara aynı sıra ile uygulandı. Tekrar ile yapılan ölçümlerin aralarında 30 saniye, farklı ölçümlerin aralarında ise 2 dakika dinlenme süresi verildi.

Değerlendirme testleri sırası ile; dinamik dengeyi değerlendirmek için Y denge testi (Linek, Sikora et al. 2017, Dobija, Reynaud et al. 2019, Kim, Lee et al. 2023), statik dengenin değerlendirilmesi için Flamingo denge testinin düz zemin üzerinde uygulanacak şekilde modifiye edildiği versiyonu ile gözler açık ve kapalı Tek Ayak Üzerinde Durma Testi sırası ile gerçekleştirildi. Testlere başlamadan önce sakatlıkları önlemek amaçlı 5 dakika boyunca germe egzersizleri yapıldı. Yapılan germe egzersizleri test sonuçlarını etkilememektedir (Blazevich, Gill et al. 2018).

3.2.3.1. Denge Değerlendirmesi

Y-Denge Testi:

Y denge testi (YDT) dinamik dengeyi, nöromüsküler kontrolü ve hareket asimetrilerini değerlendirmek amacıyla kullanıldı (Shaffer, Teyhen et al. 2013). YDT düz zemin üzerinde yalın ayak uygulandı. Test sırasında katılımcılardan destek ayağı diz ekstansiyonda iken başlayıp fleksiyona giderken, diğer ayak zeminde yer alan anterior, 135° posteromedial ve 135° posterolateral yönlerdeki rehber olan çizgi üzerinden uzanma hareketini yapmaları istendi. Standardize edilmiş protokole göre, katılımcının tek ayağı üzerindeki duruşu devam ettiremediğinde, serbest ekstremitedeki ayak yere değdiğinde, eller kalçadan ayrıldığında test denemesi başarısız kabul edildi. Katılımcılar sözlü olarak bilgilendirilerek ölçüm test tekrarlandı. Her yöne 3 deneme yapıldı ve üç denemenin sonundaki maksimum erişmiş olduğu mesafe analiz için kaydedildi (Lai, Wang et al. 2017, Linek, Sikora et al. 2017). Katılımcılar arasında bacak uzunluğundan kaynaklanan avantajı elimine etmek amacıyla;

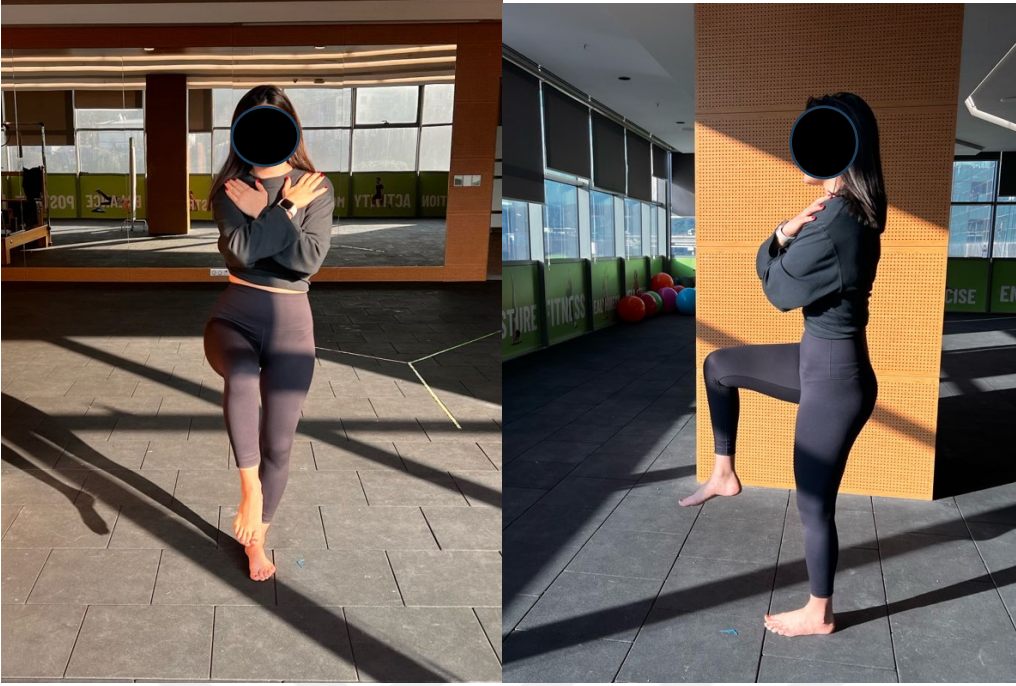
$$\left[\frac{(\text{Anterior} + \text{Posteromedial} + \text{Posterolateral})}{(3 \times \text{Alt ekstremitte uzunluğu})} \right] \times 100$$
 formülü kullanılarak kompozit denge skoru elde edildi (Koçak and Ünver 2019).



Resim 3.1: Y-Denge Testi

Tek Ayak Üzerinde Durma Testi:

Tek Ayak Üzerinde Durma Testi, statik dengeyi değerlendirmek için kullanıldı. Katılımcılardan sert bir zemin üzerinde karşılarındaki duvarda göz hizasında bir noktaya sabit olacak şekilde bakarak, dominant olan ekstremiteye ayak yerle tam temasta, eller çapraz omuzlarda ve gözler açık ve kapalı olacak şekilde test edildi. Test edilen ekstremitede diz tam ekstansiyonda ayak zemine olacak şekilde ve test edilmeyen ekstremitede diz 90 derece fleksiyonda olacak şekilde pozisyonlandı. Katılımcılardan tam karşıya bakarak tek bacağın üzerinde dengede durması istendi. Ayağın yerle teması kesildiği an kronometre başlatıldı. Ellerin göğüs üstündeki çapraz pozisyonu bozulduğunda, gövde orta hattın gözle görülür derecede ayrıldığında ve test edilmeyen ekstremitenin diz fleksiyon açısı 60 dereceden az olduğu an çalışma sonlandırıldı (Grgic 2023). Skor için dengenin korunduğu süre kaydedildi (Stevenson and Garland 1996). 3 Deneme yapılarak her test arasında 2 dakika dinlenme verildi. En iyi değer kaydedildi (Jonsson, Seiger et al. 2004). Testin geçerlilik-güvenilirlik çalışması Kouveliotti ve arkadaşları tarafından 2015 yılında yapılmıştır (Kouveliotti, Kellis et al. 2015).



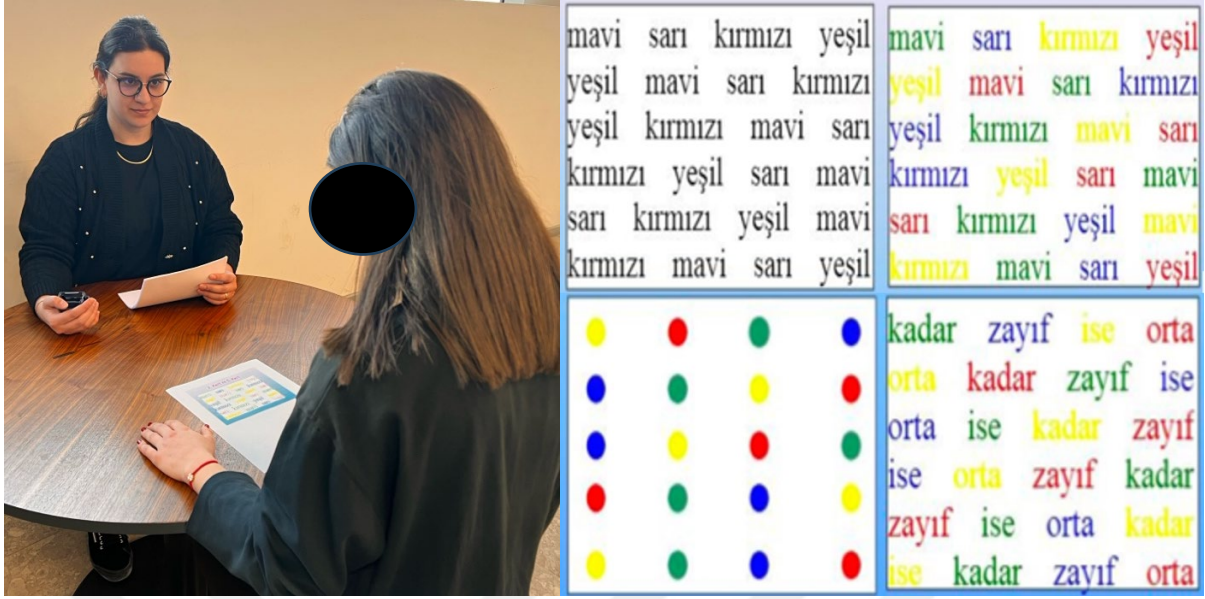
Resim 3.2: Tek Ayak Üzerinde Durma Testi

3.2.3.2.Kognitif Fonksiyon Değerlendirmesi

Stroop Test TBAG Formu:

Katılımcıların kognitif yetenekleri çalışmalarda en sık kullanılan nöropsikolojik testlerden olan Stroop Test TBAG Formu ve İz Sürme Testi ile değerlendirildi (Karakaş and Karakaş 1995).

Stroop Testi TBAG Formu odaklanmış seçici dikkat, inhibisyon, bozucu etkiye direnç ve bilgi işleme hızını ölçmek için kullanıldı. Stroop Testi temel olarak kompleks dikkati ölçmek için kullanılır ve testin puanlarının dikkat değerlendirme için bir altın standart olduğu belirtilir. Testte dikkat edilmesi ve edilmemesi gereken uyarıları çeldirici uyarılar karşısında bilgiyi işleme hızı, kişinin algı sisteminin aldatıcı uyarılara karşı yönlendirebilme yeteneği, birlikte algılama becerisi değerlendirilmektedir (MacLeod 1991).



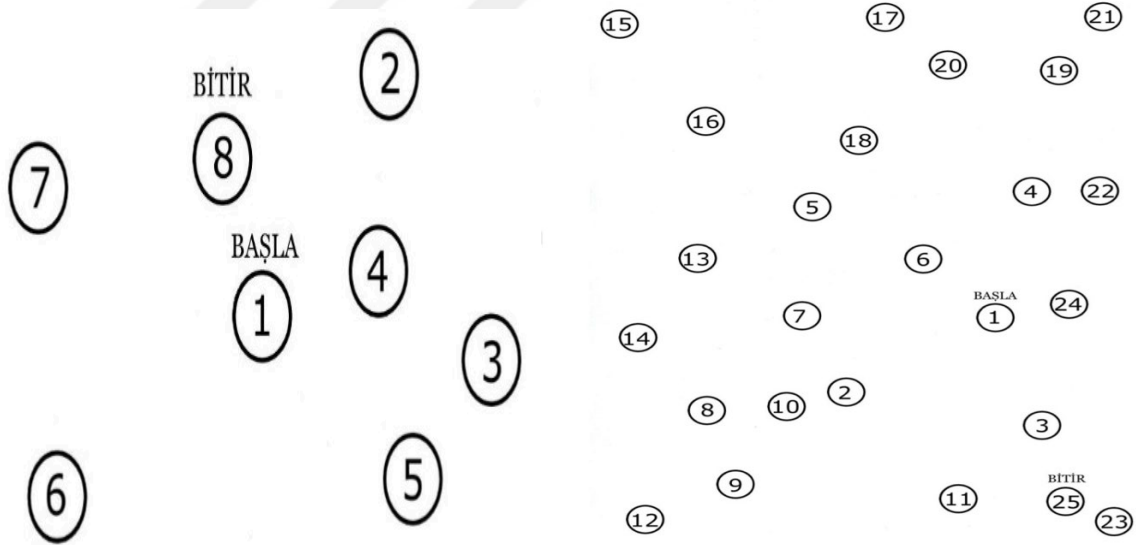
Resim 3.3: Stroop Test TBAG Formu

Stroop Testi 4 karttan oluşmaktadır. Her kartta 4'er tane madde ve 6 satır bulunur. Bu 4 kart beş bölüm şeklinde uygulanır. Katılımcılara testte sırasıyla 1.Bölümde (STROOP1); siyah olarak basılan renklerin isimlerinin bulunmuş olduğu kart (1.Kart) okutuldu, 2.Bölümde (STROOP2); farklı renklerin olduğu renk isimlerinin bulunduğu kart (2.Kart) okutuldu, 3.Bölümde (STROOP3); renkli basılan dairelerin bulunduğu karttaki (3.Kart) şekillerin renkleri söyletildi, 4.Bölümde (STROOP4); renklerin isimlerinin olmadığı nötr kelimelerin bulunduğu karttaki (4.Kart) kelimelerin renkleri söyletildi ve son olarak 5.Bölümde (STROOP5); farklı renklerde basılmış olan renklerin isimlerinin bulunduğu 2.karttaki kelimelerin renkleri okutuldu (Resim??). Testin uygulandığı alan sessizdi ve bireysel olarak uygulandı. Her bölümde, “Başlayın” komutunu verdikten sonra kronometre başlatıldı. Uygulamanın başında şu yönerge verildi; “Şimdi size bazı kartlar göstereceğim. Ben 'Başlayın' dedikten hemen sonra, sizden, bu kartlarda yazılı olan kelimeleri okumanızı veya kartlardaki renkleri söylemenizi isteyeceğim. Kelimeleri mümkün olduğu kadar hızlı okumaya, renk isimlerini mümkün olduğu kadar hızlı söylemeye çalışın. Kelimeleri okurken veya renkleri söylerken hata yaptığınızı fark ederseniz, hemen doğrusunu söyleyin”. Katılımcı son maddeyi tamamladığı zaman süre durduruldu. Testi uygulayacak kişilere test öncesinde tüm bölümlerdeki uygulamaları mümkün olduğunca hızlı bir biçimde okuması gerektiği, hata yaptığını fark ettiği takdirde o anda hatasını düzeltmesi gerektiğiyle ilgili bilgilendirildi. Testin her bölümü için testi tamamlama süresi, yapılan hata ve düzeltme sayıları Kayıt Formunda bu bölümler için ayrılmış olan yerlere katılımcının göremeyeceği biçimde kaydedildi (Ek 2.6). Hatalı tepkiyle ilgili harfin üzerine eğik çizgi (/)

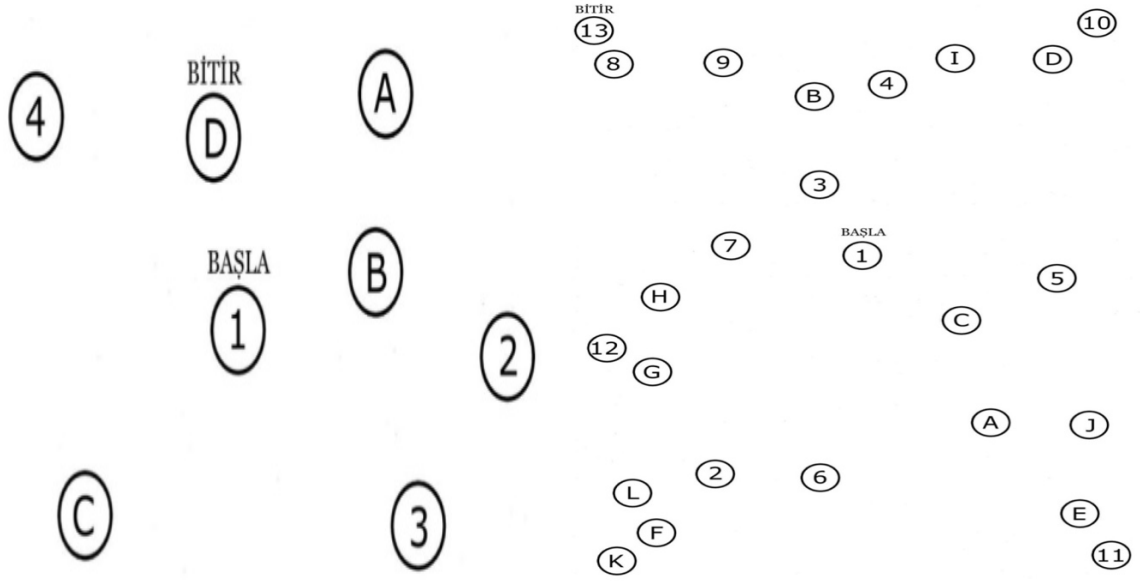
çekildi. Katılımcının kendiliğinden düzelttiği maddeler yuvarlak (O) içine alındı. Uygulamalar tamamlandığında, her bölümle ilgili hata sayısı ve düzeltme sayısı Kayıt Formundaki uygun yere yazıldı. Her bölüm için bu işlemler tekrarlandı. Kayıt formlarında olduğu gibi uygulama kartları katılımcının görüş alanı dışında tutuldu ve kart değiştirme işlemi katılımcının göremeyeceği şekilde yapıldı. Elde edilen tüm verilere göre testin puanlaması hesaplandı. Her bölüm için “0” hata puanı, “0” düzeltme sayısı puanı ve okuma/reng söyleme için olabildiğince kısa süre olması Stroop Testinden alınabilecek en yüksek puanı ifade etti (Karakaş and Karakaş 1995).

İz Sürme Testi:

İz Sürme Testi (İST) ilk kez Amerika Birleşik Devletler Ordusu’nda görevli psikologlar tarafından geliştirilmiştir (Reitan 1955). Türkçe standardizasyonu Cangöz ve arkadaşları ve Türkeş ve Arkadaşları, Norm Belirleme çalışması Türkeş ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (Cangöz and Karakoç 2007, Türkeş, Can et al. 2015).



Resim 3.4: İz Sürme Testi A Formu 1. ve 2. Kısım



Resim 3.5: İz Sürme Testi B Formu 1. ve 2. Kısım

Bu çalışmada İST; çalışma belleği, karmaşık dikkat, planlama ve set değiştirme gibi yönetici işlevleri, görsel-mekansal işleme ve motor yetenekleri değerlendirme için kullanıldı. İz Sürme testi A ve B olmak üzere iki bölümden oluşur. A bölümünde randomize bir biçimde dağılmış olan içerisinden rakamların bulunduğu daireler vardır. Katılımcılardan bu daireleri doğru bir sırada aritmetik olarak ve birbirini izleyerek (1-2-3-4-5...) birleştirmesi istendi. B bölümünde ise daireler içerisinde randomize biçimde yerleştirilmiş olan harfler ve rakamlar bulunmaktadır. Katılımcılardan, sırasıyla bir rakam ve bir harf kuralını izleyerek birbirini takip eden, doğru bir dizilimde, alfabetik sıraya göre (1-A,2-B,3-C,4-D) birleştirmesi istendi. Testin her iki bölümü içinde süre tutuldu. Katılımcılara “Başlayın” komutu verildikten sonra kronometre başlatıldı. Testten önce katılımcılara; 'Başlayın' dedikten hemen sonra, sizden, bu formlardaki daireleri bir şekilde birleştirmenizi isteyeceğim. Daireleri mümkün olduğu kadar hızlı bir şekilde tamamlamanız gerekir ve hata yaptığınızı fark ederseniz, hemen doğru sırasına geri dönüp devam edin” şeklinde bilgilendirilme yapıldı. Her bir form için tamamlama süreleri ayrı bir şekilde ilgili forma kaydedildi. İST'nin A bölümü görsel tarama yeteneğine dayalı işleme hızını, B bölümü ise karmaşık dikkat, planlama, set değiştirebilme, engelleme becerisi ve ardışıklığı takip edebilmeyi değerlendirdi (Reitan 1955, Crowe 1998).

3.3.İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS “Statistical Package for Social Sciences” Version 29.0 istatistik analiz programı kullanılmıştır.

Tüm verilerde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi. Verilerin normal dağılıp dağılmadığını tespit etmek için Shapiro-Wilk testi kullanılacaktır. Dağılım durumlarına göre verilere parametrik testlerden grup içi karşılaştırmada Karma Desenli Anova kullanıldı.



4. BULGULAR

Geriye Yürüme Egzersiz Grubunun (GYE), İleriye Yürüme Egzersiz Grubunun (İYE) ve Kontrol Grubunun (KG) demografik ve klinik özellikleri ile gruplar arası karşılaştırması Tablo 4.1.'de verildi. Veriler incelendiğinde 3 gruptaki kişilerin yaşlarının 18 ile 25 yaş arasında değişmekte olduğu ve ortalama $20,90 \pm 2,00$ olduğu saptandı.

Geriye yürüme egzersiz grubundaki kişilerin boylarının ortalama $167,88 \pm 8,88$ olduğu, kilo ortalamalarının $62,52 \pm 12,29$ olduğu, VKİ ortalamalarının $22,99 \pm 3,76$ olduğu saptandı. İY egzersiz grubundaki kişilerin boylarının ortalama $170,25 \pm 10,97$ olduğu, kilo ortalamalarının $71,12 \pm 22,55$ olduğu, VKİ ortalamalarının $24,29 \pm 6,04$ olduğu saptandı. KG'ndaki kişilerin boylarının ortalama $168,64 \pm 7,99$ olduğu, kilo ortalamalarının $64,29 \pm 14,57$ olduğu, VKİ ortalamalarının $22,52 \pm 4,16$ olduğu saptandı. Her üç gruptaki bireylerin arasında demografik ve klinik özellikleri açısından istatistiksel anlamlı bir fark yoktu ($p > 0,05$).

Tablo 4.1: Üç Grubun Sosyodemografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırılması. (n=50)

	GYE Grubu (n=17) X ± SS	İYE Grubu (n=16) X ± SS	KG (n=17) X ± SS	Minimum (Total)	Maximum (Total)	P
Yaş (yıl)	20,90±2,00	21,70±2,08	21,70±2,66	18,00	25,00	0,490
Boy(cm)	164,76±7,70	170,25±10,97	168,64±7,99	153,00	193,00	0,203
Kilo(kg)	62,52±12,29	71,12±22,55	64,29±14,57	48,00	125,00	0,317
VKİ(kg/m)	22,99 ± 3,76	24,29±6,04	22,52±4,16	15,19	35,75	0,543

VKİ: Vücut Kitle İndeksi, İYE: İleriye Yürüme Egzersiz, GYE: Geriye Yürüme Egzersiz, KG: Kontrol Grubu, X: Ortalama, SS: Standart Sapma

Tablo 4.2: Kontrol Grubu Fiziksel ve Bilişsel Fonksiyon Testlerinin Grup içi karşılaştırması

KG	Egzersiz Öncesi $\bar{X} \pm SS$	Egzersiz Sonrası $\bar{X} \pm SS$	P
İST A Formu 1.Kısım	3,19 ± 1,04	2,74 ± 0,82	0,050*
İST A Formu 2.Kısım	20,76 ± 5,91	17,49 ± 4,08	0,008*
İST B Formu 1.Kısım	3,80 ± 1,23	3,36 ± 0,95	0,071
İST B Formu 2.Kısım	52,13 ± 14,30	44,12 ± 14,40	0,001*
Stroop TBAG Formu 1. Bölüm	8,27 ± 1,67	8,18 ± 1,78	0,594
Stroop TBAG Formu 2.Bölüm	8,80 ± 1,95	8,54 ± 1,77	0,574
Stroop TBAG Formu 3.Bölüm	11,24 ± 2,23	10,14 ± 1,56	0,008*
Stroop TBAG Formu 4.Bölüm	13,35 ± 2,89	11,70 ± 2,09	0,001*
Stroop TBAG Formu 5.Bölüm	17,44 ± 3,40	16,17 ± 3,19	0,087
Stroop TBAG Formu Enterferans Değer	8,51 ± 3,56	7,62 ± 3,88	0,383
YDT Toplam	94,24 ± 7,00	93,89 ± 7,20	0,316
Tek Ayak Gözler Açık Denge Testi	75,58 ± 36,83	64,19 ± 38,28	0,069
Tek Ayak Gözler Kapalı Denge Testi	7,69 ± 3,78	8,82 ± 5,03	0,284

İST: İz Sürme Testi, YDT: Y-Denge Testi, \bar{X} : Ortalama,SS: Standart Sapma, $p < 0,05$, KG: Kontrol Grubu

Tablo 4.2’de KG’nun fiziksel ve bilişsel fonksiyon testlerinin grup içi karşılaştırılmasının sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre;

İz Sürme Testi A Formu 1.Kısım ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $3,19 \pm 1,04$ egzersiz sonrasında ise $2,74 \pm 0,82$ bulundu. KG’nun İST A Formu 1.Kısım egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,050$).

İz Sürme Testi A Formu 2.Kısım ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $20,76 \pm 5,91$ egzersiz sonrasında ise $17,49 \pm 4,08$ bulundu. KG’nun İST A Formu 2.Kısım egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,008$).

İz Sürme Testi B Formu 1.Kısım ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $3,80 \pm 1,23$ egzersiz sonrasında ise $3,36 \pm 0,85$ bulundu. KG'nun İST B Formu 1.Kısım egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi ($p=0,071$).

İz Sürme Testi B Formu 2.Kısım ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $52,13 \pm 14,30$ egzersiz sonrasında ise $44,12 \pm 14,40$ bulundu. KG'nun İST B Formu 2.Kısım egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,001$).

Stroop Test TBAG Formu 1. Bölüm ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $8,27 \pm 1,62$, egzersiz sonrasında ise $8,18 \pm 1,78$ bulundu. KG'nun Stroop Test TBAG Formu 1. Bölüm egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilemedi ($p=0,594$).

Stroop Test TBAG Formu 2. Bölüm ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $8,80 \pm 1,95$, egzersiz sonrasında ise $8,54 \pm 1,77$ bulundu. KG'nun Stroop Test TBAG Formu 2. Bölüm egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilemedi ($p=0,574$).

Stroop Test TBAG Formu 3. Bölüm ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $11,24 \pm 2,23$, egzersiz sonrasında ise $10,14 \pm 1,56$ bulundu. KG'nun Stroop Test TBAG Formu 3. Bölüm egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,008$).

Stroop Test TBAG Formu 4. Bölüm ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $13,35 \pm 2,89$, egzersiz sonrasında ise $11,70 \pm 2,09$ bulundu. KG'nun Stroop Test TBAG Formu 4. Bölüm egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,001$).

Stroop Test TBAG Formu 5. Bölüm ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $17,44 \pm 3,40$, egzersiz sonrasında ise $16,17 \pm 3,19$ bulundu. KG'nun Stroop Test TBAG Formu 4. Bölüm egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilemedi ($p=0,087$).

Stroop Test TBAG Formu Enterferans Değer ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz 6ncesinde $8,51 \pm 3,56$, egzersiz sonrasında ise $7,62 \pm 3,88$ bulundu. KG'nun Stroop Test TBAG Formu Enterferans Değer egzersiz 6ncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilemedi ($p=0,383$).

Y-Denge Testi Toplam skorların ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz 6ncesinde $94,24 \pm 7,00$, egzersiz sonrasında ise $93,89 \pm 7,20$ bulundu. KG'nun YDT Toplamı egzersiz 6ncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilemedi ($p=0,316$).

Tek Ayak G6zler Açık Denge Testi skorların ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz 6ncesinde $75,58 \pm 36,83$, egzersiz sonrasında ise $64,19 \pm 38,28$ bulundu. KG'nun Tek Ayak G6zler Açık Denge Testi skorlarının egzersiz 6ncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilemedi ($p=0,069$).

Tek Ayak G6zler Kapalı Denge Testi skorların ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz 6ncesinde $7,69 \pm 3,78$, egzersiz sonrasında ise $8,82 \pm 5,03$ bulundu. KG'nun Tek Ayak G6zler Kapalı Denge Testi skorlarının egzersiz 6ncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilemedi ($p=0,284$).

Tablo 4.3: İleriye Yürüme Grubu Fiziksel ve Bilişsel Fonksiyon Testlerinin Grup içi karşılaştırması

İYE Grubu	Egzersiz Öncesi $\bar{X} \pm SS$	Egzersiz Sonrası $X \pm SS$	P
İST A Formu 1.Kısım	3,32 ± 0,72	2,61 ± 0,50	0,001*
İST A Formu 2.Kısım	23,48 ± 4,67	18,19 ± 3,76	0,001*
İST B Formu 1.Kısım	4,88 ± 2,85	3,20 ± 0,91	0,009*
İST B Formu 2.Kısım	57,81 ± 10,07	45,33 ± 12,28	0,001*
Stroop TBAG Formu 1. Bölüm	8,66 ± 1,03	7,76 ± 1,21	0,004*
Stroop TBAG Formu 2.Bölüm	8,90 ± 1,64	9,15 ± 2,24	0,629
Stroop TBAG Formu 3.Bölüm	11,44 ± 1,73	10,89 ± 1,72	0,098
Stroop TBAG Formu 4.Bölüm	14,30 ± 2,07	12,84 ± 1,93	0,002*
Stroop TBAG Formu 5.Bölüm	17,44 ± 3,40	16,17 ± 3,19	0,013*
Stroop TBAG Formu Enterferans Değer	10,74 ± 3,67	8,94 ± 3,38	0,135
YDT Toplam	91,88 ± 6,95	95,84 ± 6,95	0,001*
Tek Ayak Gözler Açık Denge Testi	54,81 ± 36,17	54,57 ± 30,65	0,953
Tek Ayak Gözler Kapalı Denge Testi	15,31 ± 16,64	19,50 ± 15,44	0,030*

İST: İz Sürme Testi, YDT: Y-Denge Testi, \bar{X} : Ortalama,SS: Standart Sapma, $p < 0,05$, İYE: İleriye Yürüme Egzersiz

Tablo 4.3’de İYE Grubunun fiziksel ve bilişsel fonksiyon testlerinin grup içi karşılaştırılmasının sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre;

İz Sürme Testi A Formu 1.Kısım ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $3,32 \pm 0,71$ egzersiz sonrasında ise $2,61 \pm 0,50$ bulundu. İYE grubunun İST A Formu 1.Kısım egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,001$).

İz Sürme Testi A Formu 2.Kısım ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $23,48 \pm 4,67$ egzersiz sonrasında ise $18,19 \pm 3,67$ bulundu. İYE grubunun İST A Formu 2.Kısım egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,001$).

İz Sürme Testi B Formu 1.Kısım ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $4,88 \pm 2,85$ egzersiz sonrasında ise $3,20 \pm 0,91$ bulundu. İYE grubunun İST B Formu

1.Kısım egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,009$).

İz Sürme Testi B Formu 2.Kısım ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $57,81 \pm 10,07$ egzersiz sonrasında ise $45,33 \pm 12,28$ bulundu. İYE grubunun İST B Formu 2.Kısım egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,001$).

Stroop Test TBAG Formu 1. Bölüm ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $8,66 \pm 1,03$, egzersiz sonrasında ise $7,76 \pm 1,21$ bulundu. İYE grubunun Stroop Test TBAG Formu 1. Bölüm egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,004$).

Stroop Test TBAG Formu 2. Bölüm ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $8,90 \pm 1,64$, egzersiz sonrasında ise $9,15 \pm 2,24$ bulundu. İYE grubunun Stroop Test TBAG Formu 2. Bölüm egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilemedi ($p=0,629$).

Stroop Test TBAG Formu 3. Bölüm ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $11,44 \pm 1,73$, egzersiz sonrasında ise $10,89 \pm 1,72$ bulundu. İYE grubunun Stroop Test TBAG Formu 3. Bölüm egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilemedi ($p=0,098$).

Stroop Test TBAG Formu 4. Bölüm ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $14,30 \pm 2,07$, egzersiz sonrasında ise $12,84 \pm 1,93$ bulundu. İYE grubunun Stroop Test TBAG Formu 4. Bölüm egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,002$).

Stroop Test TBAG Formu 5. Bölüm ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $17,44 \pm 3,40$, egzersiz sonrasında ise $16,17 \pm 3,19$ bulundu. İYE grubunun Stroop Test TBAG Formu 4. Bölüm egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilemedi ($p=0,087$).

Stroop Test TBAG Formu Enterferans Değer ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz 6ncesinde $10,74 \pm 3,67$, egzersiz sonrasında ise $8,94 \pm 3,38$ bulundu. İYE grubunun Stroop Test TBAG Formu Enterferans Değer egzersiz 6ncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilemedi ($p=0,135$).

Y-Denge Testi Toplam skorların ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz 6ncesinde $91,88 \pm 6,95$, egzersiz sonrasında ise $95,84 \pm 6,95$ bulundu. İYE grubunun YDT Toplamı egzersiz 6ncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,001$).

Tek Ayak G6zler Açık Denge Testi skorların ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz 6ncesinde $54,81 \pm 36,17$, egzersiz sonrasında ise $54,57 \pm 30,65$ bulundu. İYE grubunun Tek Ayak G6zler Açık Denge Testi skorlarının egzersiz 6ncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilemedi ($p=0,953$).

Tek Ayak G6zler Kapalı Denge Testi skorların ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz 6ncesinde $15,31 \pm 16,64$, egzersiz sonrasında ise $19,50 \pm 15,44$ bulundu. İYE grubunun Tek Ayak G6zler Kapalı Denge Testi skorlarının egzersiz 6ncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,030$).

Tablo 4.4: Geriye Yürüme Grubunun Egzersiz Öncesi ve Sonrası Fiziksel ve Bilişsel Fonksiyon Testlerinin Grup içi karşılaştırması

GYE Grubu	Egzersiz Öncesi $\bar{X} \pm SS$	Egzersiz Sonrası $X \pm SS$	p
İST A Formu 1.Kısım	3,34 ± 1,61	2,36 ± 0,61	0,008*
İST A Formu 2.Kısım	18,36 ± 4,00	14,49 ± 2,71	0,001*
İST B Formu 1.Kısım	3,41 ± 0,96	2,42 ± 0,80	0,001*
İST B Formu 2.Kısım	44,92 ± 11,92	34,10 ± 9,80	0,001*
Stroop TBAG Formu 1. Bölüm	7,65 ± 1,18	7,10 ± 0,83	0,036*
Stroop TBAG Formu 2.Bölüm	8,01 ± 1,86	7,96 ± 1,37	0,937
Stroop TBAG Formu 3.Bölüm	11,07 ± 1,81	10,03 ± 2,00	0,010*
Stroop TBAG Formu 4.Bölüm	13,46 ± 2,59	11,85 ± 2,08	0,004*
Stroop TBAG Formu 5.Bölüm	18,75 ± 4,00	16,42 ± 3,95	0,001*
Stroop TBAG Formu Enterferans Değer	9,98 ± 4,67	8,43 ± 3,59	0,107
YDT Toplam	93,23 ± 8,39	98,46 ± 6,45	0,001*
Tek Ayak Gözler Açık Denge Testi	114,58 ± 49,59	133,05 ± 44,58	0,008*
Tek Ayak Gözler Kapalı Denge Testi	31,76 ± 21,41	49,55 ± 31,71	0,001*

İST: İz Sürme Testi, YDT: Y-Denge Testi, \bar{X} : Ortalama,SS: Standart Sapma, $p < 0,05$, GYE: Geriye Yürüme Egzersiz

Tablo 4.4'te GYE Grubunun fiziksel ve bilişsel fonksiyon testlerinin grup içi karşılaştırılmasının sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre;

İz Sürme Testi A Formu 1.Kısım ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $3,34 \pm 1,61$ egzersiz sonrasında ise $2,36 \pm 0,61$ bulundu. GYE grubunun İST A Formu 1.Kısım egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,008$).

İz Sürme Testi A Formu 2.Kısım ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $18,36 \pm 4,00$ egzersiz sonrasında ise $14,49 \pm 2,71$ bulundu. GYE grubunun İST A Formu 2.Kısım egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,001$).

İz Sürme Testi B Formu 1.Kısım ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $3,41 \pm 0,96$ egzersiz sonrasında ise $2,42 \pm 0,80$ bulundu. GYE grubunun İST B Formu 1.Kısım egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,001$).

İz Sürme Testi B Formu 2.Kısım ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $44,92 \pm 11,92$ egzersiz sonrasında ise $34,10 \pm 9,80$ bulundu. GYE grubunun İST B Formu 2.Kısım egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,001$).

Stroop Test TBAG Formu 1. Bölüm ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $7,65 \pm 1,18$, egzersiz sonrasında ise $7,10 \pm 0,83$ bulundu. GYE grubunun Stroop Test TBAG Formu 1. Bölüm egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,036$).

Stroop Test TBAG Formu 2. Bölüm ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $8,01 \pm 1,86$, egzersiz sonrasında ise $7,96 \pm 1,37$ bulundu. GYE grubunun Stroop Test TBAG Formu 2. Bölüm egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilemedi ($p=0,937$).

Stroop Test TBAG Formu 3. Bölüm ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $11,07 \pm 1,81$, egzersiz sonrasında ise $10,03 \pm 2,00$ bulundu. GYE grubunun Stroop Test TBAG Formu 3. Bölüm egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,010$).

Stroop Test TBAG Formu 4. Bölüm ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $13,46 \pm 2,59$, egzersiz sonrasında ise $11,85 \pm 2,08$ bulundu. GYE grubunun Stroop Test TBAG Formu 4. Bölüm egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,004$).

Stroop Test TBAG Formu 5. Bölüm ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $18,75 \pm 4,00$, egzersiz sonrasında ise $16,42 \pm 3,95$ bulundu. GYE grubunun Stroop Test TBAG Formu 4. Bölüm egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,001$).

Stroop Test TBAG Formu Enterferans Değer ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $9,98 \pm 4,67$, egzersiz sonrasında ise $8,43 \pm 3,59$ bulundu. GYE grubunun Stroop Test TBAG Formu Enterferans Değer egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilemedi ($p=0,107$).

Y-Denge Testi Toplam skorların ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $93,23 \pm 8,39$, egzersiz sonrasında ise $98,46 \pm 6,45$ bulundu. GYE grubunun YDT Toplamı egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,001$).

Tek Ayak Gözler Açık Denge Testi skorların ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $114,58 \pm 49,59$, egzersiz sonrasında ise $133,05 \pm 44,58$ bulundu. GYE grubunun Tek Ayak Gözler Açık Denge Testi skorlarının egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,008$).

Tek Ayak Gözler Kapalı Denge Testi skorların ortalama ve standart sapma değerleri egzersiz öncesinde $31,76 \pm 21,41$, egzersiz sonrasında ise $49,55 \pm 31,71$ bulundu. GYE grubunun Tek Ayak Gözler Kapalı Denge Testi skorlarının egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0,001$).

Tablo 4.5: Üç grubun Bilişsel Fonksiyon Testlerinin egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skorlarının gruplar arasında karşılaştırılması

Gruplar GYE Grubu (n=17) İYE Grubu (n=16) KG (n=17)	F	Partial Eta Squared	p
İST A Formu 1. Kısım- Zaman*Grup	1,204	0,049	0,309
İST A Formu 2. Kısım- Zaman*Grup	1,332	0,054	0,274
İST B Formu 1. Kısım- Zaman*Grup	3,169	0,119	0,051
İST B Formu 2. Kısım- Zaman*Grup	1,174	0,048	0,318
Stroop 1- Zaman*Grup	3,084	0,116	0,055
Stroop 2- Zaman*Grup	0,264	0,011	0,769
Stroop 3- Zaman*Grup	0,744	0,031	0,481
Stroop 4- Zaman*Grup	0,052	0,002	0,950
Stroop 5- Zaman*Grup	0,808	0,033	0,452
Stroop Enterferans Zaman*Grup	0,701	0,029	0,501

İST: İz Sürme Testi, $p<0,05$, İYE: İleriye Yürüme Egzersiz, GYE: Geriye Yürüme Egzersiz, KG: Kontrol Grubu

Tablo 4.5'te üç grubun İz Sürme Testi A Formu 1. Kısımında egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skorlarının zamana göre istatistiksel olarak anlamlı sonuçları olmasına rağmen ($p=0,001$), İST A formunun 1. Kısımında egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skorlarının gruplar arasında karşılaştırılmasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,309$).

Tablo 4.5'te üç grubun İz Sürme Testi A Formu 2. Kısımında egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skorlarının zamana göre istatistiksel olarak anlamlı sonuçları bulurken ($p=0,001$) İST A formunun 2. Kısımında üç grup arasında egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skorlar arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,274$).

Tablo 4.5'te üç grubun İz Sürme Testi B Formu 1. Kısımında egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skorlarının zamana göre istatistiksel olarak anlamlı sonuçları bulundu ($p<0,001$). Üç grup arasında İST'nin B Formu 1. Kısımında egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skorların karşılaştırılmasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,051$).

Tablo 4.5'te üç grubun İz Sürme Testi B Formu 2. Kısımında egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skorlarının zamana göre istatistiksel olarak anlamlı sonuçları bulundu ($p < 0,001$). Üç grup arasında İST'nin B Formu 2. Kısımında egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skorların karşılaştırılmasında anlamlı fark bulunmadı ($p = 0,318$).

Tablo 4.5'te üç grubun Stroop Testi TBAG Formu 1. Kısımında egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skorlarının zamana göre istatistiksel olarak anlamlı sonuçları bulundu ($p < 0,001$). Üç grubun Stroop Testi TBAG Formu 1. Kısım skorlarının öncesi ve sonrası değerlerin karşılaştırılmasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p = 0,055$).

Tablo 4.5'te üç grubun Stroop Test TBAG Formu 2. Kısımında egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skorlarının zamana göre istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmedi ($p > 0,005$). Stroop Test TBAG Formu 2. Kısımında egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası üç grup skorlarının karşılaştırılmasında da anlamlı bir fark bulunmadı ($p = 0,769$).

Tablo 4.5'te üç grubun Stroop Testi TBAG Formu 3. Kısımında egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skorlarının zamana göre istatistiksel olarak anlamlı sonuçları bulundu ($p < 0,001$). Stroop Testi TBAG Formu 3. Kısımında egzersiz öncesi ve sonrası üç grubun skorlarının karşılaştırılmasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p = 0,481$).

Tablo 4.5'te üç grubun Stroop Testi TBAG Formu 4. Kısımında egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skorlarının zamana göre istatistiksel olarak anlamlı sonuçları bulundu ($p < 0,001$). Stroop Testi TBAG Formu 4. Kısımının egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası üç grubun skorlarının karşılaştırılmasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p = 0,950$).

Tablo 4.5'te üç grubun Stroop Testi TBAG Formu 5. Kısımında egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skorlarının zamana göre istatistiksel olarak anlamlı sonuçları bulundu ($p < 0,001$). Stroop Testi TBAG Formu 5. Kısımının egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası üç grubun skorlarının karşılaştırılmasında ($p = 0,452$).

Tablo 4.5'te üç grubun Stroop Testi TBAG Formu Enterferans Değerlerinde egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skorlarının zamana göre istatistiksel olarak anlamlı sonuçları bulundu ($p < 0,001$). Stroop Testi TBAG Formu Enterferans değerinde üç grubun skorlarında da öncesi ve sonrası değerlendirmelerinde anlamlı bir fark bulunmadı ($p = 0,501$).

Tablo 4.6: Üç grubun denge parametrelerinin Grup*Zaman değişimlerinin incelenmesi

Gruplar	F	Partial Eta Squared	p
GYE Grubu (n=17) İYE Grubu (n=16) KG (n=17)			
YDT Toplam Zaman*grup	12,210	0,342	<0,001*
Tek Ayak Gözler KAPALI Denge Testi Zaman*grup	11,381	0,326	<0,001*
Tek Ayak Gözler AÇIK Denge Testi Zaman*grup	7,948	0,253	0,001*

İYE: İleriye Yürüme Egzersiz, GYE: Geriye Yürüme Egzersiz, KG: Kontrol Grubu, YDT: Y-Denge Testi

Tablo 4.6’da üç grubun Fiziksel Fonksiyon Testlerinin egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skorlarının zamana göre ve gruplar arasındaki ilişkilerine bakıldı. Buna göre Y-Denge Testi Toplam değerinde üç grubun skorları da öncesi ve sonrası değerlendirmelerde arttı ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulundu ($p<0,001$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6’da üç grubun Tek Ayak Gözler Kapalı Denge Testinin egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skorlarının zamana göre ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuçları bulundu ($p=0,001$). Buna göre Tek Ayak Gözler Kapalı Denge Testi değerlerinde üç grubun skorları da öncesi ve sonrası değerlendirmelerde arttı ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulundu ($p=0,001$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6’da üç grubun Tek Ayak Gözler Açık Denge Testinin egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skorlarının zamana göre anlamlı fark bulunmadı ($p=0,468$) fakat gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulundu ($p=0,001$) (Tablo 4.6).

Bu gruplar arasındaki denge testleri arasındaki farkın hangi gruptan kaynaklandığını bulmak için Karma Desenli Anova’ya göre Bonferroni post-hoc analizi yaparak 3 grup arasındaki farkın hangi gruptan kaynaklandığı sonucunu elde etmeye çalıştık fakat Bonferroni’ye göre grupların arasındaki farkı tespit edemedik ama zamansal olarak bir fark olduğunu ileriye yürüme grubunda gördük, kontrol grubunda bu farkı tespit edemedik. Tek Ayak Gözler Kapalı Denge Testinde 3 grup arasındaki farkın hangi gruptan kaynaklandığını bulmak için Karma Desenli Anova’ya göre Bonferroni post-hoc analizi yaparak analiz

sonucunu inceledik. Geriye doğru yürüme egzersiz grubu diğer iki gruba göre üstün çıktı. İleri yürüme grubunun kontrol grubuna göre üstünlüğü olmazken, geriye yürüme grubunun kontrol grubu ve ileriye yürüme egzersiz grubu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı çıktı ($p=0,001$). Tek Ayak Gözler Açık Denge Testinde 3 grup arasındaki farkın hangi gruptan kaynaklandığını bulmak için Karma Desenli Annova'ya göre Bonferroni post-hoc analizi yaparak analiz sonucunu inceledik. Geriye yürüme egzersiz grubu her iki gruba göre üstün çıktı. İleriye doğru yürüme egzersiz grubunun kontrol grubuna karşı üstünlüğü çıkmazken geriye doğru yürüme egzersiz grubunun kontrol grubuna karşı üstünlüğü bulundu ($p=0,001$).



5. TARTIŞMA

Çalışmamızın amacı, sağlıklı bireylerde farklı yürüme egzersizlerinin sonucunda fiziksel ve bilişsel fonksiyonların üzerindeki akut etkilerini incelemektir. İleri, geri yürüme egzersizine katılan ve kontrol grubundaki tüm katılımcılara egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası tüm değerlendirmeler yapılmıştır. Elde edilen bulgularla çalışmamızın sonunda üç grupta da; dikkat, konsantrasyon, çalışma belleği, planlama, görsel tarama yeteneği gibi yönetici işlevler yani bilişsel fonksiyonlar üzerinde ve nöromusküler kontrol, statik denge, dinamik denge, postüral kontrol gibi fiziksel fonksiyonlarda akut olarak anlamlı gelişmeler tespit edilmiştir. Üç grubun sonuçlarını karşılaştırdığımızda ise, sadece statik denge sonuçları için GYE'nin diğer gruplara göre daha etkili olduğu bulunmuştur.

Literatürde, aerobik egzersizin kronik ve akut olarak hem bilişsel fonksiyonları hem fiziksel fonksiyonları olumlu yönde etkilediğini gösteren pek çok çalışma yer almaktadır. Genç erişkinlerde yapılan bir çalışmada ise 12 haftalık hafif-orta şiddetli yapılan bir aerobik egzersizin engelleyici bilişsel kontrolün üzerindeki etkisine bakılmış ve bu etki anlamlı bulunmuştur. Genç erişkinlerde fiziksel aktivite ve egzersize düzenli katılımın, engelleyici bilişsel kontrole olumlu katkılar sağladığı ortaya konmuştur (Altın 2022). Davis ve arkadaşlarının obez çocuklarla yaptıkları çalışmada düşük ve yüksek şiddetli günde 20 dakika haftada 5 gün olacak şekilde toplamda 15 haftalık aerobik egzersiz programı uygulamıştır. Bu çalışmanın sonucunda düzenli bir şekilde yapılan şiddetli aerobik egzersizin yürütücü işlevlerindeki iyileşme ile doğru orantılı bir ilişki olduğuna dair kanıtlar sunulmuştur (Davis, Tomporowski et al. 2007). Başka bir meta analizde Alzheimer hastalığı olan bireylerde yapılan aerobik egzersizin bilişsel işlev üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu sonuçlara göre analiz özellikle seans başına 30 dakika, haftada 150 dakikadan az ve haftada üç defaya kadar yapılan aerobik egzersizin Alzheimer hastalarında bilişsel işlevlerin iyileştirilmesine katkıda bulunduğunu göstermiştir (Zhang, Zhen et al. 2022). Egzersizin kronik etkilerinin yanında akut etkileri ile ilgili de farklı popülasyonlar üzerinde pek çok araştırma gerçekleştirilmiştir. Parkinson hastalığı olan bireylerle yapılan bir çalışma katılımcıları 3 gruba ayırmış ve bu gruplardan biri 4 dakikalık ısınma ardından 21 dakikalık, 1 dakika ara içeren yüksek

yoğunluktaki bisiklet egzersizi, 2 dakika ara içeren orta yoğunluktaki toplam 25 dakikalık bisiklet egzersizini yapmışlardır. Bir diğer grup ise 4 dakikalık ısınma ardından 26 dakikalık orta yoğunluktaki bisiklet egzersizini yaparak toplam 30 dakikaya ulaşmışlardır. Kontrol grubu ise 30 dakikalık oturarak dinlenme sürecini içermiştir. Tüm bu egzersizlerde önce ve sonra olacak şekilde bilişsel fonksiyon testleri yapılmış ve bu prosedür 7 gün arayla 3 kez tekrarlanıp akut etkiler karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, Fiorelli ve arkadaşları, orta yoğunluktaki 30 dakikalık bir egzersiz seansı içeren grubun 25 dakikalık yüksek yoğunluklu ve aralıklı egzersiz seansı içeren gruba göre sürekli dikkat verilerinde daha iyi gelişmeler olduğunu tespit etmiştir (Fiorelli, Ciolac et al.). Farklı tiplerde egzersizlerin bilişsel fonksiyonlar üzerine etkilerine bakıldığı bir çalışmada ise katılımcılar 3 gruba bölünmüş ve bir gruba 30 dakikalık kuvvetlendirme egzersizi, diğer gruba 30 dakikalık aerobik egzersiz (yürüme) ve diğer gruba ise düşük yoğunlukta aktif germe egzersizleri uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarında aerobik egzersizin Stroop performansında işleme ve bilişsel engelleme gibi parametreleri iyileştirdiği bulunmuştur (Alves, Gualano et al. 2012). Mcsween ve arkadaşlarının yaptığı sistematik derleme çalışması sağlıklı yetişkinlerde akut aerobik egzersizlerin farklı bilişsel fonksiyon testleriyle yapılan birçok çalışmada; çalışma belleği, dikkat, konsantrasyon, planlama, algıda seçicilik üzerine akut olumlu etkiler saptanmıştır (McSween, Coombes et al. 2019). Hillman ve arkadaşları yaptıkları çalışmada orta şiddetli treadmill üzerinde gerçekleştirilen 20 dakikalık yürüme egzersizinin bilişsel fonksiyonlar üzerine etkisini incelemiştir (Hillman, Pontifex et al. 2009). Bu çalışmada orta şiddette yapılan akut aerobik egzersizin ergenlik öncesi çocuklarda dikkat gibi bilişsel fonksiyonları geliştirmeye katkıda bulunduğu sonucuna varılmıştır. Bizim çalışmamızda da yürüme egzersizi orta şiddetli seviyede, ileri ve geri yürüme şeklinde ve 20 dk'lık bir egzersiz programı olarak uygulanmıştır. Literatürde, akut aerobik egzersizin bilişsel fonksiyon üzerine etkilerine inceledikleri çalışmalarda çalışmamızla benzer süre, şiddetlerin kullanıldığı ve olumlu sonuçlar elde edildiği görülmektedir (Hillman, Pontifex et al. 2009, O'Brien, Ottoboni et al. 2017, McSween, Coombes et al. 2019).

Literatürde aerobik egzersizin akut etkisini gösteren çalışmalar hipokampüste yeni nöronların üretildiği süreç olan nöroenezisin aerobik egzersizle birlikte artmasıyla bilişsel fonksiyonlar gelişme olabileceğini öne sürmüşlerdir. Bu özellikle öğrenme ve hafıza için önemlidir (van Praag, Christie et al. 1999). Ayrıca bazı çalışmalar, akut aerobik egzersizin hipokampal hacimde geçici artışlara yol açabileceğini bildirmiştir. 2011 yılında Ulusal Bilimler Akademisi Bildirileri'nde (PNAS) yayınlanan bir çalışma, orta yoğunlukta aerobik egzersizin yaşlı yetişkinlerde hipokampal hacmin artmasıyla ilişkili olduğunu ortaya koymuştur

(Erickson, Voss et al. 2011). Akut aerobik egzersiz, uzaysal hafıza gibi büyük ölçüde hipokampüse dayalı görevler de dahil olmak üzere bilişsel işlevlerdeki iyileşmelerle ilişkilendirilmiştir (Griffin É, Mullally et al. 2011). Aerobik egzersize cevap olarak beyin kaynaklı nörotrofik faktör (BDNF) gibi yeni sinaptik bağlantıların oluşumunu destekleyen nöronların canlılığının devamını sağlayan nörotrofik faktörlerin salınımını teşvik ettiği düşünülmüştür (Cotman and Berchtold 2002). BDNF, merkezi sinir sisteminde ve periferik sinir sisteminin mevcuttaki nöronlarının üzerinde oldukça etkilidir. Beynin öğrenme, hafıza ve ileri düzeyde düşünme görevini yerine getirmekte olduğu alanlar olan hipokampus, korteks ve bazal ön beyinde olumlu değişimlere yol açtığı literatürde belirtilmiştir. Akut aerobik egzersizin bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkilerini belgelemek, beyindeki aktivasyonu incelemek amacıyla elektroensefalografi (EEG) kullanarak P3 potansiyel enerjisinin değişimi incelenmiştir. P3 potansiyel enerjisi bilişsel performans yeteneğini yansıtır ve limbik sistemde özellikle hipokampüste değişkenlik gösterdiği belirtilmektedir (Charles and Hansenne 1992, Clark, McFarlane et al. 1996). Elde edilen sonuçlarda akut aerobik egzersiz sonrasında P3 genliğinde artış olduğu yani bilişsel performansın arttığını göstermektedir (Hillman, Snook et al. 2003, Polich 2007, Tsai, Wang et al. 2014, Chu, Alderman et al. 2015). Akut aerobik egzersizin bu etkilerine dayanarak bizde çalışmamızda akut aerobik egzersiz olan İYE'nin ve GYE'nin bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkilerini inceledik. Çalışmamızda kognitif fonksiyonları değerlendirmede İz Sürme Testi ve Stroop Testi TBAG Formu kullanılmıştır. İST ve Stroop Testi TBAG formu skorları, egzersiz öncesi değerlendirmeler ve egzersiz sonrası değerlendirmelere bakıldığında; testlerin tüm alt parametrelerinde anlamlı sonuçlar çıkmış testlerin uygulanma süreleri azalmıştır. Azalan süre, görsel tarama yeteneğine dayalı işleme hızı, uyarıcı setler arasında kurulumu değiştirebilme ve ardışıklığı takip edebilme yeteneğinin, kompleks dikkatin skorlarının arttığını, iyileştirdiğini ifade etmektedir. Öğrenme etkisini elimine etmek amacıyla oluşturduğumuz kontrol grubunda ise yalnızca görsel tarama yeteneğine bağlı işleme hızında ve ardışıklığı takip edebilme ve dikkatte anlamlı artışlar görülmüştür. Ancak grupların öncesi ve sonrası değerlerinde ileri ve geri yürüme grubunda daha fazla parametrede iyileşmeler tespit etsek de üç grubun değerlerini karşılaştırdığımızda bilişsel fonksiyonlarında farklılığı gösteren herhangi bir istatistiksel anlamlılık saptanmamıştır. Literatürde aerobik egzersiz terimi genellikle yürüme bandında öne doğru yürüme şeklinde kullanılmıştır (Angevaren, Aufdemkampe et al. 2008, Baker, Frank et al. 2010, Tseng, Gundapuneedi et al. 2013, Doğan 2023). Fakat, son yıllarda geriye yürümenin farklı fonksiyonlar üzerine ve farklı popülasyonlarda ileriye yürümeden daha üstün olduğunu gösteren çalışmalar yapılmaya

başlanmıştır. Geriye yürümenin bilişsel fonksiyonlar üzerinde daha iyi sonuçlar verebileceğine dair bazı ipuçları yer almaktadır. Geriye yürüme sırasında bilişsel işlevlerde gözlemlenen olumlu etkiler, fiziksel egzersizin, özellikle de aerobik aktivitelerin bilişsel faydalarını vurgulayan önceki araştırmalarla uyumludur. Aerobik egzersiz, gelişmiş dikkat, hafıza ve yürütücü işlevler de dahil olmak üzere gelişmiş bilişsel işlevlerle ilişkilendirilmiştir ancak geriye doğru yürümek, farklı sinir yollarına bağlanan ve mekânsal yönelime daha fazla dikkat gerektiren çok daha fazla motor zorluğa neden olmuştur (Colcombe and Kramer 2003, Hillman, Snook et al. 2003). Geriye doğru yürümenin bilişsel etkilerini özel olarak inceleyen çalışmalar az olsa da, motor koordinasyonu ve ikili görev performansı üzerine yapılan araştırmalar, hareket kalıplarını daha fazla gerektiren aktivitelerin bilişsel gelişmelere katkıda bulunabileceğini desteklemektedir (Budde, Voelcker-Rehage et al. 2008). Proprioseptif bilginin entegrasyonu, artan mekânsal farkındalık ve yürütücü işlevlere yönelik artan talep, gözlemlenen etkilere katkıda bulunabilir. Bu, karmaşık motor görevleri içeren aktivitelerin nöroplastik değişikliklere ve bilişsel fonksiyonları iyileştirebileceğine dair sonuçları öne süren çalışmalar ile uyumludur (Voelcker-Rehage and Niemann 2013). Bunların yanı sıra geriye doğru yürüme, ileriye doğru yürümeye kıyasla farklı bilişsel süreçleri devreye sokabilir. Kişinin çevresini sürekli izleme ihtiyacı, yürüyüş ayarlamaları ve artan mekânsal farkındalık, görsel-uzaysal işleme ve yürütücü işlevlerle ilişkili bölgeleri uyararak, potansiyel olarak gözlemlenen bilişsel gelişmelere katkıda bulunabilir.

Denge kontrolünün önemli bileşenlerinden olan; nöromusküler koordinasyon, proprioepsiyon ve kas kuvvetinin aerobik egzersizlerle birlikte gelişme gösterdiği bilinmektedir ve bunların tümü denge kontrolünün sağlanmasındaki önemli bileşenlerdir (Shumway-Cook, Brauer et al. 2000, Granacher, Muehlbauer et al. 2012). Mevcut literatür, düzenli yapılan aerobik egzersizin merkezi sinir sistemi ve kas-iskelet sisteminde oluşan adaptasyonları tetikleyerek postüral stabilizasyonun artışı sağlayabileceğini bildirmiştir. Aerobik egzersiz postüral kontrolü geliştirerek düşme riskini de azalttığı yapılan çalışmalarla desteklenmiştir (Sherrington, Fairhall et al. 2020). Ayrıca mevcut çalışmalar farklı tiplerde yapılan aerobik egzersizlerin denge üstünde olumlu etki yaratabileceğini göstermiştir (Biçer, Yükaşır et al. 2009, Gültekin and İrez 2016). Smith ve arkadaşlarının yaşlı yetişkinlerde yaptığı çalışmada, 12 haftalık bir aerobik egzersiz programının dengeyi önemli ölçüde iyileştirdiğini, düşmede önemli bir azalma ve postüral stabilitede iyileşme gözlemlemiştir (Papalia, Papalia et al. 2020). Ayrıca Brown ve arkadaşlarının Parkinson hastalığı olan bireylerde aerobik egzersizin denge ve fiziksel işlevler üzerindeki etkisini incelemiştir. Bulgular, düzenli aerobik

egzersiz programının bu popülasyonda denge kontrolünü ve fonksiyonel hareketliliği iyileştirdiğini ortaya çıkarmıştır (Zhen, Zhang et al. 2022). Bai ve arkadaşları tarafından yapılan bir sistematik derlemede, çeşitli popülasyonlarda aerobik egzersizin ve kombine aerobik egzersizin denge ve fiziksel işlevler üzerindeki genel etkisini incelemişlerdir. Analiz, aerobik egzersiz müdahalelerinin sürekli olarak denge, yürüyüş ve genel fiziksel fonksiyonda iyileşmelere yol açtığı sonucuna varmıştır (Bai, Soh et al. 2021).

Kronik ve akut aerobik egzersizlerin dengede oluşturduğu artışın temelinde, dengenin kontrolünde yer almış olan bölgelerin sinirsel adaptasyonların artmasına katkı sağlaması nöroplastisitenin artışıyla ilişkilendirilmiştir (Voelcker-Rehage and Niemann 2013). Alt ekstremitelerdeki kas kuvvetinin gelişmesi postüral stabilitede olumlu yönde etki sağlayacağı çalışmalarla desteklenmiştir (Granacher, Gollhofer et al. 2013). Düzenli yapılan aerobik egzersizin yanı sıra akut aerobik egzersizin de hem statik hem dinamik dengede iyileşmelere sebep olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Tempolu yürüme, bisiklete binme ve koşu bandında koşma gibi tek bir aerobik egzersiz seansının sağladığı dengedeki iyileşmeler için destekleyici olmuştur (Kim, Cho et al. 2015, Donath, Roth et al. 2016). Bu iyileşmeler beyne giden kan akımının artmasıyla, uyarılma seviyesinin artmasıyla ve nöromusküler koordinasyonda oluşan değişimler gibi sebeplere bağlanmıştır. Geriye doğru yürüme son zamanlarda, sağlıklı yetişkinlerde, yaşlılarda ve nörolojik hastalıklarda kullanılmaya başlanmış olan güvenli ve uygulanabilir bir müdahaledir. Zayıf motor fonksiyon, denge, motor kontrol ve alt ekstremita kas kuvvetinde artış sağlayarak dengeyi iyileştirmiştir. İYE'nin dengeyi iyileştirdiği literatürde kanıtlanmıştır (Shumway-Cook, Brauer et al. 2000, Granacher, Gollhofer et al. 2013). Bizim yaptığımız bu çalışma ise literatürde daha az incelenmiş olan GYE'nin de denge parametreleri üzerindeki olumlu etkileri göstermektedir. Önceki çalışmalar GYE'nin İYE'ye kıyasla daha farklı duyu ve motor sistemleri ve farklı kas gruplarını çalıştırdığını göstermişti. GYE'nin artan propriosepsiyon, gelişmiş mekânsal farkındalık ve yürüme düzeni için ayarlamalar gerektirmektedir; bu ayarlamaların bütünü gelişmiş denge kontrolüne katkı sağlayabilir (Sparto, Parnianpour et al. 1997). Proprioseptif girdi dengenin kontrolünde önemli bir rol oynar ve geriye doğru yürümenin farklılığı proprioseptif geri bildirim arttırır buda, geriye doğru yürüme esnasında yürümede sürekli olarak bir ayarlama yapılması ihtiyacı, denge performansının artmasına katkı sağlayan nöromusküler adaptasyonları uyarabilir. Ayrıca, geriye doğru yürüme esnasında çeşitli kas gruplarının devreye girmesi, dinamik dengenin artışına destek olabilir. Geriye doğru yürümede, ileriye yürümeden farklı olarak quadriceps ve ön grup kaslar ters çalışır ayrıca gastrokinemius ve

hamstring kas grupları, glutealler de dahil olmak üzere kas gruplarının aktive oluşu geriye yürüme egzersizi esnasında daha artar, böylelikle potansiyel olarak bu kas gruplarını kuvvetlendirir ve dinamik dengede ileriye yürümeye kıyasla daha iyi bir denge kontrolü sağlar (Grasso, Bianchi et al. 1998). Biz de çalışmamızda, aerobik egzersizin hipokampusta yaptığı interhemisferik bağlantıların ileriye yürümeye göre daha fazla olmasına ve propriozeşyonun ileriye yürümeden daha fazla etki yapabileceği sonuçlarına dayanarak aerobik egzersiz olan ileriye, geriye yürüme ve kontrol gruplarının denge üzerine etkilerini karşılaştırdık. Çalışmamızda statik dengeyi değerlendirmek amacıyla Tek Ayak Üzerinde Durma Testi, dinamik dengeyi değerlendirmek içinse YDT kullanılmıştır. Tek Ayak Üzerinde Durma Testi statik dengeyi değerlendirmede kullanılmakta olan etkili ve kolay bir klinik testtir. Bu çalışmada Tek Ayak Üzerinde Durma Testi süre tutularak uygulanmıştır. Baskın ve baskın olmayan alt ekstremite test sonuçlarında bir farklılık gözlemlenmediği daha önceki çalışmalarda belirtilmiştir buna bağlı olarak çalışmamızda dominant ekstremite skorları kaydedilmiştir (Kouvelioti, Kellis et al. 2015). Değişmekte olan destek yüzeyleri üzerindeki fonksiyonel bir işi tamamlama, dinamik postüral kontrolü gösterir (Şimşek 2011). Hertel ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada bizim de çalışmamızda kullandığımız YDT'nin postüral kontrol ile aralarında yüksek anlamda bir korelasyon olduğunu tespit etmiştir (Simsek and Yagci 2019). Dinamik denge, statik denge testleriyle tespit edilemeyen eklem stabilitesi, kuvveti ve sensörimotor fonksiyonu gerektirmektedir (Serra-Añó, Inglés et al. 2021). Çalışmamızdaki YDT toplam skorunda, GYE ve İYE grubunun egzersiz öncesi değerlendirmeleri ve egzersiz sonrası değerlerinde anlamlı sonuçlar elde edilirken, KG'nda fark tespit edilmemiştir. Üç grubun zamanXgrup analizini yaptığımızda ise istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. Ancak post-hoc analiz bu farkın hangi gruplar arasındaki farktan kaynakladığını gösteremedi. Statik denge skorları incelendiğinde ise gözler kapalı durumda sadece geriye yürümenin egzersiz öncesi ve sonrası durumda istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gösterirken diğer gruplarda tespit edilmemiştir. Gözler açık durumda İYE grubu ve GYE grubunda anlamlı ilerlemeler saptanmıştır. Her iki statik denge durumu için üç grubun sonuçlarını karşılaştırdığımızda ise post-hoc analiz sonucunda GYE grubunun İYE grubuna ve KG'ye kıyasla üstünlüğü ortaya konmuştur. Bu sonucun geriye yürüme sırasında artan propriozeşyon, gelişmiş mekânsal farkındalık ve yürüme düzeni için ayarlamalar gerektirmesine bağlı olabileceğini düşünmekteyiz. Geriye yürümenin ileriye yürümeye kıyasla daha iyi bir dengeye zemin hazırladığına dair kanıtları desteklemiştir. Geriye yürüme de ileriye yürümeye kıyasla farklı kas gruplarının katılımı ve ileriye yürümeye katılan kas gruplarının

daha yüksek aktivasyonu, bu kas gruplarının daha fazla motor kontrole ihtiyaç duymasından, daha iyi bir denge performansı ile sonuçlanmasını sağlamış olabilir. Ayrıca, gözler kapalı durumda dengenin kontrolünün görsel düzeltmelerden ayrılıp vestibüler sistemin etkisi altına girmesi de geriye yürümede değişim gözlenirken ileri yürüme ve kontrol grubunda değişim olmamasını açıklayabilir (Abualkhair Ocak, 2024). Statik dengede gözlemlenmiş olan bu sonuçlar, alışılmamış bir lokomotor aktivitenin denge üzerindeki etkileri, önceki çalışmalarla uyumlu bulunmuştur. Geriye yürümenin etkinliğini araştıran çalışmalar kısıtlı olmasına rağmen, sınırlı literatür birbiriyle örtüşmekte ve ileriye yürümeye kıyasla daha iyi bir denge, motor kontrol, postüral stabiliteye sebep olduğu ileriye sürülebilmiştir (Onursal 2017). Denge eğitimi protokollerine geriye doğru yürümeyi dahil etmek, dengenin artmasını hedefleyen ve düşme riskinin azaltılmasını isteyen bireyler için yeni ve etkin bir yaklaşım sunabilir.

Aerobik egzersizin bilişsel ve fiziksel fonksiyonunu inceleyen hasta popülasyonda yapılan çalışmalar mevcut olsa da, spesifik olarak geriye yürüme egzersizinin sağlıklı genç erişkinlerde hem fiziksel hem bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar oldukça azdır. Özetle, yukarıda bahsedilen çalışmalar aerobik egzersizin denge ve fiziksel işlevler üzerindeki olumlu etkilerini destekleyen güçlü kanıtlar sunmaktadır. Bu bulgular, geriye yürüme egzersizinin rehabilitasyon programlarına dahil edilmesinin ve farklı yaş grupları ve sağlık koşullarındaki bireyler için faydalarının desteklenmesinin önemini vurgulamaktadır.

5.1. ÇALIŞMANIN SINIRLILIĞI

Geriye doğru yürümenin sağlıklı gençlerdeki etkileri üzerine çalışmalar sınırlı sayıdadır. Geriye doğru yürümenin fiziksel ve bilişsel faydaları yaş gruplarına, eğitim düzeylerine ve fiziksel kapasite düzeylerine göre değişiklik gösterebilir. Biz bu çalışmada benzer yaş gruplarında ve benzer eğitim düzeyine sahip bireyleri çalışmaya dahil ettik, sonuçlarımız tüm yaş gruplarına genellenemez. Ayrıca, fiziksel olarak aktif olmayan bireyleri dahil etmemize rağmen fiziksel kapasite ve fiziksel aktivite düzeylerine göre herhangi bir değerlendirme ve ayırım yapmamış olmamız çalışmanın sınırlılıkları içinde yer alabilir.

5.2.SONUÇ

Bu çalışma ileriye ve geriye yürüme egzersizinin sağlıklı genç erişkinlerde statik ve dinamik denge gibi fiziksel ve dikkat, konsantrasyon, hafıza, işleme hızı, görsel yapılandırma becerileri, hesaplama gibi bilişsel fonksiyonlara akut etkisi üzerindeki etkinliğini incelemek amacıyla yapılmıştır. Kişilerin egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası elde edilen tüm verilerdeki istatistiksel değerlendirmenin ardından elde edilmiş olan sonuçlarımız aşağıdaki gibidir;

1. Geriye yürüme egzersizi akut olarak bilişsel fonksiyonlarda; dikkat, hafıza, konsantrasyon, görsel yapılandırma becerileri, hesaplama çalışma belleği, planlama, görsel tarama yeteneği gibi yönetici işlevler üzerinde iyileşme sağlamıştır.
2. Geriye yürüme egzersizi akut olarak fiziksel fonksiyonlarda; statik denge ve dinamik dengede gelişme sağlamıştır.
3. Akut ileriye yürüme egzersizi de geriye yürümeden daha az parametrede de olsa bilişsel ve fiziksel fonksiyonlarda gelişmeye destek olmuştur.
4. Değerlendirmeler arasında otuz dakika dinlenen kontrol grubunda muhtelif dikkat, hafıza ve konsantrasyon parametrelerinde öğrenme etkisine bağlı olduğunu düşündüğümüz değişiklikler olmuştur.
5. Üç grup karşılaştırıldığında dikkat, hafıza ve konsantrasyon gibi bilişsel parametrelerde farklılık ortaya konmamıştır. Dinamik denge için gruplar arasında akut egzersizin fark yarattığı belirlense de bu farkın kaynağı tespit edilememiştir. Statik denge için ise, ileriye yürüme egzersiz grubunun kontrol grubuna statik denge değerlerinde anlamlı farklılığı çıkmazken, geriye yürümenin statik denge değerlerinde ileri yürüme ve kontrol grubuna karşı üstünlüğü ortaya konmuştur.

5.3. ÖNERİLER

Yaptığımız çalışma değerli bilgiler sağlarken, geriye doğru yürüme sırasında meydana gelmiş olan spesifik sinirsel ve fizyolojik etkilerini araştırmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Geriye doğru yürümenin mevcut bilişsel faydalarının altında yatan mekanizmalar daha fazla araştırılmayı gerektirmektedir. Geriye doğru yürüme eğitiminin sağlıklı bireylerde oluşturduğu bilişsel ve fiziksel faydaların incelenmesi gelecek yıllarda rehabilitasyon programlarında daha sıklıkla kullanılmasını desteklemesinden, fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Sonuç olarak, geriye yürüme egzersizinin statik ve dinamik dengedeki iyileşme mekanizmaları, gelişmiş propriosepsiyon, değişen kas aktivasyonları içermektedir. Bu geniş çerçeve daraltılıp, etkili müdahalelerin geliştirmesine olanak sağlayabilir ve bu alışılmışın dışındaki lokomotor aktivitenin faydalarına dair literatür genişletilebilir.

Literatürde ileriye yürümenin bilişsel ve fiziksel fonksiyonlara kronik ve akut etkisi daha fazla bulunuyorken, geriye yürümenin daha az bulunmakta, bununla beraber özellikle geriye yürümenin literatürde sağlıklı ve farklı popülasyonlar için ve farklı yaş grupları için kronik ve akut etkileri araştırılmalıdır. Bu araştırmalar sonucunda hastalarda dikkat hafıza ve konsantrasyon gibi bilişsel, statik ve dinamik denge gibi fiziksel performans gibi konularda iyileştirilmesi, sağlıklılarda da ise hem sağlığın korunması hem sağlığın iyileştirilmesi için farklı alanlarda ileriye veya geriye yürümenin veya farklı tiplerdeki aerobik egzersizlerin kullanımı yaygınlaştırılabilir.

6. KAYNAKLAR

- Abualkhair, D. I. M. (Ocak, 2024). Adölesan İdiopatik Skolyozlu Çocuklarda Sanal Gerçeklik Oyunlarının Ağırılık Merkezi Konumunun Değişimine Etkisi, İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ.
- Acevedo, A. and D. A. Loewenstein (2007). "Nonpharmacological cognitive interventions in aging and dementia." Journal of geriatric psychiatry and neurology **20**(4): 239-249.
- Ades, P. A., G. J. Balady and K. Berra (2001). "Transforming exercise-based cardiac rehabilitation programs into secondary prevention centers: a national imperative." Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention **21**(5): 263-272.
- Aghayari, A., R. Afroundeh and P. Saeidi Azad (2016). "The Effect of 6 Weeks Aerobic Training on Balance and on Flexibility in Elderly Women in Hamadan." Journal of Gerontology **1**(2): 1-9.
- Altın, Y. (2022). "Gençlerde Hafif-Orta Şiddetli Aerobik Egzersizin Engelleyici Bilişsel Kontrol Etkisi." Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi **3**(1): 10-20.
- Alves, C. R., B. Gualano, P. P. Takao, P. Avakian, R. M. Fernandes, D. Morine and M. Y. Takito (2012). "Effects of acute physical exercise on executive functions: a comparison between aerobic and strength exercise." J Sport Exerc Psychol **34**(4): 539-549.
- Amiri, B., M. Sahebozamani and B. Sedighi (2019). "The effects of 10-week core stability training on balance in women with multiple sclerosis according to Expanded Disability Status Scale: a single-blinded randomized controlled trial." Eur J Phys Rehabil Med **55**(2): 199-208.
- Anderson, L., D. R. Thompson, N. Oldridge, A. D. Zwisler, K. Rees, N. Martin and R. S. Taylor (2016). "Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease." Cochrane Database of Systematic Reviews(1).
- Angevaren, M., G. Aufdemkampe, H. J. Verhaar, A. Aleman and L. Vanhees (2008). "Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment." Cochrane Database Syst Rev(3): Cd005381.
- Antunes, H. K. M., R. F. Santos, R. C. Cassilhas, R. V. T. d. Santos, O. F. A. Bueno and M. T. d. Mello (2006). "Reviewing on physical exercise and the cognitive function." Revista Brasileira De Medicina Do Esporte **12**: 108-114.
- Ardic, F. (2014). "Exercise Prescription." FTR - Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi **60**: 1-8.
- Ardıç, F. (2014). "Egzersizizin sağlık yararları." Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi **60**: 9-14.

Aydın, A., A. Araz and A. Asan (2011). "Görsel Analog Ölçeği ve Duygu Kafesi : Kültürümüze Uyarlama Çalışması." Türk Psikoloji Yazıları - TPD volume 14, issue 27, p. 1-17.

Aydoğan, Z., B. Baş and S. Aksoy (2022). "Investigation of the Effects of COVID-19 on Perception, Attention, Memory, Balance, and Quality of Life in the Elderly." Top Geriatr Rehabil 38(4): 270-276.

Badesch, D. B., H. C. Champion, M. A. Gomez Sanchez, M. M. Hoeper, J. E. Loyd, A. Manes, M. McGoon, R. Naeije, H. Olschewski, R. J. Oudiz and A. Torbicki (2009). "Diagnosis and assessment of pulmonary arterial hypertension." J Am Coll Cardiol 54(1 Suppl): S55-s66.

Bai, X., K. G. Soh, R. D. Omar Dev, O. Talib, W. Xiao, K. L. Soh, S. L. Ong, C. Zhao, O. Galeru and C. Casaru (2021). "Aerobic Exercise Combination Intervention to Improve Physical Performance Among the Elderly: A Systematic Review." Front Physiol 12: 798068.

Baker, L. D., L. L. Frank, K. Foster-Schubert, P. S. Green, C. W. Wilkinson, A. McTiernan, S. R. Plymate, M. A. Fishel, G. S. Watson, B. A. Cholerton, G. E. Duncan, P. D. Mehta and S. Craft (2010). "Effects of aerobic exercise on mild cognitive impairment: a controlled trial." Arch Neurol 67(1): 71-79.

Baltacı G, H. G., Haksever B, Ulusoy B, Ozer H. (2013). "Comparison between Nintendo Wii Fit and conventional rehabilitation on functional performance outcomes after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: prospective, randomized, controlled, double-blind clinical trial." Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc: 880-887.

Bamidis, P. D., A. B. Vivas, C. Styliadis, C. Frantzidis, M. Klados, W. Schlee, A. Siountas and S. G. Papageorgiou (2014). "A review of physical and cognitive interventions in aging." Neurosci Biobehav Rev 44: 206-220.

Barbeau, H. and M. Visintin (2003). "Optimal outcomes obtained with body-weight support combined with treadmill training in stroke subjects." Arch Phys Med Rehabil 84(10): 1458-1465.

Behm, D. G. and A. Chaouachi (2011). "A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance." Eur J Appl Physiol 111(11): 2633-2651.

Beilock, S. L. and T. H. Carr (2005). "When High-Powered People Fail: Working Memory and "Choking Under Pressure" in Math." Psychological Science 16(2): 101-105.

Biçer, B., B. Yüktaşır, H. Yalçın and F. Kaya (2009). "The effect of 8 – week aerobic dance on some physiological parameters of adult women." Atatürk Journal of Physical Education and Sport Sciences (atabesbd) 11: 1-14.

Biddle, S. J., K. Fox and S. Boutcher (2003). Physical activity and psychological well-being, Routledge.

Blazevich, A. J. (2019). "Adaptations in the passive mechanical properties of skeletal muscle to altered patterns of use." J Appl Physiol (1985) 126(5): 1483-1491.

- Blazevich, A. J., N. D. Gill, T. Kvorning, A. D. Kay, A. G. Goh, B. Hilton, E. J. Drinkwater and D. G. Behm (2018). "No Effect of Muscle Stretching within a Full, Dynamic Warm-up on Athletic Performance." Med Sci Sports Exerc **50**(6): 1258-1266.
- Borg, G. (1998). Borg's Perceived Exertion And Pain Scales, Human Kinetics.
- Borg, G. A. (1982). "Psychophysical bases of perceived exertion." Medicine and science in sports and exercise **14**(5): 377-381.
- Bret, C., A. Rahmani, A. B. Dufour, L. Messonnier and J. R. Lacour (2002). "Leg strength and stiffness as ability factors in 100 m sprint running." J Sports Med Phys Fitness **42**(3): 274-281.
- Brush, C. J., R. L. Olson, P. J. Ehmann, S. Osovsky and B. L. Alderman (2016). "Dose–response and time course effects of acute resistance exercise on executive function." Journal of Sport and Exercise Psychology **38**(4): 396-408.
- Budde, H., C. Voelcker-Rehage, S. Pietrabyk-Kendziorra, P. Ribeiro and G. Tidow (2008). "Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents." Neurosci Lett **441**(2): 219-223.
- Cangöz, B. and E. Karakoç (2007). "Standardization study of "Trail Making Test" for Turkish adults and elderly people (ages 50 and over)." Turkish Journal of Geriatrics **10**(2).
- Cha, H.-G., T.-H. Kim and M.-K. Kim (2016). "Therapeutic efficacy of walking backward and forward on a slope in normal adults." Journal of Physical Therapy Science **28**(6): 1901-1903.
- Cha, J. (2009). "Meta-regression analysis of variables related to effects of exercise program applied to the elderly." Journal of Korean Physical Education Association for Girls and Women **23**(3): 203-220.
- Chang, K. W., C. M. Lin, C. W. Yen, C. C. Yang, T. Tanaka and L. Y. Guo (2021). "The Effect of Walking Backward on a Treadmill on Balance, Speed of Walking and Cardiopulmonary Fitness for Patients with Chronic Stroke: A Pilot Study." Int J Environ Res Public Health **18**(5).
- Chang, Y.-K., C.-H. Chu, C.-C. Wang, Y.-C. Wang, T.-F. Song, C.-L. Tsai and J. L. Etner (2015). "Dose–response relation between exercise duration and cognition." Medicine & Science in Sports & Exercise **47**(1): 159-165.
- Chang, Y.-K., C.-L. Tsai, C.-C. Huang, C.-C. Wang and I.-H. Chu (2014). "Effects of acute resistance exercise on cognition in late middle-aged adults: general or specific cognitive improvement?" Journal of Science and Medicine in Sport **17**(1): 51-55.
- Chang, Y. K., B. L. Alderman, C. H. Chu, C. C. Wang, T. F. Song and F. T. Chen (2017). "Acute exercise has a general facilitative effect on cognitive function: A combined ERP temporal dynamics and BDNF study." Psychophysiology **54**(2): 289-300.
- Chang, Y. K., C. L. Tsai, C. C. Huang, C. C. Wang and I. H. Chu (2014). "Effects of acute resistance exercise on cognition in late middle-aged adults: general or specific cognitive improvement?" J Sci Med Sport **17**(1): 51-55.

Charles, G. and M. Hansenne (1992). "Le potentiel lent P300. Intérêt clinique dans trois pathologies mentales et neurobiologie: une revue." L'Encéphale: Revue de psychiatrie clinique biologique et thérapeutique.

Chodzko-Zajko, W. J., D. N. Proctor, M. A. Fiatarone Singh, C. T. Minson, C. R. Nigg, G. J. Salem and J. S. Skinner (2009). "American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults." Med Sci Sports Exerc **41**(7): 1510-1530.

Chu, C.-H., B. L. Alderman, G.-X. Wei and Y.-K. Chang (2015). "Effects of acute aerobic exercise on motor response inhibition: An ERP study using the stop-signal task." Journal of Sport and Health Science **4**(1): 73-81.

Churchill, J. D., R. Galvez, S. Colcombe, R. A. Swain, A. F. Kramer and W. T. Greenough (2002). "Exercise, experience and the aging brain." Neurobiol Aging **23**(5): 941-955.

Clark, C. R., A. C. McFarlane, D. L. Weber and M. Battersby (1996). "Enlarged frontal P300 to stimulus change in panic disorder." Biological Psychiatry **39**(10): 845-856.

Cline, M. E., J. Herman, E. R. Shaw and R. D. Morton (1992). "Standardization of the visual analogue scale." Nurs Res **41**(6): 378-380.

Colcombe, S. and A. F. Kramer (2003). "Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study." Psychol Sci **14**(2): 125-130.

Colcombe, S. J., A. F. Kramer, K. I. Erickson, P. Scalf, E. McAuley, N. J. Cohen, A. Webb, G. J. Jerome, D. X. Marquez and S. Elavsky (2004). "Cardiovascular fitness, cortical plasticity, and aging." Proc Natl Acad Sci U S A **101**(9): 3316-3321.

Cotman, C. W. and N. C. Berchtold (2002). "Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity." Trends Neurosci **25**(6): 295-301.

Crowe, S. F. (1998). "The differential contribution of mental tracking, cognitive flexibility, visual search, and motor speed to performance on parts A and B of the Trail Making Test." J Clin Psychol **54**(5): 585-591.

Çevikol, A. and A. Çakıcı (2015). İnme Rehabilitasyonu. Rehabilitasyona Güncel Yaklaşım. E. Dilekçi. İstanbul, Akademisyen Yayınevi: 155-174.

D. Galeano, F. B., D. Torricelli, S. Piazza, and J.L. Pons (2014). "A Tool for Balance Control Training Using Muscle Synergies and Multimodal Interfaces." Hindawi Publishing Corporation.

Dankel, S. J. and B. M. Razzano (2020). "The impact of acute and chronic resistance exercise on muscle stiffness: a systematic review and meta-analysis." J Ultrasound **23**(4): 473-480.

Davis, C. L., P. D. Tomporowski, C. A. Boyle, J. L. Waller, P. H. Miller, J. A. Naglieri and M. Gregoski (2007). "Effects of aerobic exercise on overweight children's cognitive functioning: a randomized controlled trial." Res Q Exerc Sport **78**(5): 510-519.

Diamond, K. E., L. M. Justice, R. S. Siegler and P. A. Snyder (2013). "Synthesis of IES Research on Early Intervention and Early Childhood Education. NCSER 2013-3001." National Center for Special Education Research.

Diracoglu, D., R. Aydin, A. Baskent and A. Celik (2005). "Effects of kinesthesia and balance exercises in knee osteoarthritis." JCR: Journal of Clinical Rheumatology **11**(6): 303-310.

Dobija, L., V. Reynaud, B. Pereira, W. Van Hille, S. Descamps, A. Bonnin and E. Coudeyre (2019). "Measurement properties of the Star Excursion Balance Test in patients with ACL deficiency." Phys Ther Sport **36**: 7-13.

Doğan, H. (2023). Serebral pasli'de Treadmil Geri Yürüme Eğitiminin Denge ve Fonksiyonlaa Etkisi, İstanbul Medipol Üniversitesi.

Donath, L., R. Roth, C. Hürlimann, L. Zahner and O. Faude (2016). "Pilates vs. Balance Training in Health Community-Dwelling Seniors: a 3-arm, Randomized Controlled Trial." Int J Sports Med **37**(3): 202-210.

Duysens, J., A. A. Tax, L. Murrer and V. Dietz (1996). "Backward and forward walking use different patterns of phase-dependent modulation of cutaneous reflexes in humans." J Neurophysiol **76**(1): 301-310.

Elnahas, A. M., S. Elshennawy and M. G. Aly (2019). "Effects of backward gait training on balance, gross motor function, and gait in children with cerebral palsy: a systematic review." Clin Rehabil **33**(1): 3-12.

Elsawy, B. and K. E. Higgins (2010). "Physical activity guidelines for older adults." Am Fam Physician **81**(1): 55-59.

Emery, C. A., J. D. Cassidy, T. P. Klassen, R. J. Rosychuk and B. B. Rowe (2005). "Development of a clinical static and dynamic standing balance measurement tool appropriate for use in adolescents." Phys Ther **85**(6): 502-514.

Erickson, K. I., M. W. Voss, R. S. Prakash, C. Basak, A. Szabo, L. Chaddock, J. S. Kim, S. Heo, H. Alves, S. M. White, T. R. Wojcicki, E. Mailey, V. J. Vieira, S. A. Martin, B. D. Pence, J. A. Woods, E. McAuley and A. F. Kramer (2011). "Exercise training increases size of hippocampus and improves memory." Proc Natl Acad Sci U S A **108**(7): 3017-3022.

Etnier, J. L. and Y. K. Chang (2009). "The effect of physical activity on executive function: a brief commentary on definitions, measurement issues, and the current state of the literature." J Sport Exerc Psychol **31**(4): 469-483.

F., A. (2014). "Egzersizinin Sağlık Yararları." Egzersizinin Sağlık Yararları. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi **S9-S14**.

Ferrucci, L., S. Bandinelli, E. Benvenuti, A. Di Iorio, C. Macchi, T. B. Harris and J. M. Guralnik (2000). "Subsystems contributing to the decline in ability to walk: bridging the gap between epidemiology and geriatric practice in the InCHIANTI study." J Am Geriatr Soc **48**(12): 1618-1625.

- Fiorelli, C. M., E. G. Ciolac, L. Simieli, F. A. Silva, B. Fernandes, G. Christofolletti and F. A. Barbieri "Differential Acute Effect of High-Intensity Interval or Continuous Moderate Exercise on Cognition in Individuals With Parkinson's Disease." Journal of Physical Activity and Health **16**(2): 157-164.
- Flynn, T. W., S. M. Connery, M. A. Smutok, R. J. Zeballos and I. M. Weisman (1994). "Comparison of cardiopulmonary responses to forward and backward walking and running." Med Sci Sports Exerc **26**(1): 89-94.
- Fogelholm, M. (2010). "Physical activity, fitness and fatness: relations to mortality, morbidity and disease risk factors. A systematic review." Obesity reviews **11**(3): 202-221.
- Foster, H., L. DeMark, P. M. Spigel, D. K. Rose and E. J. Fox (2016). "The effects of backward walking training on balance and mobility in an individual with chronic incomplete spinal cord injury: A case report." Physiother Theory Pract **32**(7): 536-545.
- Freeman, J. A., M. Gear, A. Pauli, P. Cowan, C. Finnigan, H. Hunter, C. Mobberley, A. Nock, R. Sims and J. Thain (2010). "The effect of core stability training on balance and mobility in ambulant individuals with multiple sclerosis: A multi-centre series of single case studies." Multiple Sclerosis Journal **16**(11): 1377-1384.
- Fukaya, T., S. Sato, K. Yahata, R. Yoshida, K. Takeuchi and M. Nakamura (2022). "Effects of stretching intensity on range of motion and muscle stiffness: A narrative review." J Bodyw Mov Ther **32**: 68-76.
- Giannouli, E., T. Morat and W. Zijlstra (2019). "A Novel Square-Stepping Exercise Program for Older Adults (StepIt): Rationale and Implications for Falls Prevention." Front Med (Lausanne) **6**: 318.
- Goble, D. J., B. L. Cone and B. W. Fling (2014). "Using the Wii Fit as a tool for balance assessment and neurorehabilitation: the first half decade of "Wii-search"." J Neuroeng Rehabil **11**: 12.
- Gonçalves, D., N. Ricci and A. Coimbra (2009). "Functional balance among community-dwelling older adults: a comparison of their history of falls." Brazilian Journal of Physical Therapy **13**: 316-323.
- Granacher, U., A. Gollhofer, T. Hortobágyi, R. W. Kressig and T. Muehlbauer (2013). "The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review." Sports Med **43**(7): 627-641.
- Granacher, U., T. Muehlbauer, S. A. Bridenbaugh, M. Wolf, R. Roth, Y. Gschwind, I. Wolf, R. Mata and R. W. Kressig (2012). "Effects of a salsa dance training on balance and strength performance in older adults." Gerontology **58**(4): 305-312.
- Grasso, R., L. Bianchi and F. Lacquaniti (1998). "Motor patterns for human gait: backward versus forward locomotion." J Neurophysiol **80**(4): 1868-1885.
- Grgic, J. (2023). "Test–retest reliability of the EUROFIT test battery: a review." Sport Sciences for Health **19**(2): 381-388.

- Griffin É, W., S. Mullally, C. Foley, S. A. Warmington, S. M. O'Mara and A. M. Kelly (2011). "Aerobic exercise improves hippocampal function and increases BDNF in the serum of young adult males." Physiol Behav **104**(5): 934-941.
- Gültekin, D. and G. B. İrez (2016). CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi **11**(2): 141-147.
- Hamer, M. and Y. Chida (2009). "Physical activity and risk of neurodegenerative disease: a systematic review of prospective evidence." Psychological medicine **39**(1): 3-11.
- Hamman, R. F., R. R. Wing, S. L. Edelstein, J. M. Lachin, G. A. Bray, L. Delahanty, M. Hoskin, A. M. Kriska, E. J. Mayer-Davis and X. Pi-Sunyer (2006). "Effect of weight loss with lifestyle intervention on risk of diabetes." Diabetes care **29**(9): 2102-2107.
- Hillman, C. H., M. B. Pontifex, L. B. Raine, D. M. Castelli, E. E. Hall and A. F. Kramer (2009). "The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children." Neuroscience **159**(3): 1044-1054.
- Hillman, C. H., E. M. Snook and G. J. Jerome (2003). "Acute cardiovascular exercise and executive control function." International Journal of psychophysiology **48**(3): 307-314.
- Hillman, C. H., E. M. Snook and G. J. Jerome (2003). "Acute cardiovascular exercise and executive control function." Int J Psychophysiol **48**(3): 307-314.
- Hoogkamer, W., F. Massaad, K. Jansen, S. M. Bruijn and J. Duysens (2012). "Selective bilateral activation of leg muscles after cutaneous nerve stimulation during backward walking." J Neurophysiol **108**(7): 1933-1941.
- Ignarro, L. J., M. L. Balestrieri and C. Napoli (2007). "Nutrition, physical activity, and cardiovascular disease: an update." Cardiovascular research **73**(2): 326-340.
- Ikuta, T., E. Frith, P. Ponce and P. D. Loprinzi (2019). "Association of physical activity on the functional connectivity of the hippocampal-orbitofrontal pathway." Phys Sportsmed **47**(3): 290-294.
- Ikuta, T. and P. D. Loprinzi (2019). "Association of cardiorespiratory fitness on interhemispheric hippocampal and parahippocampal functional connectivity." Eur J Neurosci **50**(2): 1871-1877.
- Ivanenko, Y. P., G. Cappellini, R. E. Poppele and F. Lacquaniti (2008). "Spatiotemporal organization of alpha-motoneuron activity in the human spinal cord during different gaits and gait transitions." Eur J Neurosci **27**(12): 3351-3368.
- Jansen, K., F. De Groote, F. Massaad, P. Meyns, J. Duysens and I. Jonkers (2012). "Similar muscles contribute to horizontal and vertical acceleration of center of mass in forward and backward walking: implications for neural control." J Neurophysiol **107**(12): 3385-3396.
- Jiang, Y., Y. Wu, S. Li, S. Fu, Y. Lv, H. Lin and Y. Yao (2023). "Aging-friendly environments and healthy aging." Frontiers in Medicine **10**: 1211632.

- Jonsson, E., A. Seiger and H. Hirschfeld (2004). "One-leg stance in healthy young and elderly adults: a measure of postural steadiness?" Clin Biomech (Bristol, Avon) **19**(7): 688-694.
- Kamijo, K., Y. Nishihira, T. Higashiura and K. Kuroiwa (2007). "The interactive effect of exercise intensity and task difficulty on human cognitive processing." Int J Psychophysiol **65**(2): 114-121.
- Kamijo, K., Y. Nishihira, T. Higashiura and K. Kuroiwa (2007). "The interactive effect of exercise intensity and task difficulty on human cognitive processing." International journal of psychophysiology **65**(2): 114-121.
- Kang, S.-J., B.-H. Kim, H. Lee and J. Wang (2021). The beneficial effects of cognitive walking program on improving cognitive function and physical fitness in older adults. Healthcare, MDPI.
- Kara, B., F. Küçük, E. C. Poyraz, M. S. Tomruk and E. İdman (2017). "Different types of exercise in Multiple Sclerosis: Aerobic exercise or Pilates, a single-blind clinical study." J Back Musculoskelet Rehabil **30**(3): 565-573.
- Karakaş, S. and E. Karakaş (1995). "Nöropsikolojik Testlerin Türk Örnekleme Üzerinde Değişik Yaş ve Eğitim Düzeylerine Göre Standardizasyonu." Kriz Dergisi **3**(1), 159-166.
- Kargun, M., O. T. Togo, M. Biner and A. Pala (2016). Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi **1**(1): 61-72.
- Kılınç, H. E., D. Tok, E. B. Uzun and G. Baltacı (2014). "Profesyonel Sporcularda Dinamik ve Statik Squat Egzersizleri Dengeyi Değiştirir mi." Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences **6**: 1-5.
- Kim, J. G., D. W. Lee, K. C. Bae, B. C. Choi, S. J. Yang, S. I. Cho and D. H. Kim (2023). "Correlation of Y Balance with Clinical Scores and Functional Tests after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Young and Middle-Aged Patients." Clin Orthop Surg **15**(1): 50-58.
- Kim, S. J., H. Y. Cho, Y. L. Kim and S. M. Lee (2015). "Effects of stationary cycling exercise on the balance and gait abilities of chronic stroke patients." J Phys Ther Sci **27**(11): 3529-3531.
- Koçak, U. Z. and B. Ünver (2019). "Investigation of the Relationship Between Functional Movement Screen and Y Balance Test in Female Soccer Players as Injury Risk Predictors." Turkish Journal of Sports Medicine **54**.
- Konopka, A. R. and M. P. Harber (2014). "Skeletal muscle hypertrophy after aerobic exercise training." Exerc Sport Sci Rev **42**(2): 53-61.
- Kouvelioti, V., E. Kellis, N. Kofotolis and I. Amiridis (2015). "Reliability of Single-leg and Double-leg Balance Tests in Subjects with Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Controls." Res Sports Med **23**(2): 151-166.
- Kramer, A. F. and S. Colcombe (2018). "Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study—revisited." Perspectives on Psychological Science **13**(2): 213-217.

- Kubesch, S., L. M. Walk, M. Spitzer, T. Kammer, A. Lainburg, R. Heim and K. Hille (2009). "A 30-Minute Physical Education Program Improves Students' Executive Attention." Mind, Brain, and Education **3**: 235-242.
- Lacquaniti, F., Y. P. Ivanenko and M. Zago (2012). "Patterned control of human locomotion." J Physiol **590**(10): 2189-2199.
- Lai, W. C., D. Wang, J. B. Chen, J. Vail, C. M. Rugg and S. L. Hame (2017). "Lower Quarter Y-Balance Test Scores and Lower Extremity Injury in NCAA Division I Athletes." Orthop J Sports Med **5**(8): 2325967117723666.
- Lam, F. M., P. F. Chan, L. R. Liao, J. Woo, E. Hui, C. W. Lai, T. C. Kwok and M. Y. Pang (2018). "Effects of whole-body vibration on balance and mobility in institutionalized older adults: a randomized controlled trial." Clin Rehabil **32**(4): 462-472.
- Lamb, T. and J. F. Yang (2000). "Could different directions of infant stepping be controlled by the same locomotor central pattern generator?" J Neurophysiol **83**(5): 2814-2824.
- Leavey, V. J., M. A. Sandrey and G. Dahmer (2010). "Comparative effects of 6-week balance, gluteus medius strength, and combined programs on dynamic postural control." J Sport Rehabil **19**(3): 268-287.
- Li, T., S. Wei, Y. Shi, S. Pang, Q. Qin, J. Yin, Y. Deng, Q. Chen, S. Wei and S. Nie (2015). "The dose-response effect of physical activity on cancer mortality: findings from 71 prospective cohort studies." British journal of sports medicine.
- Liao, C.-D., T.-H. Liou, Y.-Y. Huang and Y.-C. Huang (2013). "Effects of balance training on functional outcome after total knee replacement in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial." Clinical rehabilitation **27**(8): 697-709.
- Linek, P., D. Sikora, T. Wolny and E. Saulicz (2017). "Reliability and number of trials of Y Balance Test in adolescent athletes." Musculoskelet Sci Pract **31**: 72-75.
- Luchies, C. W., N. B. Alexander, A. B. Schultz and J. Ashton-Miller (1994). "Stepping responses of young and old adults to postural disturbances: kinematics." J Am Geriatr Soc **42**(5): 506-512.
- Ludyga, S., M. Gerber, S. Brand, E. Holsboer-Trachsler and U. Pühse (2016). "Acute effects of moderate aerobic exercise on specific aspects of executive function in different age and fitness groups: A meta-analysis." Psychophysiology **53**(11): 1611-1626.
- M., E. (2013). "Yaşlılık ve Egzersiz." Spor Hekimliği Dergisi **Cilt: 48, S. 131-138**.
- MacLeod, C. M. (1991). "Half a century of research on the Stroop effect: an integrative review." Psychol Bull **109**(2): 163-203.
- McKeon, P. O., C. D. Ingersoll, D. C. Kerrigan, E. Saliba, B. C. Bennett and J. Hertel (2008). "Balance training improves function and postural control in those with chronic ankle instability." Medicine & science in sports & exercise **40**(10): 1810-1819.

McSween, M. P., J. S. Coombes, C. P. MacKay, A. D. Rodriguez, K. I. Erickson, D. A. Copland and K. L. McMahon (2019). "The Immediate Effects of Acute Aerobic Exercise on Cognition in Healthy Older Adults: A Systematic Review." Sports Med **49**(1): 67-82.

Meyns, P., K. Desloovere, G. Molenaers, S. P. Swinnen and J. Duysens (2013). "Interlimb coordination during forward and backward walking in primary school-aged children." PLoS One **8**(4): e62747.

Mirelman, A., I. Maitan, H. Bernad-Elazari, F. Nieuwhof, M. Reelick, N. Giladi and J. M. Hausdorff (2014). "Increased frontal brain activation during walking while dual tasking: an fNIRS study in healthy young adults." J Neuroeng Rehabil **11**: 85.

Moon, Y. and Y. Bae (2019). "Backward walking observational training improves gait ability in patients with chronic stroke: randomised controlled pilot study." Int J Rehabil Res **42**(3): 217-222.

Motl, R. W. and L. A. Pilutti (2012). "The benefits of exercise training in multiple sclerosis." Nat Rev Neurol **8**(9): 487-497.

O., Ö. B., Y. M. and D. Ü. (2020). "8 Haftalık Step Aerobik Egzersizlerin Diz Eklemi İzokinetik Kuvvet, Denge Ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi." Kocatepe Tıp Dergisi **21**(1), 82-91.

O'Brien, J., G. Ottoboni, A. Tessari and A. Setti (2017). "One bout of open skill exercise improves cross-modal perception and immediate memory in healthy older adults who habitually exercise." PLoS One **12**(6): e0178739.

Onursal, Ö. (2017). Ataksik hastalarda pozisyon hissi ile postural kontrol ilişkisinin değerlendirilmesi.

Opplert, J. and N. Babault (2018). "Acute Effects of Dynamic Stretching on Muscle Flexibility and Performance: An Analysis of the Current Literature." Sports Med **48**(2): 299-325.

Ö., T. and N. Ö. Ü. (2022). "Multipl Skleroz hastalarında aerobik eğitim ile kombine gövde stabilizasyon eğitiminin denge, alt ekstremitte kas kuvveti ve kor stabilite üzerine etkilerinin incelenmesi: randomize kontrollü bir çalışma." Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation **9**(1): 20-29.

Öncel, T. U. (2006). "Puls Oksimetre." Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi **Cilt:4, Sayı:2.**

Öztürk, M., S. Savcı, H. Arıkan, D. İnal İnce and L. Tokgözoğlu (2006). "Physical activity levels of university students." Türk Kardiyol Dern Ars **34**(3): 166-172.

Papalia, G. F., R. Papalia, L. A. Diaz Balzani, G. Torre, B. Zampogna, S. Vasta, C. Fossati, A. M. Alifano and V. Denaro (2020). "The Effects of Physical Exercise on Balance and Prevention of Falls in Older People: A Systematic Review and Meta-Analysis." J Clin Med **9**(8).

Peiffer, R., L. A. Darby, A. Fullenkamp and A. L. Morgan (2015). "Effects of acute aerobic exercise on executive function in older women." Journal of sports science & medicine **14**(3): 574.

Plummer, P., G. Eskes, S. Wallace, C. Giuffrida, M. Fraas, G. Campbell, K. L. Clifton and E. R. Skidmore (2013). "Cognitive-motor interference during functional mobility after stroke: state of the science and implications for future research." Arch Phys Med Rehabil **94**(12): 2565-2574.e2566.

Polich, J. (2007). "Updating P300: an integrative theory of P3a and P3b." Clinical neurophysiology **118**(10): 2128-2148.

Polich, J. (2007). "Updating P300: an integrative theory of P3a and P3b." Clin Neurophysiol **118**(10): 2128-2148.

Rasmussen, P., P. Brassard, H. Adser, M. V. Pedersen, L. Leick, E. Hart, N. H. Secher, B. K. Pedersen and H. Pilegaard (2009). "Evidence for a release of brain-derived neurotrophic factor from the brain during exercise." Exp Physiol **94**(10): 1062-1069.

Reitan, R. M. (1955). "The relation of the trail making test to organic brain damage." J Consult Psychol **19**(5): 393-394.

Ribeiro, A. S., A. Avelar, B. J. Schoenfeld, M. C. Trindade, R. M. Ritti-Dias, L. R. Altimari and E. S. Cyrino (2014). "Effect of 16 weeks of resistance training on fatigue resistance in men and women." J Hum Kinet **42**: 165-174.

Roos, P. E., N. Barton and R. W. van Deursen (2012). "Patellofemoral joint compression forces in backward and forward running." J Biomech **45**(9): 1656-1660.

Rose, D. K., L. DeMark, E. J. Fox, D. J. Clark and P. Wludyka (2018). "A Backward Walking Training Program to Improve Balance and Mobility in Acute Stroke: A Pilot Randomized Controlled Trial." J Neurol Phys Ther **42**(1): 12-21.

Ryan, E. D., T. W. Beck, T. J. Herda, H. R. Hull, M. J. Hartman, P. B. Costa, J. M. Defreitas, J. R. Stout and J. T. Cramer (2008). "The time course of musculotendinous stiffness responses following different durations of passive stretching." J Orthop Sports Phys Ther **38**(10): 632-639.

S., B. B., D. G. and K. P. (2012). "An empirical study of backward walking treadmill training on static and dynamic balance in adolescent girls." Medicina Sportiva **8**(1), 1743-1749.

Sawle, L., J. Freeman and J. Marsden (2017). "INTRA-RATER RELIABILITY OF THE MULTIPLE SINGLE-LEG HOP-STABILIZATION TEST AND RELATIONSHIPS WITH AGE, LEG DOMINANCE AND TRAINING." Int J Sports Phys Ther **12**(2): 190-198.

Serra-Añó, P., M. Inglés, G. V. Espí-López, N. Sempere-Rubio and M. Aguilar-Rodríguez (2021). "Biomechanical and viscoelastic properties of the ankle muscles in men with previous history of ankle sprain." J Biomech **115**: 110191.

Shaffer, S. W., D. S. Teyhen, C. L. Lorensen, R. L. Warren, C. M. Koreerat, C. A. Straseske and J. D. Childs (2013). "Y-balance test: a reliability study involving multiple raters." Mil Med **178**(11): 1264-1270.

- Sherrington, C., N. Fairhall, G. Wallbank, A. Tiedemann, Z. A. Michaleff, K. Howard, L. Clemson, S. Hopewell and S. Lamb (2020). "Exercise for preventing falls in older people living in the community: an abridged Cochrane systematic review." Br J Sports Med **54**(15): 885-891.
- Shumway-Cook, A., S. Brauer and M. Woollacott (2000). "Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test." Phys Ther **80**(9): 896-903.
- Siddiqui, N. I., A. Nessa and M. A. Hossain (2010). "Regular physical exercise: way to healthy life." Mymensingh Med J **19**(1): 154-158.
- Simsek, S. and N. Yagci (2019). "Acute effects of distal fibular taping technique on pain, balance and forward lunge activities in Chronic Ankle Instability." J Back Musculoskeletal Rehabil **32**(1): 15-20.
- Sofi, F., D. Valecchi, D. Bacci, R. Abbate, G. F. Gensini, A. Casini and C. Macchi (2011). "Physical activity and risk of cognitive decline: a meta-analysis of prospective studies." Journal of internal medicine **269**(1): 107-117.
- Song, D. and D. S. F. Yu (2019). "Effects of a moderate-intensity aerobic exercise programme on the cognitive function and quality of life of community-dwelling elderly people with mild cognitive impairment: A randomised controlled trial." Int J Nurs Stud **93**: 97-105.
- Sparto, P. J., M. Parnianpour, T. E. Reinsel and S. Simon (1997). "The Effect of Fatigue on Multijoint Kinematics, Coordination, and Postural Stability During a Repetitive Lifting Test." Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy **25**,1 **3-12**.
- Spiliopoulou, S. I., I. G. Amiridis, G. Tsigganos, D. Economides and E. Kellis (2010). "Vibration effects on static balance and strength." Int J Sports Med **31**(9): 610-616.
- Stefanaki, D. G. A., A. Dzulkarnain and S. R. Gray (2019). "Comparing the effects of low and high load resistance exercise to failure on adaptive responses to resistance exercise in young women." J Sports Sci **37**(12): 1375-1380.
- Stevenson, T. J. and S. J. Garland (1996). "Standing balance during internally produced perturbations in subjects with hemiplegia: validation of the balance scale." Arch Phys Med Rehabil **77**(7): 656-662.
- Şahin, E., M. Baydar, Ö. El, G. Ö. Söylev, B. A. Akpınar, Ö. Şenocak and Ö. Peker (2012). "The Effect Of Arm Sling On Static Balance In Stroke Patients." JOURNAL OF NEUROLOGICAL SCIENCES-TURKISH **29**, **3**, **458-466**.
- Şimşek, E. (2011). "Postural kontrol ve spor: Spor branşlarına yönelik postural sensör-motor stratejiler ve postural salınım." Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi **9**: 81-90.
- Takeuchi, K., M. Nakamura, H. Kakihana and F. Tsukuda (2019). "A Survey of Static and Dynamic Stretching Protocol." International Journal of Sport and Health Science **17**: 72-79.

- Thomas, E., G. Battaglia, A. Patti, J. Brusa, V. Leonardi, A. Palma and M. Bellafiore (2019). "Physical activity programs for balance and fall prevention in elderly: A systematic review." Medicine (Baltimore) **98**(27): e16218.
- Thorstensson, A. (1986). "How is the normal locomotor program modified to produce backward walking?" Exp Brain Res **61**(3): 664-668.
- Threlkeld, A. J., T. S. Horn, G. Wojtowicz, J. G. Rooney and R. Shapiro (1989). "Kinematics, ground reaction force, and muscle balance produced by backward running." J Orthop Sports Phys Ther **11**(2): 56-63.
- Tsai, C.-L., C.-H. Wang, C.-Y. Pan, F.-C. Chen, T.-H. Huang and F.-Y. Chou (2014). "Executive function and endocrinological responses to acute resistance exercise." Frontiers in behavioral neuroscience **8**: 262.
- Tsai, C. L., C. H. Wang, C. Y. Pan, F. C. Chen, T. H. Huang and F. Y. Chou (2014). "Executive function and endocrinological responses to acute resistance exercise." Front Behav Neurosci **8**: 262.
- Tseng, B. Y., T. Gundapuneedi, M. A. Khan, R. Diaz-Arrastia, B. D. Levine, H. Lu, H. Huang and R. Zhang (2013). "White matter integrity in physically fit older adults." Neuroimage **82**: 510-516.
- Tulliani, N., M. Bissett, P. Fahey, R. Bye and K. P. Liu (2022). "Efficacy of cognitive remediation on activities of daily living in individuals with mild cognitive impairment or early-stage dementia: a systematic review and meta-analysis." Systematic Reviews **11**(1): 1-23.
- Türkeş, N., H. Can, M. Kurt and B. Elmastaş Dikeç (2015). "İz Sürme Testi'nin 20-49 Yaş Aralığında Türkiye İçin Norm Belirleme Çalışması." Türk Psikiyatri Dergisi **26**(3):189-96.
- Uysal, Ö., K. Delioğlu and T. Firat (2021). "The effects of hamstring training methods on muscle viscoelastic properties in healthy young individuals." Scand J Med Sci Sports **31**(2): 371-379.
- Valenzuela, M. J. and P. Sachdev (2006). "Brain reserve and cognitive decline: a non-parametric systematic review." Psychol Med **36**(8): 1065-1073.
- Van den Berg, V., E. Saliassi, J. Jolles, R. H. M. de Groot, M. J. M. Chinapaw and A. S. Singh (2018). "Exercise of Varying Durations: No Acute Effects on Cognitive Performance in Adolescents." Front Neurosci **12**: 672.
- van Praag, H., B. R. Christie, T. J. Sejnowski and F. H. Gage (1999). "Running enhances neurogenesis, learning, and long-term potentiation in mice." Proc Natl Acad Sci U S A **96**(23): 13427-13431.
- Verburgh, L., M. Königs, E. J. Scherder and J. Oosterlaan (2013). "Physical exercise and executive functions in preadolescent children, adolescents and young adults: a meta-analysis." British journal of sports medicine.
- Viviani, P., F. Figliozzi, G. C. Campione and F. Lacquaniti (2011). "Detecting temporal reversals in human locomotion." Exp Brain Res **214**(1): 93-103.

- Voelcker-Rehage, C. and C. Niemann (2013). "Structural and functional brain changes related to different types of physical activity across the life span." Neurosci Biobehav Rev **37**(9 Pt B): 2268-2295.
- Voss, M. W., C. Soto, S. Yoo, M. Sodoma, C. Vivar and H. van Praag (2019). "Exercise and Hippocampal Memory Systems." Trends Cogn Sci **23**(4): 318-333.
- Walaszek, R., W. Chwała, K. Walaszek, M. Burdacki and J. Błaszczuk (2017). "Evaluation of the accuracy of the postural stability measurement with the Y-Balance Test based on the levels of the biomechanical parameters." Acta Bioeng Biomech **19**(2): 121-128.
- Wang, C. K. J. and S. J. H. Biddle (2001). "Young People's Motivational Profiles in Physical Activity: A Cluster Analysis." Journal of Sport and Exercise Psychology **23**(1): 1-22.
- Warburton, D. E. and S. S. Bredin (2017). "Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews." Current opinion in cardiology **32**(5): 541-556.
- Warburton, D. E. and S. S. Bredin (2019). Health benefits of physical activity: A strengths-based approach, MDPI. **8**: 2044.
- Warburton, D. E., C. W. Nicol and S. S. Bredin (2006). "Health benefits of physical activity: the evidence." Cmaj **174**(6): 801-809.
- Wenger, N., E. Froelicher, L. Smith, P. Ades, K. Berra, J. Blumenthal, C. Certo, A. Dattilo, D. Davis and R. DeBusk (1995). "Cardiac rehabilitation as secondary prevention. Agency for Health Care Policy and Research and National Heart, Lung, and Blood Institute." Clinical practice guideline. Quick reference guide for clinicians(17): 1-23.
- Weuve, J., J. H. Kang, J. E. Manson, M. M. B. Breteler, J. H. Ware and F. Grodstein (2004). "Physical Activity, Including Walking, and Cognitive Function in Older Women." JAMA **292**(12): 1454-1461.
- White, L. J. and R. H. Dressendorfer (2004). "Exercise and multiple sclerosis." Sports Med **34**(15): 1077-1100.
- WHO (2016). "The Global strategy and action plan on ageing and health 2016–2020: towards a world in which everyone can live a long and healthy life." SEVENTY-THIRD WORLD HEALTH ASSEMBLY A73/INF./2.
- WHO (2020). WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee. WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour. Geneva, World Health Organization
- © World Health Organization 2020.
- Winter, D. A., N. Pluck and J. F. Yang (1989). "Backward walking: a simple reversal of forward walking?" J Mot Behav **21**(3): 291-305.
- Y., A.-Y. S. S., H.-C. C. W. Y. and T. J. C. S. (2009). "Short-form tai chi improves standing balance of people with chronic stroke." Neurorehabilitation & Neural Repair **23** (5), 515–522.

Yamaguchi, T., K. Ishii, M. Yamanaka and K. Yasuda (2007). "Acute effects of dynamic stretching exercise on power output during concentric dynamic constant external resistance leg extension." J Strength Cond Res **21**(4): 1238-1244.

Yen, C. L., R. Y. Wang, K. K. Liao, C. C. Huang and Y. R. Yang (2008). "Gait training induced change in corticomotor excitability in patients with chronic stroke." Neurorehabil Neural Repair **22**(1): 22-30.

Yeung, A. W. K. and N. S. M. Wong (2019). "The Historical Roots of Visual Analog Scale in Psychology as Revealed by Reference Publication Year Spectroscopy." Front Hum Neurosci **13**: 86.

Zhang, S., K. Zhen, Q. Su, Y. Chen, Y. Lv and L. Yu (2022). "The Effect of Aerobic Exercise on Cognitive Function in People with Alzheimer's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials." Int J Environ Res Public Health **19**(23).

Zhen, K., S. Zhang, X. Tao, G. Li, Y. Lv and L. Yu (2022). "A systematic review and meta-analysis on effects of aerobic exercise in people with Parkinson's disease." NPJ Parkinsons Dis **8**(1): 146.

7. EKLER

EK1 İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

ORİJİNALLIK RAPORU

% 17 BENZERLİK ENDEKSİ	% 15 İNTERNET KAYNAKLARI	% 5 YAYINLAR	% 11 ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ
----------------------------------	------------------------------------	------------------------	---------------------------------

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikerisim.istinye.edu.tr İnternet Kaynağı	% 4
2	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	% 2
3	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	acikerisim.medipol.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
5	Submitted to Bahcesehir University Öğrenci Ödevi	% 1
6	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) Öğrenci Ödevi	% 1
7	Submitted to Gaziantep Aniversitesi Öğrenci Ödevi	% 1
8	earsiv.hitit.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
9	Submitted to Kirsehir Ahi Evran Universitesi Öğrenci Ödevi	<% 1

EK 2. TEZ KONUSU EKLER

EK 2.1. DEMOGRAFİK VERİ VE HASTA TAKİP FORMU

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

AD-SOYAD:

TELEFON NUMARASI:

1) Yaş

2) Cinsiyet: () Kadın () Erkek

3) Boy uzunluğu (cm):

4) Vücut Ağırlığı (kg):

5) Dominant taraf: El () sağ () sol Ayak () sağ () sol

6) Medeni durumunuz: () hiç evlenmemiş () evli () boşanmış

7) Eğitim durumunuz:

8) Mesleğiniz:

9) Herhangi bir sürekli hastalığınız var mı? () Hayır () Evet.....belirtiniz

10) Şu an herhangi bir ağrı kesici ilaç alıyor musunuz? () Evet () Hayır

Evet ise ne zamandır?.....

11) Herhangi bir ameliyat geçirdiniz mi? () Evet.....belirtiniz () Hayır

12) Hiç kaza geçirdiniz mi? () Evet () Hayır

13) Sigara kullanıyor musunuz? () Hiç içmedim () Sigara içtim ama bıraktım () Halen içiyorum.....(adet)

14) Alkol kullanıyor musunuz? () Evet () Hayır Hangi sıklıkla? _____ Kadeh/Hafta

15) Spor yapıyor musunuz?

Yapmıyorum

Ayda bir kez den az

Ayda 2 kez ve fazla

Haftada 1 kez

Haftada 2-3kez

Haftada 4-5 kez

Her gün

ALT EKSTREMİTE UZUNLUK (cm):

SAĞ:

SOL:

EK 2.2 ULUSLARARSI FİZİKSEL AKTİVİTE ANKETİ KISA FORMU

Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Kısa)

International Physical Activity Questionnaire (Short)

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

İnsanların günlük yaşayış içinde yaptıkları fiziksel aktiviteler hakkında bilgi edinmek istiyoruz. Aşağıda son 7 gün içinde fiziksel olarak harcanan zaman hakkında sorular bulunmaktadır. Lütfen, kendinizi çok hareketli bir kişi olarak görmesenez bile her soruyu cevaplayın. Ev ve bahçe işlerinizi, işyerinde yaptığınız aktiviteleri, bir yerden bir yere gitmek için yaptıklarınızı, boş zamanlarınızda yaptığınız egzersiz veya spor gibi aktiviteleri düşünün.

Son 7 gün içinde 10 dakika veya üstünde süren, nefesinizi hızlandıran, kuvvet gerektiren tüm yoğun faaliyetleri göz önünde bulundurun.

1	Son bir hafta içinde kaç gün ağır kaldırma, kazma, aerobik, basketbol, futbol veya hızlı bisiklet çevirme gibi şiddetli bedensel güç gerektiren faaliyetlerden yaptınız?	
<input type="checkbox"/>	Şiddetli fiziksel aktivite yapmadım. (3. Soruya Geçiniz →)	Haftada _____ gün

2	Bu günlerin birinde şiddetli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?		
<input type="checkbox"/>	Bilmiyorum/Emin değilim	Günde _____ dakika	Günde _____ saat

Geçen bir hafta içinde yaptığınız orta dereceli fiziksel aktiviteleri düşünün. Bunlar 10 dakika veya daha uzun süren, orta derece fiziksel güç gerektiren ve normalden biraz sık nefes almaya neden olan aktivitelerdir.

3	Son bir hafta içinde kaç gün hafif yük taşıma, normal hızda bisiklet çevirme, halk oyunları, dans, bowling veya tenis gibi orta dereceli bedensel güç gerektiren faaliyetlerden yaptınız? (Yürüme hariç.)	
<input type="checkbox"/>	Orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. (5. Soruya Geçiniz →)	Haftada _____ gün

4	Bu günlerin birinde orta dereceli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?		
<input type="checkbox"/>	Bilmiyorum/Emin değilim	Günde _____ dakika	Günde _____ saat

Geçen bir hafta içinde yürüyerek geçirdiğiniz zamanı düşünün. Bu; işyerinde, evde, bir yerden bir yere ulaşım amacıyla veya sadece dinlenme, spor, egzersiz veya hobi amacıyla yaptığınız yürüyüş olabilir.

5	Geçen 7 gün içerisinde, bir seferde en az 10 dakika yürüdüğünüz gün sayısı kaçtır?	
<input type="checkbox"/>	Yürümedim. (7. Soruya Geçiniz →)	Haftada _____ gün

6	Bu günlerden birinde yürüyerek genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?		
<input type="checkbox"/>	Bilmiyorum/Emin değilim	Günde _____ dakika	Günde _____ saat

Son soru, son bir hafta içinde oturarak geçirdiğiniz zamanlarla ilgilidir. İşte, evde, çalışırken ya da dinlenirken geçirdiğiniz zamanlar dahildir. Bu masanızda, arkadaşınızı ziyaret ederken, okurken, otururken veya yatarak televizyon seyrettiğinizde oturarak geçirdiğiniz zamanları kapsamaktadır.

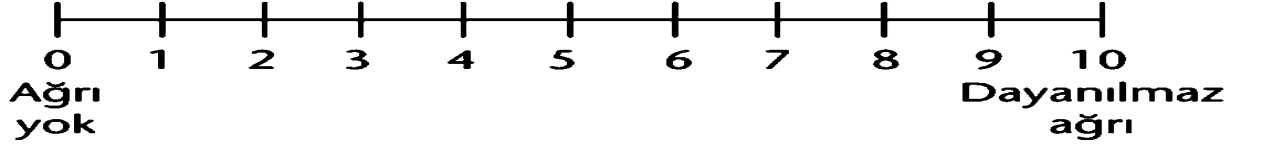
7	Son bir hafta içinde günde oturarak ne kadar zaman harcadınız?		
<input type="checkbox"/>	Bilmiyorum/Emin değilim	Günde _____ dakika	Günde _____ saat

Michael Booth RDES: June 2000

ftronline
www.ftronline.com

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Salbaş 2016

EK. 2.3. GÖRSEL ANALOG SKALA (VAS)



EK 2.4. BORG YORGUNLUK SKALASI

0- yok

0.5- zorlukla fark edilebilir düzeyde

1- çok hafif

2- hafif

3- orta

4- biraz ciddi

5- ciddi

6- 5 ile 7 arası

7- çok ciddi

8- 7 ile 9 arası

9- çok çok ciddi

10- en şiddetli

EK 2.5. STROOP TESTİ TBAG FORMU

Stroop Testi TBAG Formu

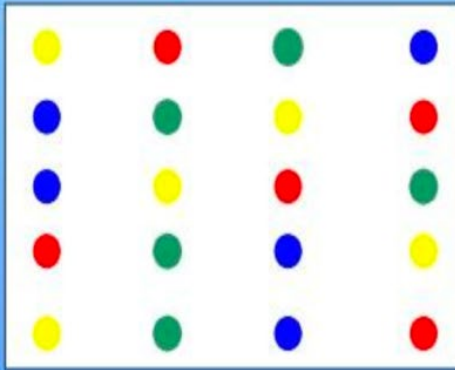
1. Kart

mavi sarı kırmızı yeşil
yeşil mavi sarı kırmızı
yeşil kırmızı mavi sarı
kırmızı yeşil sarı mavi
sarı kırmızı yeşil mavi
kırmızı mavi sarı yeşil

2. Kart ve 5. Kart

mavi sarı kırmızı yeşil
yeşil mavi sarı kırmızı
yeşil kırmızı mavi sarı
kırmızı yeşil sarı mavi
sarı kırmızı yeşil mavi
kırmızı mavi sarı yeşil

3. Kart



4. Kart

kadar zayıf ise orta
orta kadar zayıf ise
orta ise kadar zayıf
ise orta zayıf kadar
zayıf ise orta kadar
ise kadar zayıf orta

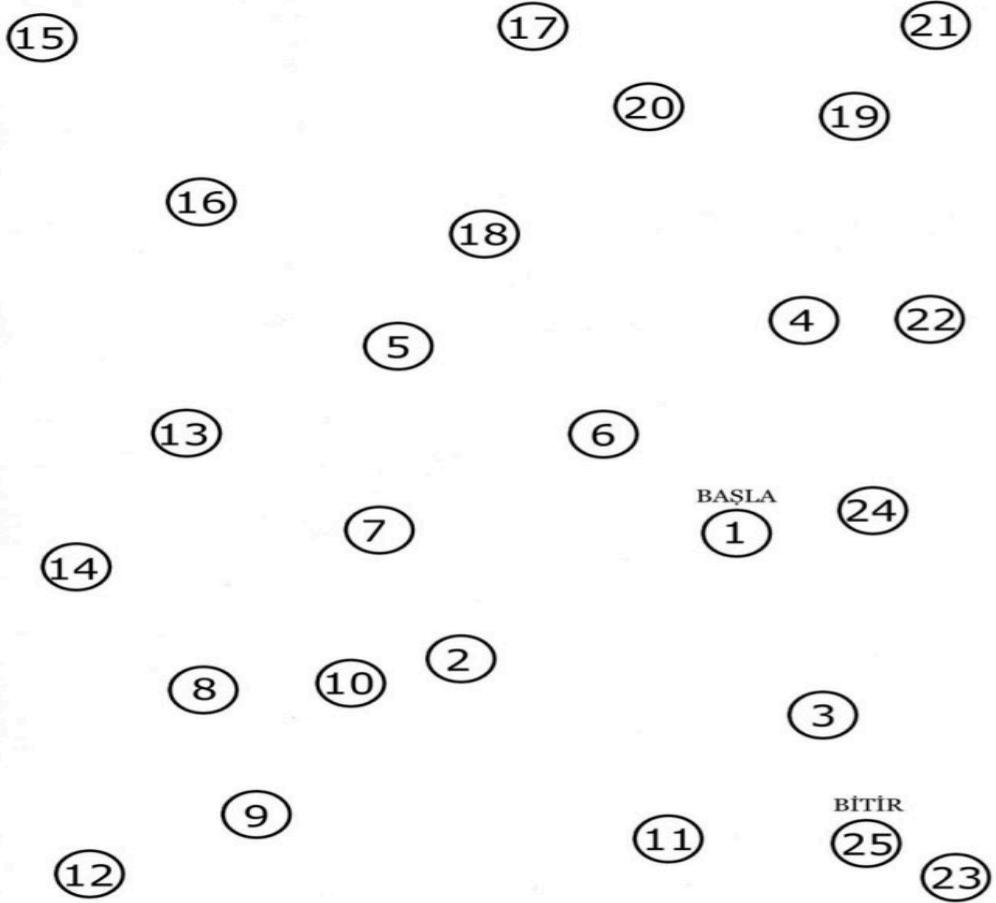
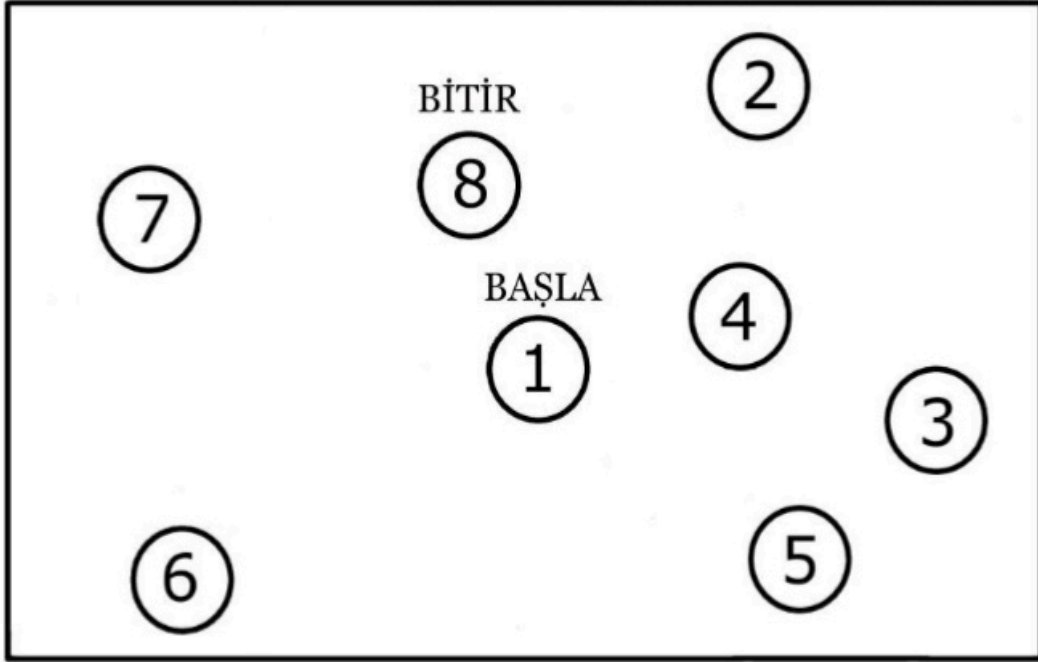
EK 2.6. STROOP TEST TBAG KAYIT FORMU

Adı Soyadı :	Uygulayıcının
Doğum Tarihi :/...../.....	Adı Soyadı :
Yaşı :	Uygulama Tarihi :/...../.....
Cinsiyeti :	Uygulama Yeri :
Eğitim Düzeyi :	

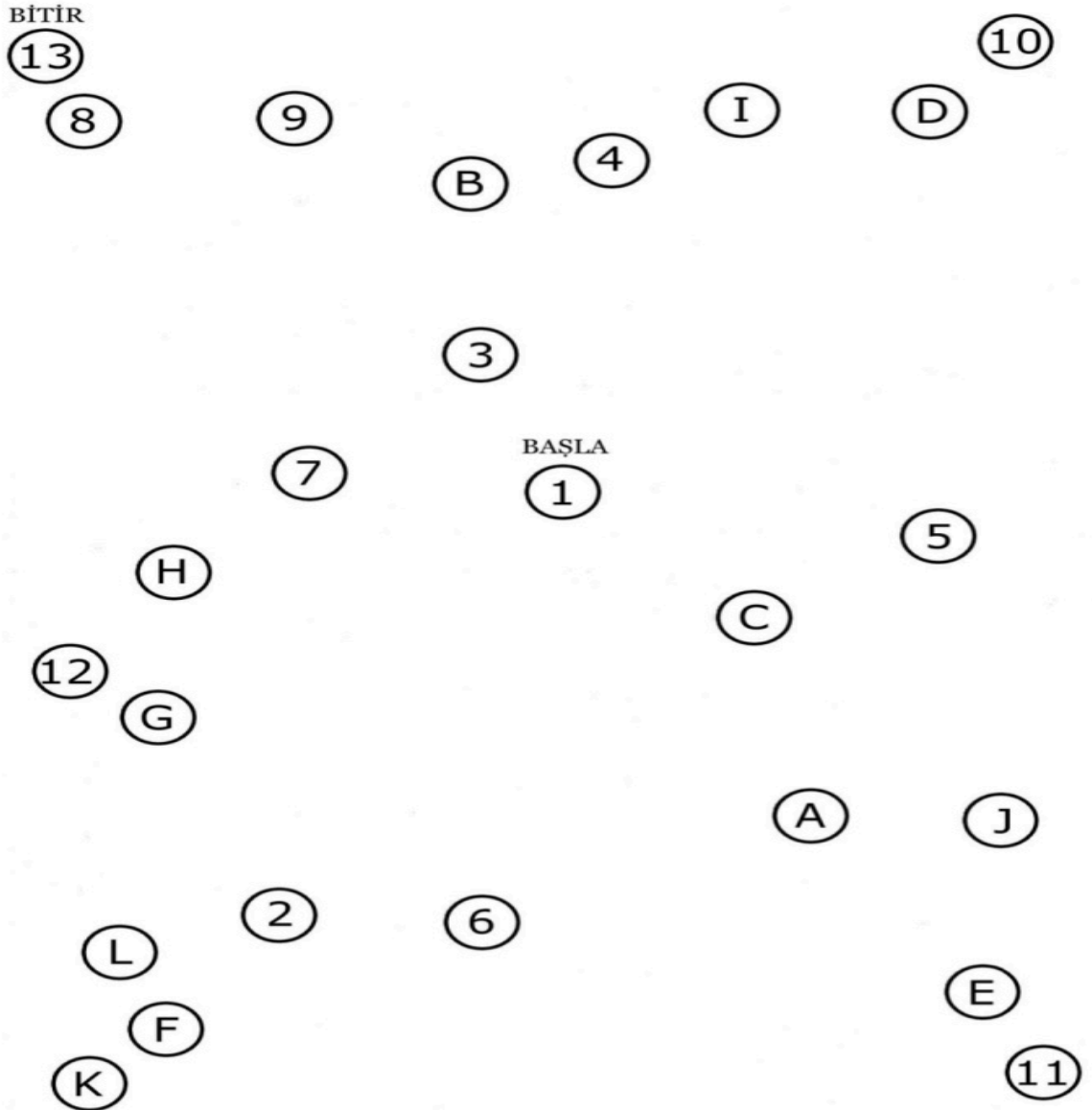
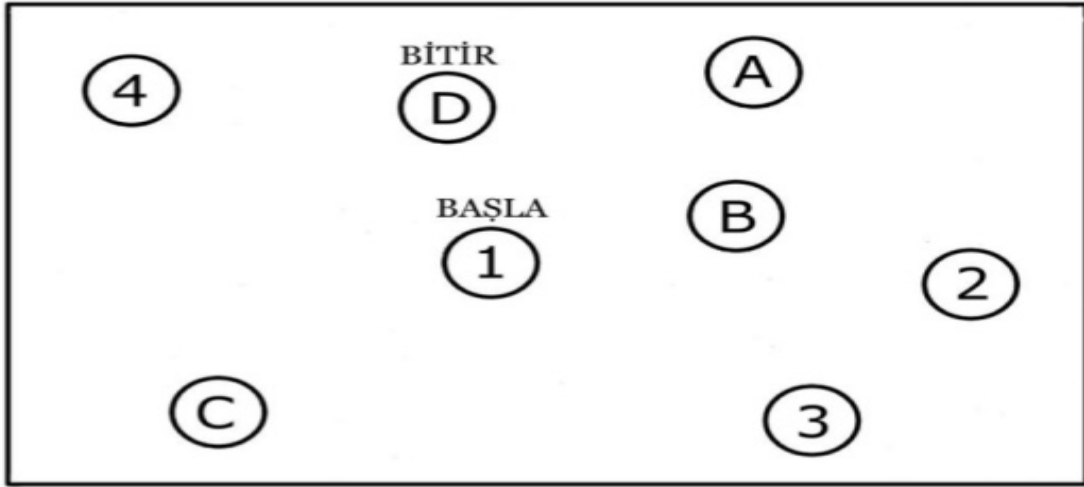
<p>Bölüm I: Siyah Basılmış Renk İsmi Okuma</p> <p>M S K Y Y M S K Y K M S K Y S M S K Y M K M S Y</p> <p>Bölüm III: Şekil Rengi Söyleme</p> <p>Y M S K S K Y M M Y S K M S K Y K Y M S S Y M K</p>	<p>Bölüm II: Renkli Basılmış Renk İsmi Okuma</p> <p>M S K Y Y M S K Y K M S K Y S M S K Y M K M S Y</p> <p>Bölüm IV: Renk İsmi Olmayan Kelime Rengi Söyleme</p> <p>Y M S K S K Y M M Y S K M S K Y K Y M S S Y M K</p> <p>Bölüm V: Renk İsmi Olan Kelime Rengi Söyleme</p> <p>Y M S K S K Y M M Y S K M S K Y K Y M S S Y M K</p>
--	--

	TOPLAM SÜRE	HATA SAYISI	DÜZELTME SAYISI
BÖLÜM I			
BÖLÜM II			
BÖLÜM III			
BÖLÜM IV			
BÖLÜM V			

EK 2.7. İZ SÜRME TESTİ A FORMU



EK 2.8. İZ SÜRME TESTİ B FORMU



EK 2.9. Y-DENGE TESTİ



EK 2.10. TEK AYAK ÜZERİNDE DURMA TESTİ

Tek Ayak Üzerinde Durma Testi

Single Leg Stance Test

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

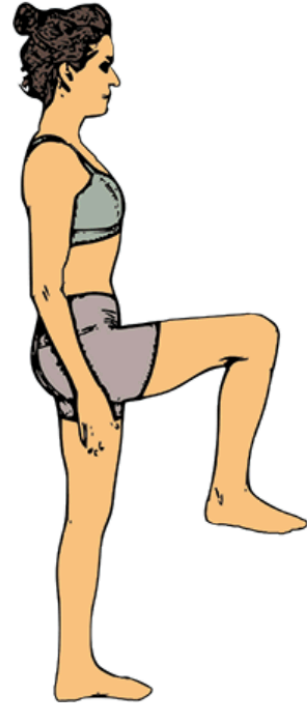
Bu test denge ve statik ayakta durma yeteneğini ölçmeye yarar. Bireyin düşme riski hakkında fikir verir.

Hasta ayakta dururken tek ayağını yukarı kaldırması istenir.
Süre baston gibi bir yardımcı araç kullanıyorsa onu tutmayı bıraktığı an kullanmıyorsa da ayağını yukarı kaldırdığı an tutulur.
Hastanın ayağı yere temas etmesiyle birlikte süre durdurulur.
30 saniye tek ayak üzerinde durabilmişse testin bittiği söylenir.

Hastaya okunacak yönerge:

Bu test sizin ayakta durma dengeyi değerlendirecektir.
Şimdi göstereceğim gibi tek ayağınız üzerinde durabildiğiniz süre boyunca durmanızı isteyeceğim (Hastaya nasıl yapacağını gösterin).
İstedığınız ayak üzerinde durmakta serbestsiniz.
Ayağınızı havada istediğiniz şekilde tutabilirsiniz ancak boşta duran ayağınızı diğer ayağa yaslamayın.

Kesme değer <10 saniye ise denge bozukluğu vardır, <5 saniye ise düşme riski vardır.



Bruno J. Vellas (1997) J Am Geriatr Soc. 1997 Jun;45(6):735-8.

Tamamlanan süre (sn.): _____

EK 3. ETİK KURUL ONAYI

Evrak Tarih ve Sayısı: 20.11.2023-34850



T.C.
İSTANBUL ATLAS ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu



Sayı : E-22686390-050.99-34850
Konu : 06.11.2023 Tarih ve 09 /13 Sayılı Etik
Kurul Kararı

20.11.2023

Sayın Doç. Dr. Hilal Denizoğlu Külli

İstanbul Atlas Üniversitesi Girişimsel Olmayan Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu tarafından yapmış olduğunuz başvuru incelenmiş olup Fizyoterapist Eda Seren Karakaya ile birlikte planladığımız "**İleriye Ve Geriye Yürüme Egzersizinin Fiziksel Ve Bilişsel Fonksiyonlara Akut Etkisi**" isimli araştırmanız kurulumuzun 06.11.2023 tarihli ve 09 sayılı toplantısında etik yönden uygun görülmüştür. Bilgilerinize sunarım.

Prof. Dr. Ayhan BİLİR
Kurul Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSP8UTC9C

Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=7570&eD=BSP8UTC9C&eS=34850>

ATLAS VADI KAMPÜSÜ ANADOLU CAD. NO: 40

Kep Adresi: istanbulatlasuniversitesi@hs01.kep.tr

34408 KAĞITHANE İSTANBUL

info@atlas.edu.tr

444 34 39 / 0212 761 87 61 (FAX)

Bilgi için: Burcu ÜNAL
Unvanı: Sekreter



atlas.edu.tr

Ek4.KURUM İZNI



İLGİLİ MAKAMA

Sorumlu yürütücüsü olduğum “İLERİYE VE GERİYE YÜRÜME EGZERSİZİNİN FİZİKSEL VE BİLİŞSEL FONKSİYONLARA AKUT ETKİSİ” isimli çalışma İstanbul Atlas Üniversitesi Girişimsel Olmayan Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu’na sunulacaktır.

Bu araştırmanın İstanbul Atlas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesinde yapılabilmesi için gereken iznin verilmesini arz ederim.

Tarih: 27.10.2023

İmza

Sorumlu Yürütücü
Doç.Dr.Hilal DENİZÖĞLU KÜLLİ

UYGUNDUR

27.10.2023

Prof.Dr. Aytolan YILDIRIM
İstanbul Atlas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanı

8. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Eda Seren Karakaya

Öğrenim Durumu:

Derece	Okul Adı ve Bölümü	Mezuniyet Yılı
Lisans	İstanbul Bilgi Üniversitesi	2018
Yüksek Lisans	İstanbul Atlas Üniversitesi	2024

İş Deneyimi :

Unvan	Görev Yeri	Yıl
Fizyoterapist	Yeni Huzur Tıp Merkezi/İstanbul	2019 Ocak/2021 Nisan
Fizyoterapist	İstanbul Atlas Üniversitesi	2023 Haziran/...

Yayımları

KARAKAYA, E. S., & ERSİN, A. (2023). KİNEZYOTERAPİ BANTLAMA TEKNİĞİ: DİZ OSTEoarTRİTİNDE KANITA DAYALI UYGULAMALAR. *Atlas Journal of Medicine*, 3(7), 2-8.