



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

SAĞLIKLI GENÇLERDE KARE ADIMLAMA EGZERSİZ
EĞİTİMİNİN ALT EKSTREMİTE MOTOR PERFORMANS,
KAS KUVVETİ VE KAS KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

ASLI ÇELİK

Haziran 2020
DENİZLİ

T. C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAĞLIKLI GENÇLERDE KARE ADIMLAMA
EGZERSİZ EĞİTİMİNİN ALT EKSTREMİTE
MOTOR PERFORMANS, KAS KUVVETİ VE KAS
KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aslı ÇELİK

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Filiz ALTUĞ

Denizli, 2020

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Aslı ÇELİK

İmzası:



ÖZET

SAĞLIKLI GENÇLERDE KARE ADIMLAMA EGZERSİZ EĞİTİMİNİN ALT EKSTREMİTE MOTOR PERFORMANS, KAS KUVVETİ VE KAS KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

ÇELİK, Aslı

Yüksek Lisans Tezi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD
Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Filiz ALTUĞ

Haziran 2020, 54 sayfa

Amaç: Bu çalışmanın amacı sağlıklı sedanter genç bireylerde kare adımlama egzersiz eğitiminin alt ekstremite motor performans, kas kuvveti ve kas kalitesi üzerine etkisini incelemektir.

Yöntem: Çalışmaya 20-25 yaş aralığında sağlıklı sedanter genç 120 birey dahil edilmiştir. Katılımcılar, Kare Adımlama Egzersizleri (KAE) grubu (Grup 1; n=60) ve kontrol grubu (Grup 2; n=60) olmak üzere randomize olarak iki gruba ayrılmıştır. Katılımcıların alt ekstremite motor performansı Vertikal Sıçrama, Yana Atlama, Tek Bacak Squat ve Basamak Çıkma testleri ile değerlendirilmiştir. Kas kuvveti Hand-Held Dinamometresi ile değerlendirilmiştir. Kas kalitesi ise Kas Kalitesi İndeksi ile değerlendirilmiştir. Eğitim grubuna 3 hafta boyunca haftada 4 gün ve her seans 45 dakika olacak şekilde toplam 12 seans boyunca KAE uygulanmıştır. Kontrol grubuna herhangi bir eğitim verilmeyip sadece değerlendirme yapılmıştır.

Bulgular: Eğitim sonrası değerlendirmede Grup 1'de alt ekstremite motor performans (vertikal sıçrama, tek bacak squat sağ ve sol bacak, basamak çıkma sağ ve sol bacak ve yana atlama testleri), kas kuvveti sağ ve sol bacak quadriceps femoris kası ve kas kalitesinde anlamlı düzeyde iyileşme görülmüştür ($p<0.05$).

Grup 2'de değerlendirmeler sonucunda alt ekstremite motor performans (vertikal sıçrama, tek bacak squat sağ, basamak çıkma sağ ve sol bacak ve yana atlama testleri), kas kuvveti sol bacak ve kas kalitesinde herhangi bir değişim görülmemiştir ($p>0.05$). Ancak motor performans testlerinden tek bacak squat testi sol bacakta ve kas kuvveti değerlendirmesi sağ quadriceps femoris kasında anlamlı düzeyde gelişme gözlenmiştir ($p<0.05$).

Bu çalışmada gruplar karşılaştırıldığında yana atlama, tek bacak squat, basamak çıkma testi, quadriceps femoris kas kuvveti ve kas kalitesinde Grup 1 lehine anlamlı iyileşmeler tespit edilmiştir ($p<0.05$). Ancak vertikal sıçrama testinde gruplar arası anlamlı bir değişim gözlenmemiştir ($p>0.05$).

Sonuç: Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar, KAE eğitimi sağlıklı genç bireylerde uygulandığında alt ekstremite motor performans, kas kuvveti ve kas kalitesi üzerinde etkili olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kare adımlama egzersizleri, sağlıklı genç bireyler, motor performans, kas kuvveti, kas kalitesi

ABSTRACT

THE EFFECT OF SQUARE STEPPING EXERCISES TRAINING ON LOWER EXTREMITY MOTOR PERFORMANCE, MUSCLE STRENGTH AND MUSCLE QUALITY IN HEALTHY YOUNG PEOPLE

CELIK, Asli

Master Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation

Thesis Advisor: Prof. Dr. Filiz ALTUG

June 2020, 54 pages

Objective: The aim of this study was to investigate the effect of square stepping exercises training on lower extremity motor performance, muscle strength and muscle quality in healthy sedentary young individuals.

Method: A total of 120 healthy sedentary young individuals whose ages between 20 and 25 were included in this study. Participants were randomly divided into two groups: Square Stepping Exercises (SSE) group (Group 1; n=60) and control group (Group 2; n=60). Motor performance of lower limb was evaluated by Vertical Jump, Side Jump, One Leg Squat and Step Up tests. Muscle strength was evaluated by Hand-Held Dynamometer. Muscle quality was evaluated by Muscle Quality Index. Group 1 underwent SSE for 12 sessions, a total of 3 weeks, 4 days a week for 45 minutes. Any training was given to control group.

Results: In Group 1; lower limb motor performance (vertical jump, one leg squat right and left leg, step up right and left leg and lateral jumping), muscle strength, right and left leg quadriceps femoris muscle and muscle quality were significantly improved after training ($p < 0.05$).

There were no statistical differences in lower extremity motor performance (vertical jump, one leg squat right leg, step up test right and left leg and lateral jumping), muscle strength of left leg quadriceps femoris muscle and muscle quality in Group 2 ($p > 0.05$). However, significant improvement was found in one leg squat test left leg and muscle strength right leg quadriceps femoris muscle ($p < 0.05$).

When the groups were compared, significant improvements were observed in side jumping, one leg squat, step up test, quadriceps femoris muscle strength and muscle quality in favor of Group 1 ($p < 0.05$). On the other hand, there was no significant change observed between the groups in the vertical jump test ($p > 0.05$).

Conclusion: The results that we obtained from the study showed that SSE training is effective on lower limb motor performance, muscle strength and muscle quality in healthy young individuals.

Key Words: Square stepping exercises, healthy young individuals, motor performance, muscle strength, muscle quality.

TEŞEKKÜR

Tezimin planlanma aşamasından sonuçlarının yorumlamasına kadar her aşamasında yanımda olan, lisans eğitimimden bu yana tüm samimiyetiyle bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, beraber çalışmaktan onur duyduğum çok değerli tez danışman hocam Sayın Prof. Dr. Filiz ALTUĞ'a,

Tezimin planlanmasından yazımına her aşamasında büyük bir sabırla yardımcı olan, tez çalışmam süresince katılımcıların takibi ve değerlendirilmesi konusunda da desteğini esirgemeyen değerli hocam Dr. Fzt. Ayşe ÜNAL' a,

Eğitim hayatım boyunca emeği geçen tüm hocalarıma,

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca her daim yanımda olan, desteğini esirgemeyen ve her zaman motivasyon sağlayan canım arkadaşım Fzt. Emral ÖZGÜR'e,

Manevi desteğiyle bu zorlu süreci en kolay şekilde geçirmemi sağlayan, her zaman dinleyip destekleyerek yanımda olduğunu hissettiren arkadaşım Gökmen ASLAN'a,

Tezime katılım sağlayan tüm öğrenci arkadaşlarıma,

Teyzeleri olmaktan keyif aldığım, neşe kaynaklarım Çağdaş GÖK'e, Aras ERDOĞAN'a ve Zeynep ERDOĞAN'a,

Bugünlere gelmemde büyük emeği olan, eğitimim boyunca beni maddi ve manevi destekleyip cesaretlendiren, tüm zorlukları benimle beraber aşan, sevgisiyle, emeğiyle her zaman yanımda olan sevgili ablalarım Eda ÇELİK'e, Demet ERDOĞAN'a ve Derya ÇELİK'e,

En büyük şansım olan, kızları olmaktan gurur duyduğum canım annem ve babama,

Sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
TABLolar DİZİNİ	viii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç	3
2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI	4
2.1. Fiziksel Aktivite	4
2.1.1. Fiziksel Aktivitenin Bedensel Sağlık Üzerine Etkileri	5
2.1.1.1. Kas İskelet Sistemi Üzerine Etkileri	5
2.1.1.2. Metabolik Fonksiyonlar Üzerine Etkileri	5
2.1.2. Fiziksel Aktivitenin Ruhsal Sağlık Üzerine Etkileri	6
2.2. Aerobik Egzersiz	8
2.2.1. Aerobik Egzersizin Faydaları	9
2.3. Kare Adımlama Egzersizleri	10
2.3.1. Kare Adımlama Egzersizinin Sağlık Üzerine Etkileri	11
2.3.1.1. Kas Kuvveti Üzerine Etkileri	12
2.3.1.2. Fonksiyonel Uygunluk Üzerine Etkileri	12
2.3.1.3. Kognitif Fonksiyon Üzerine Etkileri	13
2.4. Hipotezler	14
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	15
3.1. Çalışmanın Yapıldığı Yer	15
3.2. Çalışmanın Süresi	15
3.3. Katılımcılar	15
3.4. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	16
3.5. Çalışmadan Hariç Tutulma Kriterleri	16
3.6. Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri	16
3.7. Çalışmada Kullanılan Değerlendirme Yöntemleri	18
3.7.1. Tanımlayıcı Veriler	18
3.7.2. Motor Performansın Değerlendirilmesi	18
3.7.2.1. Vertikal Sıçrama Testi	18

3.7.2.2. Yana Atlama Testi	19
3.7.2.3. Tek Bacak Squat Testi.....	21
3.7.2.4. Basamak Çıkma Testi	21
3.7.3. Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi	23
3.7.4. Kas Kalitesinin Değerlendirilmesi	23
3.8. Kare Adımlama Egzersiz Protokolü	26
3.9. İstatistiksel Analiz	27
4. BULGULAR	28
4.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri	28
4.2. Eğitim Öncesi Grupların Motor Performanslarının Karşılaştırılması.....	30
4.3. Eğitim Öncesi Grupların Kas Kuvvetinin Karşılaştırılması	31
4.4. Eğitim Öncesi Grupların Kas Kalitesinin Karşılaştırılması	32
4.5. Motor Performanslarının Grup İçi Karşılaştırılması	32
4.6. Kas Kuvvetinin Grup İçi Karşılaştırılması	33
4.7. Kas Kalitesinin Grup İçi Karşılaştırılması	34
4.8. Eğitim Sonrası Grupların Motor Performanslarının Karşılaştırılması	35
4.9. Eğitim Sonrası Grupların Kas Kuvvetinin Karşılaştırılması	36
4.10. Eğitim Sonrası Grupların Kas Kalitesinin Karşılaştırılması	37
4.11. Uygulanan Eğitimin Motor Performans Üzerine Etkinliğinin İncelenmesi ..	37
4.12. Uygulanan Eğitimin Kas Kuvveti Üzerine Etkinliğinin İncelenmesi	38
4.13. Uygulanan Eğitimin Kas Kalitesi Üzerine Etkinliğinin İncelenmesi	38
5. TARTIŞMA	40
6. SONUÇLAR	47
7. KAYNAKLAR	48
8. ÖZGEÇMİŞ	54
9. EKLER	
EK-1 Etik Kurul Onay Sayfası	
EK-2 Demografik Veri Kayıt Formu	
EK-3 Motor Performansın Değerlendirilmesi	
EK-4 Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi	
EK-5 Kas Kalitesinin Değerlendirilmesi	
EK-6 Kare Adımlama Egzersiz Eğitiminden Örnek Adımlar	
EK-7 Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu	

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.2.1 Aerobik egzersiz örnekleri.....	9
Şekil 2.3.1 Kare adımlama egzersizi	10
Şekil 3.3.1 Çalışma diagramı	17
Şekil 3.7.2.1.1 Vertikal sıçrama test pozisyonu	19
Şekil 3.7.2.2.1 Yana atlama test pozisyonu	20
Şekil 3.7.2.3.1 Tek bacak squat test pozisyonu	21
Şekil 3.7.2.4.1 Basamak çıkma test pozisyonu	22
Şekil 3.7.3.1 Hand held dinamometre test pozisyonu	23
Şekil 3.7.4.1 Bacak uzunluğunun ölçümü	24
Şekil 3.7.4.2 5 Tekrarlı otur-kalk test pozisyonu	25
Şekil 3.7.4.3 Vücut ağırlığının ölçümünde kullanılan baskül	25
Şekil 3.7.4.4 Kas kalitesinin hesaplanmasında kullanılan formül	26
Şekil 3.8.1 Kare adımlama egzersizlerinde kullanılan minder	26
Şekil 4.1 Grupların cinsiyete göre dağılımları.....	28
Şekil 4.1.1 Gruplara göre dominant ekstremitte dağılımları.....	29

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1.2.1 Önemli kuruluşların fiziksel aktivite önerileri	7
Tablo 4.1.1 Grupların demografik verilerinin karşılaştırılması	29
Tablo 4.1.2 Gruplara göre dominant ekstremitte dağılımları	29
Tablo 4.2.1 Eğitim öncesinde motor performans düzeylerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	30
Tablo 4.3.1 Eğitim öncesinde kas kuvvetinin gruplar arası karşılaştırılması	31
Tablo 4.4.1 Eğitim öncesinde kas kalitesinin gruplar arası karşılaştırılması	32
Tablo 4.5.1 Grup 1'de eğitim öncesi ve eğitim sonrasındaki motor performans düzeylerinin karşılaştırılması	32
Tablo 4.5.2 Grup 2'de ilk değerlendirme ve son değerlendirmedeki motor performans düzeylerinin karşılaştırılması	33
Tablo 4.6.1 Grup 1'de eğitim öncesi ve eğitim sonrasındaki kas kuvvetinin karşılaştırılması	34
Tablo 4.6.2 Grup 2'de ilk değerlendirme ve son değerlendirmedeki kas kuvvetinin karşılaştırılması	34
Tablo 4.7.1 Grup 1'de eğitim öncesi ve eğitim sonrasındaki kas kalitesinin karşılaştırılması	35
Tablo 4.7.2 Grup 1'de ilk değerlendirme ve son değerlendirmedeki kas kalitesinin karşılaştırılması	35
Tablo 4.8.1 Eğitim sonrasında motor performans düzeylerinin gruplar arası karşılaştırılması	36
Tablo 4.9.1 Eğitim sonrasında kas kuvvetinin gruplar arası karşılaştırılması	36
Tablo 4.10.1 Eğitim sonrasında kas kalitesinin gruplar arası karşılaştırılması	37
Tablo 4.11.1 KAE eğitiminin motor performans üzerine etkinliği	38
Tablo 4.12.1 KAE eğitiminin Quadriceps femoris kas kuvveti üzerine etkinliği.....	38
Tablo 4.13.1 KAE eğitiminin kas kalitesi üzerine etkinliği	39

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°	Derece
%	Yüzde oran
<	Küçüktür
=	Eşittir
>	Büyüktür
ASHM	Amerikan Spor Hekimleri Birliği
BDP	Bilgisayarlı Dinamik Postürografi
cm	Santimetre
dk	Dakika
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
DYİ	Dinamik Yürüme İndeksi
FA	Fiziksel Aktivite
g	Yer çekimi ivmesi
HHD	Hand Held Dinamometre
HKKM	Hastalık kontrol ve korunma merkezi
HRR	Kalp atım hızı
KAE	Kare Adımlama Egzersizleri
Kah-maks	Maksimal Kalp atım hızı
kg	Kilogram
Kg/ m ²	Kilogram/metre kare
KKİ	Kas Kalitesi İndeksi
L	Bacak uzunluğu
m	Metre
m ²	Metre kare
m/ sn ²	Metre/saniye kare
MBDÖ	Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği
MS	Multiple skleroz
n	Katılımcı sayısı
OA	Osteoartrit
QF	Quadriceps femoris
sn	Saniye
SS	Standart sapma
VKİ	Vücut kitle indeksi
VO2R	Oksijen alım rezervi
X	Aritmetik ortalama

1. GİRİŞ

Fiziksel aktivite (FA); günlük yaşamımızda kas ve eklemlerimizi kullanarak enerji harcanmasını içeren, kalp ve solunum hızını arttıran, farklı şiddetlerde yapılabilen ve yorgunlukla sonuçlanan aktiviteler olarak tanımlanmaktadır (Baltacı 2008, Thompson vd 2009).

FA'nın düzenli ve yeterli bir düzeyde yapılmaması pek çok sağlık sorununun oluşmasına neden olmaktadır. Bu nedenle düzenli FA, aktif yaşam tarzının artırılması, ulusal ve uluslararası halk sağlığı kılavuzlarının en önemli önerilerinden birisidir. Amerikan Spor Hekimliği Birliği (ASHB) ve Amerikan Diyetisyenler Birliği rehberine göre, yetişkinlerin haftada 5 gün ve günde en az 30 dakikalık orta şiddette aktivite yapması önerilmektedir (Savcı vd 2006).

Düzenli FA'nın bedensel sağlık ve ruh sağlığı üzerine olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Düzenli FA, kas kuvvetini ve eklem hareketliliğini korur ve artırır, hareket becerilerini geliştirir, kas ve eklemlerin esnekliğinin korunmasını ve artırılmasını sağlar, yorgunluğu azaltır, refleks ve reaksiyon zamanının gelişmesini sağlar. Aynı zamanda kendini iyi hissetme ve mutluluk sağlama, olumlu düşünme ve stresle başa çıkabilme yeteneğini geliştirme gibi ruhsal etkileri de vardır (Baltacı vd 2008, Paffenbarger vd 2001). Günümüzde bu faydaları elde etmek amacıyla yapılan tempolu yürüyüş, koşu, bisiklete binme, yüzme, aerobik dans, kürek çekme, paten kayma gibi egzersizler aerobik egzersiz olarak tanımlanır (Bek 2008, Oja ve Titze 2011).

Aerobik egzersiz, büyük kas gruplarını düzenli bir biçimde ve aynı tempoyla kullanarak, soluk alıp verme hızını artıran, maksimum kalp atım sayısının %60-80'i ile 15-20 dakika ya da daha uzun bir periyotta yapılan bir egzersiz türüdür. ASHB aerobik egzersizi geniş kas gruplarının kullanıldığı her aktiviteyi devamlı olarak sürdürülebilen, doğal ritim olarak tanımlamaktadır (Sever 2018). İçinde müzik ve ritim olan, tempolu, eğlenceli ve çeşitli fiziksel aktiviteler egzersizin zevkli ve uzun süreli yapılabilmesini sağlamaktadır. Yoğun ilgi gösterilen aerobik egzersizlerin farklı formatlarının ortaya çıkarılması, bu egzersiz çeşidine olan katılımı da oldukça artırmaktadır (Tortop vd 2010).

Yaşamın her döneminde, sağlıklı bireylerde ve farklı hastalık gruplarında egzersiz eğitim programlarının etkileri literatürde gösterilmiştir (Shigematsu vd 2008a, Shigematsu vd 2008b, Fisseha vd 2017, Chang vd 2017, Teixeira vd 2013a). Aerobik egzersizler düzenli bir şekilde devam ettirildiğinde sağlık açısından oldukça önemli yararları bulunmaktadır. Aerobik egzersizlerin, genel sağlık, koordinasyon, vücut yağ oranı, kas kalitesi, kas kuvveti, esneklik ve dayanıklılık üzerine olumlu etkisinin olduğu bilinmektedir (Çilingir 2019, Ön 2019, Köksal vd 2006).

2006 yılında Shigematsu ve Okura tarafından geliştirilmiş Kare Adımlama Egzersizleri (KAE) de alt ekstremit motor fonksiyonlarını geliştirme açısından olumlu etkileri bulunan bir aerobik egzersiz türüdür. Egzersiz sırasında katılımcılar gruplara ayrılıp eş zamanlı olarak egzersiz minderinin üzerinde gösterilen paterni uygularlar ve minder sonuna gelindiğinde tekrar sırayla minder başına geçerek egzersize devam ederler (Shigematsu ve Okura 2006).

Literatür incelendiğinde KAE'nin pek çok amaçla uygulandığı görülmüştür. Shigematsu ve Okura, yaşlı bireylerde düşme mekanizmasını dikkate alıp alt ekstremit fonksiyonel koordinasyonu arttırmak için yeni bir egzersiz modeli olarak KAE'yi geliştirmişlerdir. Çalışmalarında KAE'nin çeviklik, alt ekstremit kuvveti, hareket hızı, esneklik ve dengeyi olumlu etkilediğini tespit etmişlerdir (Shigematsu vd 2006). Yapılan diğer çalışmalarda da KAE'nin fiziksel uygunluk ve fonksiyonelliği geliştirdiği gösterilmiştir (Teixeira vd 2013b, Jindo vd 2016, Jindo vd 2017).

KAE'nin farklı nörolojik hastalıklar ve yaşlı bireylerde etkinliğini gösteren çalışmalar da mevcuttur. Çalışmalarda KAE'nin yaşlı bireylerde kognitif fonksiyonları arttırdığı, denge ve koordinasyonu geliştirerek düşme riskini azalttığı belirtilmiştir. Ayrıca fonksiyonelliği geliştirme açısından diğer kuvvetlendirme ve denge eğitimleri kadar etkili olduğu bulunmuştur (Gill vd 2015, Gregory vd 2016a, Gregory vd 2016b, Shellington vd 2017, Shellington vd 2018).

Literatürde Multiple Sklerozlu (MS) hastalarda uygulanan KAE'nin motor beceriyi arttırdığı belirtilmiştir (Sebastião vd 2017, Sebastião vd 2018). Parkinsonlu hastalarda denge ve yürüyüşü iyileştirme açısından KAE'nin konvansiyonel egzersizlerden daha etkili olduğu bulunmuştur (Ravichandran vd 2017). Osteoartritli (OA) hastalarda mobilitayı ve yürüme hızını geliştirdiği tespit edilmiştir (Shellington vd 2019).

1.1 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı sağlıklı sedanter genç bireylerde kare adımlama egzersiz eğitiminin alt ekstremite motor performans, kas kalitesi ve kas kuvveti üzerine etkisini incelemektir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

2.1 Fiziksel Aktivite

FA; günlük yaşamda eklem ve kaslardan faydalanarak bazal metabolik düzeyin üzerinde enerji harcanması ile meydana gelen, solunum hızı ve kalp atımını yükselten, sonucunda değişken düzeylerde yorgunluk belirtileri gösteren bedensel aktivitelerin tümüdür (Bulut 2013, Özer 2001, Savcı vd 2006).

FA; planlı olarak yapılan aerobik egzersizler, serbest zaman aktiviteleri, ev işleri, spor, ulaşım (Vanhees vd 2005, WHO 2010), anaerobik egzersizler veya hareketin şeklinin statik veya dinamik olması gibi alt gruplara da ayrılabilir (Akandere vd 2008).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 2012 yılı verilerine göre mortaliteye neden olan hastalıklar; kardiyovasküler hastalıklar (%48), kanser (%21) ve Tip 2 diyabet (%3,5) olarak belirtilmiştir. Yapılan araştırmalarla FA'nın kalp-damar hastalıkları, hipertansiyon, meme ve kolon kanseri, obezite ve Tip 2 diyabet gibi birçok hastalıktan koruyucu ve Tip 2 diyabet, hipertansiyon ve obezite gibi birçok hastalıkta da tedavi edici etki gösterdiğini belirtmişlerdir (Donnelly vd 2009, Durstine vd 2009, Lee vd 2012, Thompson vd 2009). Ayrıca FA'nın fiziksel uygunluk düzeyi, dayanıklılık, kuvvet ve esneklikte artış, kemik ve kaslarda kuvvet artışı, sosyal ilişkilerde iyileşme, özgüven artışı gibi birçok yararlı etkide bulunduğu da belirtilmektedir (Thompson vd 2009).

FA'nın bireyin üzerindeki etkileri bedensel sağlık üzerine etkileri ve ruhsal sağlık üzerine etkileri olmak üzere iki grupta incelenebilir (Baltacı vd 2008, Bulut 2013, Paffenbarger vd 2001).

2.1.1 Fiziksel aktivitenin bedensel sağlık üzerine etkileri

2.1.1.1 Kas iskelet sistemi üzerine etkileri

- Kas kuvvetinin ve kas tonusunun korunmasını ve artırılmasını sağlar.
- Kas ve eklemlerin esnekliğinin korunmasını ve artırılmasını sağlar.
- Kas kalitesinin artırılmasını sağlar.
- Hareket alışkanlığının ve FA toleransının artmasını (kondisyon ve dayanıklılık), refleks ve reaksiyon zamanının gelişmesini sağlayarak motor performansı artırır.
- Vücut düzgünlüğünün ve postürünün korunmasını sağlar.
- Denge ve düzeltme reaksiyonlarını geliştirir.
- Yorgunluğu azaltır.
- Kas kasılması ve aktivitenin etkisiyle kemik mineral yoğunluğunu korur ve osteoporozu önler.
- Kas dokusu tarafından kullanılan enerji ve oksijen miktarının artmasını sağlar.
- Olası yaralanma, sakatlık ve kazalara karşı bedensel korunma geliştirir (Enci 2019, Karaman vd 2020).

2.1.1.2 Metabolik fonksiyonlar üzerine etkileri

- Kan basıncını düzenler.
- Damar yapısının elastikiyetini artırır.
- Yüksek kan, kolesterol ve trigliserit düzeyini etkileyerek damar hastalıkları riskini azaltır.
- Kalbi güçlendirerek, kan akışını düzenler.
- Solunum kapasitesinde artış sağlar.
- Kan şeker düzeyinin kontrolüne yardımcı olur.
- Vücudun tuz, su, mineral dengesini sağlar.
- Metabolizmayı hızlandırır ve kilo alımını engeller (Heybet 2019, Tapsız 2019).

2.1.2 Fiziksel aktivitenin ruhsal sağlık üzerine etkileri

FA'nın bedensel sağlık üzerindeki olumlu etkileri yanında, psikolojik ve sosyal sağlık üzerinde de olumlu etkileri bulunmaktadır.

- Kendini iyi hissetme ve mutluluk sağlar.
- Olumlu dűşünebilme ve stresle bařa çıkabilme yeteneđini geliřtirir.
- Sosyal uyum ve kabul gűrme oranını arttırır (Demirer 2020, Uçak 2019)

FA'nın yararları dikkate alındığında, yeterli dűzeyde yapıldığında bireyleri ve toplumu daha sağlıklı kılmaktadır.

FA'nın sađlık üzerine olumlu etkilerinden dolayı FA nerileri ile ilgili ilk kanıtlar 1995'te Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezi (HKKM) ve ASHM tarafından yayınlanmıř olup son yıllarda bilimsel verilerle birlikte yeni öneriler ne sűrűlműřtűr. İlk neri *"Yetiřkinler gűnde en az 30 dk. orta yođunlukta fiziksel aktivite yapmalıdır"* řeklinde iken (Oja ve Titze 2011) bu öneri daha sonra birçok űlke tarafından benimsenerek son 10 yılda farklı isimler altında "Ulusal Fiziksel Aktivite" rehberleri hazırlanmıřtır. Bu rehberlerde, bulařıcı olmayan hastalıkların önlenmesi, sađlıđın korunması ve geliřtirilmesi için FA'nın istenilen řiddet, sűre ve sıklıkta yapılması gerektiđi vurgulanmaktadır (WHO 2010). Bu rehberlere ilave olarak DSÖ, ASHM, HKKM gibi önemli kuruluřların da FA'nın hangi sıklık, řiddet ve sűrede yapılması gerektiđi ile ilgili neriler Tablo 2.1.2.1'de verilmiřtir (Can, Arslan ve Ersöz 2014)

Tablo 2.1.2.1 Önemli kuruluşların fiziksel aktivite önerileri (Can, Arslan ve Ersöz, 2014)

Kuruluş	Hedef Grup	Tipi	Sıklığı	Süresi	Şiddeti	
DSÖ 2010	18-65 yaş Sağlıklı bireyler	Aerobik	En az 10 dk ve üzeri/hafta	En az 150 dk/ hafta	HRR/VO ₂ R %65-80 veya KAH _{maks} %80-90 veya 3000-3500 adım/30 dk.	
		Şiddetli aerobik			Orta-şiddetli	
		Kombine egzersizler	En az 75 dk/hafta			
		Kas kuvvetlendirme	En az 2 gün/hafta	Büyük kas gruplarına yönelik		
HKKM 2011	Sağlıklı yetişkinler	Aerobik		150 dk/ hafta	Orta şiddette	
		Kas kuvvetlendirme	En az 2 gün/ hafta	Büyük kas gruplarına yönelik; 2-3 set		
		Şiddetli aerobik	75 dk/hafta			
		Kas kuvvetlendirme	En az 2 gün/ hafta	Büyük kas gruplarına yönelik; 2-3 set		
		Kombine aerobik egzersizler				Orta- şiddetli
		Kas kuvvetlendirme	En az 2 gün/hafta	Büyük kas gruplarına yönelik; 2-3 set		
ASHM & Amerikan Kalp Derneği, 2007 (Nelson vd 2007)	18-65 yaş Sağlıklı bireyler	Aerobik	5 gün/hafta	En az 30 dk/gün veya En az 3*10 dk	HRR/VO ₂ R %65-80 veya KAH _{maks} % 80-90 veya 3000-3500 adım/30 dk.	
		Şiddetli yoğunlukta	3 gün/hafta	En az 20 dk /gün	HRR/VO ₂ R %70-85 veya KAH _{maks} % 84-94 veya 3000-4000 adım/30 dk.	
		Kombine egzersizler				Orta-şiddetli
		Esneklik	En az 2 gün/ hafta	En az 10 dk/gün		
		Kas kuvvetlendirme	En az 2 gün/ hafta	Büyük kas gruplarına yönelik 8-10 egzersiz çeşidi, 8-12 tekrar		
Amerika Birleşik Devletleri Sağlık Hizmetleri 2008 (Oja ve Titze 2011)	18-64 yaş Sağlıklı bireyler	Aerobik	Tercihen 7 gün/ hafta En az 10 dk ve üzeri	En az 150 dk/hafta	HRR/VO ₂ R %65-80 veya KAH _{maks} %80-90 veya 3000-3500 adım/ 30 dk.	
		Şiddetli aerobik	En az 75 dk/hafta			
		Kombine egzersizler	Orta-şiddetli yoğunlukta			
		Kas kuvvetlendirici	En az 2 gün/hafta	Büyük kas gruplarına yönelik		

dk: Dakika; HRR: Kalp atım rezervi; VO₂R: Oksijen alım rezervi; KAH_{maks}: Maksimal kalp atım hızı

2.2 Aerobik Egzersiz

Aerobik egzersizler, büyük kas gruplarının katıldığı sürekli, ritmik ve dinamik egzersizlerdir. Aerobik egzersizler oksijen sistemini geliştirirler. Aerobik antrenman esnasında gerekli olan enerji miktarı yağ depolarından temin edilmektedir (Özer 2016). Bu egzersizde amaç, metabolik yollar kullanarak enerji üretmektir. Hem dolaşım sisteminde hem de kemikte pozitif etkilere sahip olmasının yanı sıra yürüyüş egzersizleri, bisiklet egzersizleri ve koşma gibi aktiviteler aerobik egzersizlerdir (Sever 2018).

Aerobik ve dayanıklılık egzersizleri, kas gücünü, esnekliği, denge ve koordinasyonu, kas kalitesini, çevikliği, dayanıklılığı ve aerobik kapasiteyi arttırmayı sağlayarak fiziksel işlevleri düzeltir, sakatlığı en az seviyeye düşürmeye yardımcı olur. Yüksek tempoda yürüyüş, doğa yürüyüşleri, sıçrama, yüzme, ip atlama, dans, step-aerobik çalışmaları, bisiklete binme gibi düşük seviyede ama sürekli tempoda yapılan çalışmaları aerobik egzersizler olarak sayılmaktadır (Sever 2018) (Şekil 2.2.1).

Aerobik egzersizin şiddeti bireyin maksimum kalp atım hızının %50'sini aşmaz ve giderek arttırılır. Egzersizler, yorgunluk durumunda, kas ve eklem zorlanmalarında, stres kırığı oluşmaya sebep olacak durumlarda sonlandırılır (Sever 2018). Aerobik egzersizin süresi birkaç dakikadan başlayarak birkaç saate kadar sürdürülebilir. Düşük şiddetli uzun süreli ya da yüksek şiddetli kısa süreli egzersizler ile kalp-solunum uygunluğu geliştirilebilir (Özer 2016).

Aerobik egzersizler; haftada en az 3 gün dinlenme aralığı vermeden minimum 15- 20 dakika arası devam ettirilmelidir. Egzersiz %50-60 şiddetinde yüklenmelerle yapılarak ağırlıklı olarak bacak kaslarını kapsayan çalışmalara ağırlık verilmelidir (Sever 2018).



Şekil 2.2.1 Aerobik egzersiz örnekleri (WEB_1)

2.2.1 Aerobik egzersizin faydaları

- Kalp-dolaşım sistemini daha etkili çalıştırarak kalp kaslarını güçlendirir ve kalbin vücuda çok daha fazla kan pompalamasını sağlar,
- Dinlenme durumundaki kalp atım sayısının azalmasını sağlayarak kalbin daha az yorulmasını ve vücuda daha fazla kan ulaştırmasını sağlar,
- Kan hacminde artış sağlanarak organizmaya çok daha fazla oranda oksijen taşınabilir,
- HDL seviyeleri artarak kalp-damar hastalıklarının risk oranını düşürür,
- Akciğerde solunum kapasitesinin seviyesi artar,
- Kasların etkili çalışmasını sağlayarak kas kuvvetini ve kalitesini artırır,
- Dayanıklılığı, esnekliği ve çevikliği artırarak motor performansı geliştirir,
- Enerji üretiminde yağlar kullanıldığı için kilo verme sürecini başlatır,
- Sportif faaliyetlere yönelmek psikolojik rahatsızlıkları geri planda bırakarak ruhsal olarak rahatlamaya yardımcı olur (Sever 2018).

2.3 Kare Adımlama Egzersizleri

2006 yılında Shigematsu ve Okura tarafından geliştirilmiş KAE de alt ekstremitte motor fonksiyonlarını geliştirme açısından olumlu etkileri bulunan bir aerobik egzersiz türüdür. KAE, 250 cm x 100 cm'lik 40 küçük kareye bölünmüş (her biri 25 cm) ince bir egzersiz minderi üzerinde yapılmaktadır. Katılımcıların, temel olarak kareleri oluşturan çizgilere basmadan, uzunluk yönünde (250 veya 200 cm) adım atmaları gerekir. Kare adımlama egzersiz paternleri ön, arka, horizontal ve diagonal adımları içerir ve 200'den fazla patern geliştirilmiştir. Katılımcılara belli adım paternleri gösterilir ve katılımcılardan egzersiz minderinin sonuna gelinceye kadar aynı adım paternini tekrar etmeleri istenir. Adım kalıpları basit hareketlerle başlar giderek daha adımlar karmaşık hale gelir. Bir desen yapıldıktan sonra, aynı desenin ayna-görüntüsü bir desen de yapılır. Temel olarak, bir patern 3-5 kez tekrar edilir ve sonra ayna görüntüsü patern de aynı sayıda tekrarlanır. Ancak katılımcılar paterni uygulamada zorluk çekerlerse öğreninceye kadar tekrar edilir. Egzersiz eğitimi için 8-10 kişilik gruplar oluşturularak, fizyoterapist tarafından katılımcılara hareket paternleri öğretilir. Katılımcılar, egzersiz minderinin üzerinde gösterilen paterni uygularlar ve minder bittikten sonra tekrar sırayla minder başına geçerler (Shigematsu ve Okura 2006).



Şekil 2.3.1 Kare adımlama egzersizi

2.3.1 Kare adımlama egzersizinin sağlık üzerine etkileri

Literatür incelendiğinde KAE'nin pek çok amaçla uygulandığı görülmüştür. Shigematsu ve Okura (2006), yaşlı bireylerde düşme mekanizmasını dikkate alıp alt ekstremite fonksiyonel koordinasyonu arttırmak için yeni bir egzersiz modeli olarak KAE'yi geliştirmişlerdir. Çalışmalarında KAE'nin çeviklik, alt ekstremite kuvveti, hareket hızı, esneklik ve dengeyi olumlu etkilediğini tespit etmişlerdir (Shigematsu ve Okura, 2006). Yapılan diğer çalışmalarda da KAE'nin fiziksel uygunluk ve fonksiyonelliği geliştirdiği gösterilmiştir (Teixeira vd 2013b, Jindo vd 2016, Jindo vd 2017).

KAE'nin farklı nörolojik hastalıklar ve yaşlı bireylerde etkinliğini gösteren çalışmalar da mevcuttur. KAE'nin yaşlı bireylerde kognitif fonksiyonları arttırdığı, denge ve koordinasyonu geliştirerek düşme riskini azalttığı belirtilmiştir. Ayrıca fonksiyonelliği geliştirme açısından diğer kuvvetlendirme ve denge eğitimleri kadar etkili olduğu bulunmuştur (Gill vd 2015, Gregory vd 2016a, Gregory vd 2016b, Shellington vd 2017, Shellington vd 2018).

MS'li hastalarda uygulanan KAE'nin motor beceriyi arttırdığı Sebastião tarafından belirtilmiştir (Sebastião vd 2018, Sebastião vd 2017). Parkinsonlu hastalarda denge ve yürüyüşü iyileştirme açısından KAE'nin konvansiyonel egzersizlerden daha etkili olduğu bulunmuştur (Ravichandran vd 2017). OA'lı hastalarda mobilitiyi ve yürüme hızını geliştirdiği tespit edilmiştir (Shellington vd 2019).

2.3.1.1 Kas kuvveti üzerine etkisi

Sevim (1995), kuvveti "Bir dirençle karşı karşıya gelen kasların kasılabilme ya da bu direnç karşısında belirli bir ölçüde dayanabilme yeteneği" olarak tanımlamış, başka bir tanımında ise "Bir kasın gerilme ve gevşeme yoluyla bir dirence karşı koyma özelliği" olarak ifade etmiştir. Özer (2001) "İstemli olarak bir kasın ya da kas grubunun bir dirence karşı bir kez kasılarak ürettiği maksimum kasılma gücü" olarak tanımlarken, Zorba ve Saygın (2013) ise kas kuvvetini, bir kas veya kas grubunu, bir dirence karşı koyabilme yeteneği olarak ifade etmişlerdir.

Egzersizle beraber ulaşılmaması amaçlanan en önemli hedeflerden birisi kuvvetin artırılması ve korunmasıdır. Kuvvete etki eden birçok faktör vardır. Kuvvetin derecesi biyomekanik, psikolojik ve nöromusküler faktörlere bağlıdır (Otman 2015). Bu faktörlerin başında, istemli olarak maksimal kasılmalarda harcanan güç gelmektedir. Kasılmaya katılan fibrillerinin sayısı, kasılma fibrillerinin durumu, iskelet sisteminin mekanik yapısı

kasılmayı etkiler (Zorba 1999). Biyomekanik faktörlere örnek olarak kasların kuvveti ve kuvvet kazanabilme yetisi yaşa göre değişiklik göstermesi verilebilir. Bir kasın kuvvet kazanabilme ve gelişebilme yeteneği 20 yaşına kadar büyük bir hızla artmaktadır, 20 yaşından 39 yaşına kadar yavaş bir hızla gelişir, 30 yaşından 60 yaşına kadar yavaş yavaş düşüş başlar ve 60 yaşından sonra da bu özellik kaybolmaya başlar (Zorba 1999). Kol ve bacak kuvvetinin erkeklerde kadınlardan %60 daha fazla olduğunun ifade edildiği çalışmada cinsiyetler arası farklılıklar olduğu da kanıtlanmıştır (Zorba 1999). Yapılan pek çok çalışma kadınların birçok fiziksel uygunluk ve performans özelliklerinin erkeklere oranla daha düşük olduğunu göstermiştir (Fox vd 1988, Kin İşler vd 2001).

Fonksiyonelliği ve bağımsızlığı korumada alt ekstremitte kas kuvvetinin belli seviyede olması gerekmektedir. Kas kuvvetini arttırmak için uygulanan kuvvetlendirme programlarına ek olarak aerobik egzersizlerinin kuvvet artırıcı etkileri mevcuttur. KAE alt ekstremitedeki büyük kas gruplarını ritmik bir şekilde çalıştırarak alt ekstremitte kas kuvvetinin korunmasına katkı sağlar (Shigematsu vd 2008a)

2.3.1.2 Fonksiyonel uygunluk üzerine etkisi

Yürüme, sandalyeden kalkma ve stabil dengeyi koruma gibi günlük yaşam aktivitelerini sürdürmek için alt ekstremitte fiziksel fonksiyonu gereklidir. Fonksiyonel bağımsızlık, düşme, özürülük, hastaneye yatış ve tüm nedenlere bağlı mortalitede alt ekstremitte fiziksel fonksiyonunun sürdürülmesi ve geliştirilmesi belirleyici olduğundan önemli bir küresel sorun haline gelmiştir (Guralnik vd 1995, Moreland vd 2004, Newman vd 2006, Shinkai 2000, Studenski vd 2003). Egzersiz, fiziksel düşüşü tersine çevirmek için kullanılan, iyi bilinen bir araçtır, birçok araştırma-çalışma alanı araştırma ve terapi için egzersiz programları yürütülür. Bununla birlikte, tüm egzersiz programları etkili değildir ve katılımcı için önemli bir fiziksel fayda sağlayabilmek için; ılımlı yüksek müdahale sıklığına ihtiyaç vardır (Nakamura vd 2007).

Bağımsız yaşam ve yaşam kalitesinin korunabilmesi için reaksiyon zamanının geliştirilmesi, esnekliğin ve çevikliğin artırılması, bacak gücünün yeterli düzeyde olması ve denge gibi düşmeyi etkileyen faktörlerin alt ekstremitte fonksiyonlarında iyileştirilmesi gerekir. Yaşla beraber denge ve alt ekstremitte fonksiyonlarında azalmanın gözlenmesi fizyolojik süreç olarak doğal kabul edilse de genç bireylerde de her zaman beklenen düzeyde olmayabilir. Fiziksel uygunluğu ve yaşla beraber artan düşmeyi etkileyen parametreler üzerinde KAE'nin olumlu yönde geliştirici etkileri vardır (Jindo vd 2016, Shigematsu ve Okura 2006, Shigematsu vd 2008)

2.3.1.3 Kognitif fonksiyon üzerine etkisi

Yaşlanmayla birlikte değişen nörolojik süreçlere bağlı olarak günlük yaşam aktivitelerinde ciddi hasara neden olmayan bilişsel işlevlerde hafif değişiklikler meydana gelir. Yaşla ilişkili bilişsel gerilemenin başlaması ve ilerlemesi; bireyin eğitim, sağlık, kişilik, entelektüel küresel düzey ve zihinsel yetenek düzeyine bağlı olarak farklılık gösterir. Sağlıklı bireyler yaşlandıkça bile, en çok etkilenen bilişsel işlev alanları, çalışma belleği, mekansal yönelim, seçici dikkat ve bilgi işlem hızıdır. Bunun gibi kognitif fonksiyonlardaki etkilenimler yaşlılarda reaksiyon süresinin azalmasına neden olur.

Düzenli FA yetişkinlerin fizyolojik kapasitesi üzerinde olumlu bir etkiye, bilişsel gerileme üzerinde önleyici bir etkiye ve duygusal ve psikolojik faydalara sahiptir. Düzenli olarak egzersiz yapan bireylerin motivasyonu daha fazladır, daha fazla öz-yeterlik duygusuna sahiptirler, kronik hastalık gelişme olasılığını azaltırlar. Ayrıca düzenli egzersiz ile fiziksel uygunluk seviyeleri ve sağlık seviyeleri geliştirilmektedir. Sonuçlardaki bazı çelişkileri çözmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmasına rağmen, düzenli FA'nın hafıza, dikkat, akıl yürütme ve praxis gibi bilişsel işlevleri geliştirdiği görülmektedir (Teixeira vd 2017).

KAE'nin farklı nörolojik ve ortopedik hastalıklar üzerinde de etkileri mevcuttur. Parkinson hastalarında düşme ve denge parametrelerinde (Ravichandran vd 2017), MS'li hastalarda fonksiyonel uygunluk ve bilişsellikte (Sebastiao vd 2017, Sebastiao vd 2018), OA'lı hastalarda fonksiyonel kısıtlamalarda, düşme riskinde ve propriosepsiyonu geliştirmede (Shellington vd 2019) ve Tip 2 diabetes mellitus da bilişsel fonksiyonlar üzerinde olumlu etkisi olduğu bulunmuştur (Shellington vd 2018)

Hareketsiz yaşamın sebep olduğu bedensel ve fiziksel bozukluklara karşı önlem almak ve beden sağlığının temeli olan fizyolojik kapasiteyi yükselterek fiziksel uygunluğu ve sağlığı uzun yıllar koruyabilmek ancak düzenli egzersiz ile mümkün olacaktır (Zorba 2001). Yeterli yoğunlukta, miktarda ve sürede yapılan egzersizlerin olumlu etkilerinin ortaya konulduğu birçok farklı çalışmada bildirmiştir (İmamoğlu vd 2002). Zorba (1999), 35 yaşındaki normal yaşantı içinde olan sedanter bir erkeğin fiziksel uygunluk seviyesinin, 55 yaşındaki aktif bir erkekle aynı olduğunu ifade etmektedir. Yine spor yapan kadınların fiziksel uygunluk parametrelerinin sedanter kadınlardan daha iyi değerlere sahip olduğu çalışmalarla kanıtlanmıştır (Aslan vd 2016). Yapılan birçok çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuştur (Aslan 2008, Aydoğan 2013, Genel ve Göral 2014).

2.4 Hipotezler

Sağlıklı sedanter bireylerde uygulanan kare adımlama egzersiz eğitiminin alt ekstremite motor performansı, kas kuvveti ve kas kalitesi üzerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda kurduğumuz hipotez aşağıda verilmiştir:

H₁ : Kare adımlama egzersiz eğitiminin sağlıklı sedanter gençlerde motor performans, kas kuvveti ve kas kalitesi üzerine olumlu etkileri vardır.

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1 Çalışmanın Yapıldığı Yer

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Nörolojik Rehabilitasyon Ünitesi'nde gerçekleştirildi.

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Tıbbi Etik Kurulu tarafından 11.06.2019 tarih ve 11 sayılı kurul kararı ile onaylanmıştır (Ek-1).

Ayrıca çalışma öncesi tüm katılımcılar çalışma ile ilgili bilgilendirilmiş ve katılımcıların yazılı onamları alınmıştır.

3.2 Çalışmanın Süresi

Bu çalışma Eylül 2019 ve Mayıs 2020 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

3.3 Katılımcılar

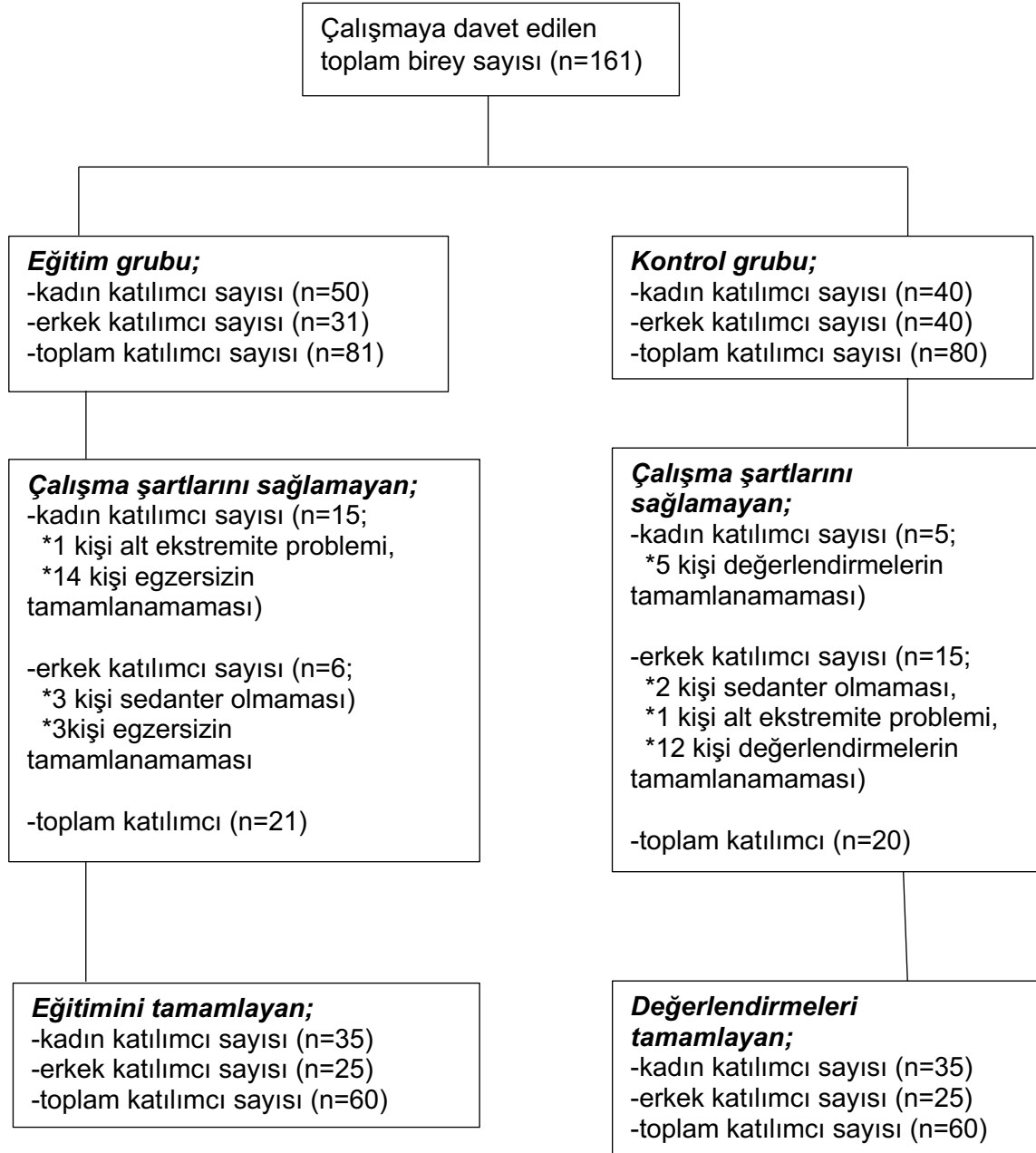
Yapılan güç analizi sonucunda çalışmaya en az 102 kişi alındığında (her grup için 51 kişi) %95 güvenle %80 güç elde edileceği hesaplanmıştır. Veri kaybı oluşabileceği göz önüne alınarak her gruba %15 oranında daha fazla sayıda katılımcı dahil edilmesi planlanmıştır.

Bu çalışmaya 20-25 yaş aralığında 120 katılımcı dahil edilmiştir. Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda öğrenim gören, dahil edilme kriterlerini sağlayan gönüllülerin katılımıyla çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırma öncesi tüm katılımcılar araştırma ile ilgili bilgilendirilmiş ve katılımcıların yazılı onamları alınmıştır.

Çalışmaya alınan katılımcılar SPSS paket programı kullanılarak blok randomizasyon yöntemiyle egzersiz grubu (Grup 1) ve kontrol grubu (Grup 2) olarak iki gruba ayrılmıştır. Çalışmaya Grup 1 için 60 ve Grup 2 için 60, toplam 120 birey katılmıştır.

Grup 1'e 3 hafta boyunca haftada 4 gün ve her seans 45 dakika olacak şekilde toplam 12 seans KAE uygulanmıştır.

Grup 2'ye herhangi bir egzersiz eğitimi verilmemiştir.



Şekil 3.3 Çalışma diagramı

3.4 Gönüllüler İçin Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

Çalışma grubu:

- 20-25 yaş arası,
- Son 1 yıldır herhangi bir egzersiz programına devam etmeyen,
- Nörolojik, ortopedik veya alt ekstremitelerini etkileyecek bir hastalığı olmayan,
- Alt ekstremiteye yönelik herhangi bir cerrahi geçirmeyen,
- Görme ve/veya işitme problemi olmayan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

Kontrol grubu:

- Çalışma grubu için belirlenen dahil edilme kriterleri kontrol grubu için de uygulanmıştır.

3.5 Gönüllüler İçin Çalışmadan Hariç Tutulma Kriterleri

Çalışma grubu:

- Görme ve/veya işitme problemi olan,
- Yürüyüşü etkileyen nörolojik, psikiyatrik ve/veya ortopedik problemi olan,
- Alt ekstremiteye yönelik cerrahi öyküsü olan bireyler çalışmadan hariç tutulmuştur.

Kontrol grubu:

- Çalışma grubu için belirlenen hariç tutulma kriterleri kontrol grubu için de uygulanmıştır.

3.6 Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri

- Testleri tamamlayamama,
- Çalışmanın herhangi bir aşamasında çalışmaya devam etmek istememe,
- Egzersiz programının %75'inden azına katılma,
- Alt ekstremiteye yönelik herhangi bir patolojiye sahip olma (burkulma, kırılma veya alt ekstremiteyi etkileyebilecek bir hastalığın gelişmesi),
- Düzenli başka bir aerobik egzersize başlama.

3.7 Çalışmada Kullanılan Değerlendirme Yöntemleri

Çalışmada kullanılan ölçüm yöntemlerinin hepsi, grup 1 ve grup 2'deki tüm katılımcılara çalışma başlamadan önce ve 3 haftalık çalışma süresinin sonunda uygulanmıştır. Katılımcılara uygulanan tüm ölçümler çalışmaya kör bir fizyoterapist tarafından yapılmıştır.

Katılımcıların demografik bilgileri veri kayıt formuna kaydedilmiştir. Motor performans düzeyinin belirlenmesi için Vertikal sıçrama testi, Yana atlama testi, Tek bacak squat testi ve Basamak çıkma testleri kullanılmıştır. Kas kuvveti, Hand Held Dinamometresi kullanılarak belirlenmiştir. Kas kalitesinin belirlenmesi için Kas Kalitesi İndeksi (KKİ) kullanılmıştır.

Ölçümlerden önce uygulanacak testler hakkında katılımcılar bilgilendirilmiştir. Test pozisyonları katılımcılara anlatıldıktan sonra fizyoterapist tarafından bir kez gösterilmiştir.

3.7.1 Tanımlayıcı veriler

Katılımcıların demografik verileri araştırmacı tarafından daha önceden hazırlanan bilgi formuna kaydedilmiştir (Ek-2). Demografik bilgi formuna cinsiyet, yaş (yıl), boy uzunluğu (cm), vücut ağırlığı (kg), vücut kitle indeksi (VKİ-kg/m²), egzersiz alışkanlığının varlığı gibi bilgiler kaydedilmiştir.

3.7.2 Motor performansın değerlendirilmesi

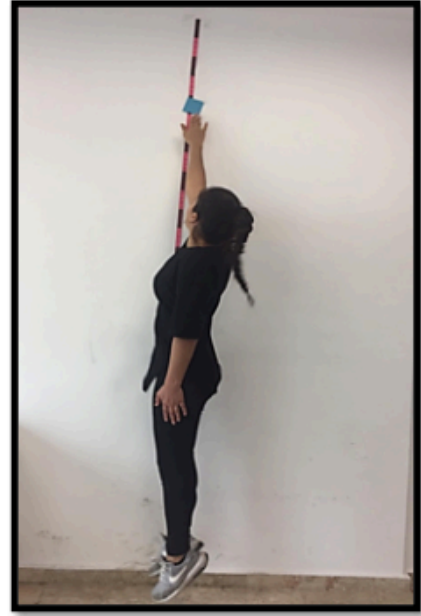
3.7.2.1 Vertikal sıçrama testi

Alt ekstremitte kas iş gücünün hesaplanmasında kullanılmaktadır. Vertikal sıçrama ilk kez Sargent tarafından 1921 yılında tanımlanmıştır. Katılımcılardan duvardaki ölçüm kağıdına dominant ekstremitesi gelecek şekilde yan dönerek ayakta durması, dominant kolunu 180 derece fleksiyona ve dirsek ekstansiyonuna getirerek orta parmağı (en uzun parmak farklıysa ölçümde o parmak esas alınacaktır) ile ulaşabileceği son noktaya dokunması istenmiştir. Daha sonra katılımcılardan, dizler hafif fleksiyona getirilerek sıçrayabileceği kadar yukarı sıçraması ve ulaşabileceği son noktayı tekrar işaretlemesi istenmiştir. Belirlenen iki nokta arasındaki mesafe ölçülüp cm cinsinden

kaydedilmiştir. Test üç kez tekrar edilerek en iyi olan değer alınmıştır (Anderson vd 1991, Östenberg 2000, Reiman 2009).



A. Başlangıç pozisyonu



B. Bitiş pozisyonu

Şekil 3.7.2.1.1 Vertikal sıçrama test pozisyonu

3.7.2.2 Yana atlama testi

Aerobik kapasitede çevikliğin değerlendirilmesi için kullanılan geçerli ve güvenilir bir testtir (Ortiz vd 2005). Testin amacı bireyin lateral hareketliliğinin değerlendirilmesidir. Teste başlarken bireyin bulunduğu konuma 1 numara verilir. Bireyin sağ ve sol tarafından 75 cm uzaklıkta bulunan noktalara 2 ve 3 numara verilir. Bireyden başla komutuyla beraber önce 1 numaradan 2'ye, 2'den tekrar 1'e, sonrasında 3'e ve tekrar 1 numaraya sıçrayarak bir devri tamamlaması istenir (1→2, 2→1, 1→3, 3→1). 20 saniye (sn) içinde yapabildiği maksimum devir sayısı katılımcının skoru olarak kaydedilir (Ergun ve Baltacı 2014, Safrit ve Wood 1995).



A.1 numaralı pozisyon



B. 2 numaralı pozisyon



C. 1 numaralı pozisyona dönüş



D. 3 numaralı pozisyon

Şekil 3.7.2.2.1 Yana atlama test pozisyonu

3.7.2.3 Tek bacak squat testi

Bu test ekstremite ekstansör kas kuvvetini ölçmek için kullanılır. Fonksiyonel bir kısıtlama olup olmadığını değerlendiren bir testtir. Katılımcılarda test edilecek bacak üzerinde, diğer ayak yerle temas etmeden tekrarlı bir şekilde çömelip kalkması istenir. Birey yorulursa veya test edilmeyen ayağı yerle temas ederse test sonlandırılır. Aynı ölçüm diğer bacak için de tekrarlanır. Sonuçlar her iki bacak ayrı ayrı kaydedilir (Safrit ve Wood 1995, Güney 2006).



A. Başlangıç pozisyonu

B. Test pozisyonu

Şekil 3.7.2.3.1 Tek bacak squat test pozisyonu

3.7.2.4 Basamak çıkma testi

Bu test alt ekstremite kas gücünü ölçen fonksiyonel bir testtir. Bireylerden 45 cm yükseklikteki basamağa tek ayakları üzerinde inip çıkmaları istenir. Bireyler önce bir ayaklarını basamak üzerine koyup basamağa çıkarlar ve ilk başta koydukları ayağı ilk indirmek üzere aşağı inerler. Bireylerin yapabildikleri tekrar sayısı not edilir. Dominant ve non-dominant taraf ayrı ayrı değerlendirilir (Von Bothmer ve Fridlund 2005).



A. Başlangıç pozisyonları



B. Bitiş pozisyonu

şekil 3.7.2.4.1 Basamak ıkma test pozisyonu

3.7.3 Kas kuvvetinin değerlendirilmesi

Teste katılımcının yatak kenarında kalça ve diz 90° fleksiyonda olacak şekilde pozisyonlanmasıyla başlanır. Katılımcının maksimum istemli kontraksiyon yaparak dizini tam ekstansiyona getirmesi istenir. Hand Held Dinamometre (HHD) bacağın distal kısmına yerleştirilir ve direnç verilir. Katılımcının bu pozisyonu 4-5 saniye koruması istenir. Test 3 kez tekrar edilir ve dijital göstergede görülen en yüksek güç, Newton cinsinden kaydedilir (O'Sullivan ve Schmitz 2001, Bohannon 2005). HHD'nin güvenilirliği ispatlanmıştır (Martin vd 2006).



Şekil 3.7.3.1 Hand Held Dinamometre (Ay 2018)

3.7.4 Kas kalitesinin değerlendirilmesi

Kas kalitesi, KKI kullanılarak belirlenmiştir. KKI, Takai ve ark. tarafından geliştirilen, geçerliliği ve güvenilirliği yapılan bir yöntemdir. KKI, 5 tekrarlı otur-kalk testi süresi (sn), vücut ağırlığı (kg) ve bacak uzunluğu (L-m) ölçülerek hesaplanır. Hesaplama; $(L-0,5) * 5 * \text{kilo} * g / 5 \text{ tekrarlı otur kalk testi süresi}$, formülü kullanılmıştır.

Bacak uzunluğunun hesaplanması için sandalyede kalça diz 90 derece fleksiyonda ve ayaklar yerle tam temas edecek şekilde oturulur. Uyluk uzunluğu ve dizin yerden yüksekliği toplanarak kaydedilir. Uyluk uzunluğu inguinal hattın orta noktasından

uyluğun orta hattı boyunca patella orta noktasına kadar olan uzunluktur. Diz yüksekliği, femurun lateral kondilinden topuğa kadar olan mesafedir. Vücut ağırlığı, katılımcının ayakkabısız ağırlığının ölçülerek kg cinsinden kaydedilir. Hesaplama da kullanılan g ifadesi, yerçekimi ivmesini belirtir ve ölçüm sırasında $g=9,8 \text{ m/s}^2$ olarak alınır. 5 tekrarlı otur kalk testi için oturma pozisyonundan başlanıp art arda beş kez oturma pozisyonuna dönme süresi kaydedilir. Otur-kalk testinde ellerden yardım alınmasına izin verilmez (Takai vd 2008).



A. Üst bacak uzunluğunun ölçümü

B. Diz yüksekliğinin ölçümü

Şekil 3.7.4.1 Bacak uzunluğunun ölçümü



Şekil 3.7.4.2 5 Tekrarlı otur-kalk testi pozisyonu



Şekil 3.7.4.3 Vücut ağırlığının ölçümünde kullanılan baskül

$$\frac{(L-0,5) * 5 * \text{vücut ağırlığı} * g}{5 \text{ tekrarlı otur- kalk testi süresi}}$$

g: 9,8 m/s²

Şekil 3.7.4.4 Kas kalitesi formülü

3.8 Kare Adımlama Egzersiz Protokolü

KAE, 2006 yılında Shigematsu ve Okura tarafından yaşlılar için düşme mekanizması ve sporcularda merdiven egzersizleri temel alınarak geliştirilmiş aerobik bir egzersizdir. Katılımcılara belli adım paternleri gösterilir ve katılımcılardan egzersiz minderinin sonuna gelinceye kadar aynı adım paternini tekrar etmeleri istenir. Bir desen yapıldıktan sonra, aynı desenin ayna-görüntüsü bir desen de yapılır. Temel olarak, bir patern 3-5 kez tekrar edilir ve sonra ayna görüntüsü patern de aynı sayıda tekrarlanır. Ancak katılımcılar paterni uygulamada zorluk çekerlerse öğreninceye kadar tekrar edilir. Egzersiz eğitimi için 8-10 kişilik gruplar oluşturularak, fizyoterapist tarafından katılımcılara hareket paternleri öğretilir. Katılımcılar, egzersiz minderinin üzerinde gösterilen paterni uygularlar ve minder bittikten sonra tekrar sırayla minder başına geçerler (Shigematsu ve Okura 2006).

Çalışmamızda KAE, 3 hafta boyunca haftada 4 gün ve her seans 45 dakika olacak şekilde toplam 12 seans boyunca uygulanmıştır.



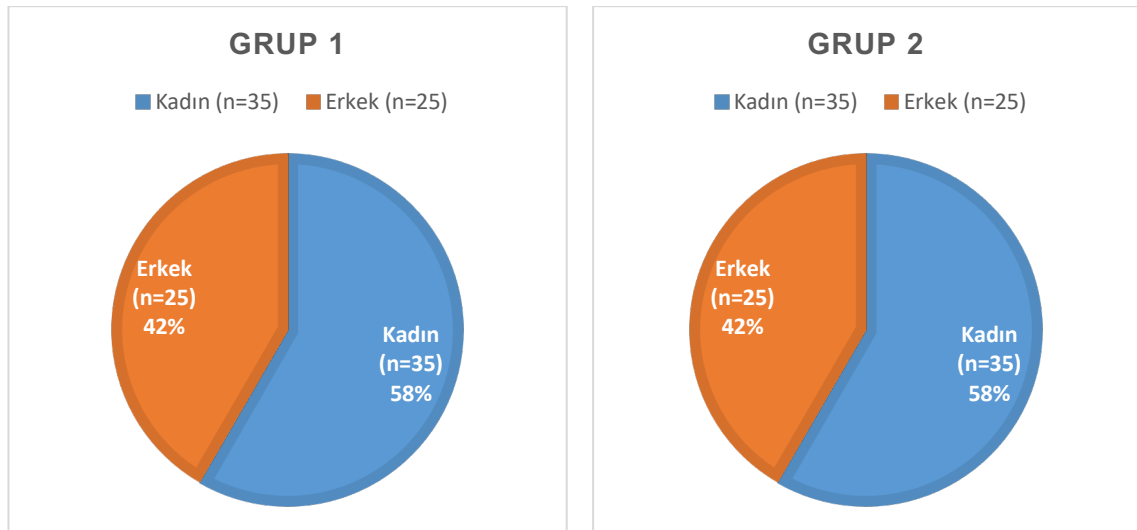
Şekil 3.8.1 Kare adımlama egzersizlerinde kullanılan minder

3.9 İstatistiksel Analiz

Veriler SPSS Statistics 21.0 paket programıyla analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama±standart sapma ($X\pm SS$) ve kategorik değişkenler de sayı (n) ve yüzde (%) olarak verilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunlukları Kolomogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir (Tabachnick ve Fidell 2013). Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik Testi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Bağımlı grup karşılaştırmalarında, parametrik test varsayımları sağlandığında İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi; varsayımlar sağlanmadığında ise Wilcoxon Testi kullanılmıştır. İstatistiksel test sonuçlarında anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir. Etki büyüklüğünün belirlenmesi için Cohen (d) hesaplaması kullanılmıştır. Buna göre; $d\geq 1$ çok büyük etki, $1>d\geq 0.8$ büyük etki, $0.8>d\geq 0.5$ orta etki, $0.5>d\geq 0.2$ küçük etki olarak belirtilmektedir (Cohen 1988, Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu 2004).

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 120 sağlıklı sedanter birey randomize olarak iki gruba ayrılmıştır. Egzersiz grubu (Grup 1); 35'i (%58.3) kadın, 25'i (%41.7) erkek olmak üzere 60 kişi ve kontrol grubu da (Grup 2) 35'i (%58.3) kadın, 25'i (%41.7) erkek olmak üzere toplam 60 kişiden oluşmuştur.



Şekil 4.1 Grupların cinsiyete göre dağılımları

4.1 Tanımlayıcı Bulgular

Grup 1'deki bireylerin yaş ortalaması 21.93 ± 1.33 yıl ve grup 2'deki bireylerin yaş ortalaması 22.08 ± 1.16 yıldır. Her iki grup arasında yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi (VKİ) değerleri açısından fark yoktur ($p > 0.05$) (Tablo 4.1.1).

Tablo 4.1.1 Grupların demografik verilerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Grup 1 (n=60) X±SS	Grup 2 (n=60) X±SS	t/z	p
Yaş(yıl)	21.93±1.33	22.08±1.16	-0.654*	0.514
Boy uzunluğu(cm)	170.30±8.27	169.63±7.96	0.450*	0.654
Vücut ağırlığı(kg)	67.53±13.09	64.18±12.75	1.420*	0.158
VKİ (kg/m ²)	23.34±4.69	22.13±3.17	-1.483**	0.138

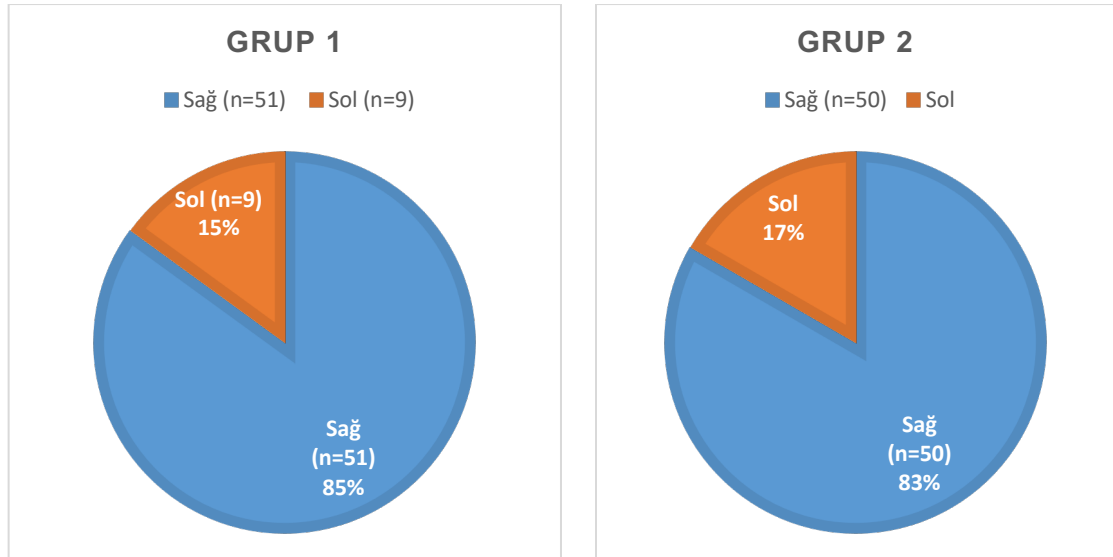
Grup 1: Egzersiz grubu, Grup 2: Kontrol grubu, X:ortalama, n:Birey sayısı, SS: standart sapma, cm: santimetre, kg:kilogram, kg/m²: kilogram/metrekare, VKİ: vücut kitle indeksi, t: Bağımsız gruplarda t testi, z: Mann Whitney U testi, * Bağımsız gruplarda t testi, ** Mann Whitney U testi

Bireylerin dominant ekstremiteleri incelendiğinde; grup 1'de 51 (%85.0) birey dominant olarak sağ ekstremitelerini kullanırken, grup 2'de de 50 (%83.3) bireyin sağ ekstremitesinin dominant olduğu görülmüştür ve alt ekstremit dominantlıkları açısından fark yoktur (p>0.05). Bireylerin dominant ekstremiteleri ile ilgili bilgiler Tablo 4.1.2'de verilmiştir.

Tablo 4.1.2 Gruplara göre dominant ekstremitelik dağılımları

Değişkenler		Grup 1 (n=60) n (%)	Grup 2 (n=60) n (%)	X ²	p
Dominant ekstremitelik	Sağ	51 (85.0)	50 (83.3)	0.063	0.803
	Sol	9 (15.0)	10 (16.7)		

Grup 1: Çalışma grubu, Grup 2: Kontrol grubu, n: kişi sayısı, %: yüzde, X²: Ki-kare analizi

**Şekil 4.1.1** Gruplara göre dominant ekstremitelik dağılımları

4.2 Eğitim Öncesi Grupların Motor Performans Düzeylerinin Karşılaştırılması

Grup 1'in ve grup 2'nin eğitim öncesi motor performans düzeylerine bakıldığında; Grup 1'de Vertikal Sıçrama değeri ortalaması 29.28 ± 8.20 , Yana Atlama Testi değeri ortalaması 5.98 ± 1.34 , Tek Bacak Squat değerlendirmesi sağ bacak ortalaması 39.65 ± 29.32 , Tek Bacak Squat değerlendirmesi sol bacak ortalaması 41.61 ± 38.44 ve Basamak Çıkma Testi değerlendirmesi sağ bacak ortalaması 41.11 ± 19.14 , Basamak Çıkma Testi değerlendirmesi sol bacak ortalaması 35.93 ± 18.88 olduğu görülmüştür. Grup 2'de ise Vertikal Sıçrama değeri ortalaması 30.46 ± 7.92 , Yana Atlama Testi değeri ortalaması 6.40 ± 1.42 , Tek Bacak Squat değerlendirmesi sağ bacak ortalaması 35.40 ± 26.95 , Tek Bacak Squat değerlendirmesi sol bacak ortalaması 32.93 ± 25.99 ve Basamak Çıkma Testi sağ bacak ortalaması 34.98 ± 18.87 , Basamak Çıkma Testi sol bacak ortalaması 29.46 ± 12.43 olduğu görülmüştür. Eğitim öncesinde motor performans düzeyi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($p > 0.05$).

Eğitim öncesi alt ekstremitte motor performans düzeylerinin karşılaştırılması Tablo 4.2.1'de verilmiştir.

Tablo 4.2.1 Eğitim öncesinde motor performans düzeylerinin gruplar arası karşılaştırılması

Değişkenler	Grup 1 X \pm SS	Grup 2 X \pm SS	t/z	p
Motor Performans				
Vertikal Sıçrama(cm)	29.28 \pm 8.20	30.46 \pm 7.92	-0.803*	0.423
Yana Atlama (devir sayısı)	5.98 \pm 1.34	6.40 \pm 1.42	-1.648*	0.102
Tek Bacak Squat- sağ bacak (tekrar sayısı)	39.65 \pm 29.32	35.40 \pm 26.95	0.827*	0.410
Tek Bacak Squat-sol bacak (tekrar sayısı)	41.61 \pm 38.44	32.93 \pm 25.99	-0.974**	0.330
Basamak Çıkma- sağ bacak (tekrar sayısı)	41.11 \pm 19.14	34.98 \pm 18.87	1.767*	0.800
Basamak Çıkma- sol bacak (tekrar sayısı)	35.93 \pm 18.88	29.46 \pm 12.43	-1.915**	0.055

Grup 1: Egzersiz grubu, Grup 2: Kontrol grubu, X:ortalama, SS: standart sapma, t: Bağımsız gruplarda t testi, z: Mann Whitney U testi, * Bağımsız gruplarda t testi, ** Mann Whitney U testi

4.3 Eğitim Öncesi Grupların Kas Kuvvetlerinin Karşılaştırılması

Grup 1'in ve grup 2'nin eğitim öncesi kas kuvvet düzeylerine bakıldığında; Grup 1'de Quadriceps femoris sağ bacak kas kuvveti ortalaması 147.26 ± 42.85 ve Quadriceps femoris sol bacak kas kuvveti ortalaması 133.80 ± 48.46 olduğu görülmüştür. Grup 2'de ise Quadriceps femoris sağ bacak kas kuvveti ortalaması 156.91 ± 68.11 ve Quadriceps femoris sol bacak kas kuvveti ortalaması 152.28 ± 70.28 olduğu görülmüştür. Eğitim öncesinde Quadriceps femoris kas kuvveti açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($p > 0.05$).

Quadriceps femoris kas kuvveti düzeylerinin karşılaştırılması Tablo 4.3.1'de verilmiştir.

Tablo 4.3.1 Eğitim öncesinde Quadriceps femoris kas kuvveti düzeylerinin gruplar arası karşılaştırılması

Kas Kuvveti	Grup 1 X \pm SS	Grup 2 X \pm SS	t	p
QF-sağ bacak (Newton)	147.26 \pm 42.85	156.91 \pm 68.11	-0.928	0.355
QF-sol bacak (Newton)	133.80 \pm 48.46	152.28 \pm 70.28	-1.677	0.096

Grup 1: Egzersiz grubu, Grup 2: Kontrol grubu, X:ortalama, SS: standart sapma, QF: Quadriceps femoris, t: Bağımsız gruplarda t testi

4.4 Eğitim Öncesi Grupların Kas Kalitelerinin Karşılaştırılması

Grup 1'in ve Grup 2'nin eğitim öncesi kas kalite düzeylerine bakıldığında; Grup 1'de kas kalitesi ortalaması 44127.62 ± 14115.01 olduğu görülmüştür. Grup 2'de ise kas kalitesi ortalaması 42555.87 ± 18358.73 olduğu görülmüştür. Eğitim öncesinde kas kalitesi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($p > 0.05$).

Alt ekstremitte kas kalite düzeylerinin karşılaştırılması Tablo 4.4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.4.1 Eğitim öncesinde alt ekstremite kas kalite düzeylerinin gruplar arası karşılaştırılması

Değişken	Grup 1 X±SS	Grup 2 X±SS	z	p
Kas Kalitesi (watt)	44127.62±14115.01	42555.87±18358.73	-1.218	0.223

Grup 1: Egzersiz grubu, Grup 2: Kontrol grubu, X:ortalama, SS: standart sapma, z: Mann Whitney U testi

Çalışma ve kontrol grubunun motor performans, kas kuvveti ve kas kalitesi eğitim öncesinde incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılığın bulunmadığı görülmüştür. Bu da bize eğitim öncesinde grupların benzer özelliklere sahip olup homojen bir dağılım gösterdiğini ifade eder.

4.5 Motor Performans Düzeylerinin Grup İçi Karşılaştırılması

Grup 1’de motor performans parametreleri eğitim öncesinde ve eğitim sonrasında incelendiğinde; vertikal sıçrama ($p=0.0001$), yana atlama ($p=0.0001$), tek bacak squat sağ bacak ($p=0.0001$) tek bacak squat sol bacak ($p=0.0001$) ve basamak çıkma testi sağ bacak ($p=0.002$), basamak çıkma testi sol bacak ($p=0.0001$) değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Grup 1’de eğitim öncesi ve eğitim sonrasındaki motor performans düzeylerinin karşılaştırılması Tablo 4.5.1’de verilmiştir.

Tablo 4.5.1 Grup 1’de eğitim öncesi ve eğitim sonrasındaki motor performans düzeylerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Eğitim öncesi X±SS	Eğitim sonrası X±SS	t/z	p
Motor Performans				
Vertikal Sıçrama (cm)	29.28±8.20	33.46±8.35	-8.603*	0.0001
Yana Atlama (devir sayısı)	5.98±1.34	7.65±1.19	-12.412*	0.0001
Tek Bacak Squat- sağ bacak (tekrar sayısı)	39.65±29.32	73.16±51.21	-6.486*	0.0001
Tek Bacak Squat-sol bacak (tekrar sayısı)	41.61±38.44	85.13±98.98	-6.541**	0.0001
Basamak Çıkma- sağ bacak (tekrar sayısı)	41.11±19.14	62.16±55.48	-3.297*	0.002
Basamak Çıkma- sol bacak (tekrar sayısı)	35.93±18.88	48.93±27.19	-6.438**	0.0001

X:ortalama, SS: standart sapma t: Bağımlı gruplarda t testi, z: Wilcoxon Testi

* Bağımlı gruplarda t testi, ** Wilcoxon Testi

Grup 2'de ise motor performans parametreleri ilk değerlendirme ve son değerlendirme olarak incelendiğinde; vertikal sıçrama ($p=0.099$), yana atlama ($p=0.127$), tek bacak squat sağ bacak ($p=0.422$) ve basamak çıkma testi sağ bacak ($p=0.166$), basamak çıkma testi sol bacak ($p=0.825$) değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p>0.05$). Tek bacak squat sol bacak ($p=0.41$) değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Grup 2'de ilk değerlendirme ve son değerlendirme motor performans düzeylerinin karşılaştırılması Tablo 4.5.2'de verilmiştir.

Tablo 4.5.2 Grup 2'de ilk değerlendirme ve son değerlendirmedeki motor performans düzeylerinin karşılaştırılması

Değişkenler	İlk değerlendirme X±SS	Son değerlendirme X±SS	t/z	p
Motor Performans				
Vertikal Sıçrama (cm)	30.46±7.92	31.26±6.55	-1.677*	0.099
Yana Atlama (devir sayısı)	6.40±1.42	6.61±1.16	-1.550*	0.127
Tek Bacak Squat- sağ bacak (tekrar sayısı)	35.40±26.95	37.35±31.05	-0.809*	0.422
Tek Bacak Squat-sol bacak (tekrar sayısı)	32.93±25.99	35.86±26.23	-2.046**	0.041
Basamak Çıkma- sağ bacak (tekrar sayısı)	34.98±18.87	32.38±12.71	1.401*	0.166
Basamak Çıkma- sol bacak (tekrar sayısı)	29.46±12.43	28.91±10.98	-0.222**	0.825

X:ortalama, SS: standart sapma t: Bağımlı gruplarda t testi, z: Wilcoxon Testi

* Bağımlı gruplarda t testi, ** Wilcoxon Testi

4.6 Kas Kuvvetlerinin Grup İçi Karşılaştırılması

Grup 1'in QF kas kuvveti eğitim öncesinde ve eğitim sonrasında incelendiğinde; QF kas kuvveti-sağ bacak ($p=0.0001$) ve QF kas kuvveti-sol bacak ($p=0.0001$) değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Grup 1'de eğitim öncesi ve eğitim sonrası quadriceps femoris kas kuvvetlerinin karşılaştırılması Tablo 4.6.1'de verilmiştir.

Tablo 4.6.1 Grup 1’de eğitim öncesi ve eğitim sonrası quadriceps femoris kas kuvvetinin grup içi karşılaştırılması

Kas Kuvveti	Eğitim öncesi X±SS	Eğitim sonrası X±SS	t	p
QF-sağ bacak (Newton)	147.26±42.85	196.75±49.82	-11.816	0.0001
QF-sol bacak (Newton)	133.80±48.46	180.02±53.14	-10.410	0.0001

X:ortalama, SS: standart sapma QF: Quadriceps femors, t: Bağımlı gruplarda t testi

Grup 2’nin QF kas kuvveti ilk değerlendirmede ve son değerlendirmede incelendiğinde; QF kas kuvveti-sol bacak ($p=0.258$) değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. QF kas kuvveti-sağ bacak ($p=0.025$) değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Grup 2’de ilk değerlendirme ve son değerlendirme quadriceps femoris kas kuvvetlerinin karşılaştırılması Tablo 4.6.2’de verilmiştir.

Tablo 4.6.2 Grup 2’de ilk değerlendirme ve son değerlendirme quadriceps femoris kas kuvvetinin grup içi karşılaştırılması

Kas Kuvveti	İlk değerlendirme X±SS	Son değerlendirme X±SS	t	p
QF-sağ bacak (Newton)	156.91±68.11	167.82±64.58	-2.308	0.025
QF-sol bacak (Newton)	152.28±70.28	156.89±69.41	-1.141	0.258

X:ortalama, SS: standart sapma QF: Quadriceps femors, t: Bağımlı gruplarda t testi

4.7 Kas Kalitesinin Grup İçi Karşılaştırılması

Grup 1’in kas kalitesi eğitim öncesinde ve eğitim sonrasında incelendiğinde; kas kalitesi ($p=0.0001$) değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Grup 1’de eğitim öncesi ve eğitim sonrası kas kalitesinin karşılaştırılması Tablo 4.7.1’de verilmiştir.

Tablo 4.7.1 Grup 1’de eğitim öncesi ve eğitim sonrasında kas kalitesinin grup içi karşılaştırılması

Değişken	Eğitim öncesi X±SS	Eğitim sonrası X±SS	z	p
Kas Kalitesi (watt)	44127.62±14115.01	54129.99±15217.68	-6.174	0.0001

X:ortalama, SS: standart sapma z: Wilcoxon Testi

Grup 2’nin kas kalitesi ilk değerlendirme ve son değerlendirmede incelendiğinde; kas kalitesi (p=0.131) değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05). Grup 2’de ilk değerlendirme ve son değerlendirmede kas kalitesinin karşılaştırılması Tablo 4.7.2’de verilmiştir.

Tablo 4.7.2 Grup 2’de ilk değerlendirme ve son değerlendirmede kas kalitesinin grup içi karşılaştırılması

Değişken	İlk değerlendirme X±SS	Son değerlendirme X±SS	z	p
Kas Kalitesi (watt)	42555.87±18358.73	40739.84±14744.86	-1.509	0.131

X:ortalama, SS: standart sapma, z: Wilcoxon Testi

4.8 Eğitim Sonrası Grupların Motor Performans Düzeylerindeki Değişimlerin Karşılaştırılması

Grup 1’in ve grup 2’nin eğitim sonrası ölçümlerde motor performans düzeylerindeki değişimler karşılaştırıldığında; Vertikal sıçrama testi değeri (p=0.0001), Yana Atlama Testi değeri (p=0.0001), Tek Bacak Squat değerlendirmesi sağ bacak değeri (p=0.0001), Tek bacak squat-sol bacak değeri (p=0.0001) ve basamak çıkma testi-sağ bacak değeri (p=0.0001), basamak çıkma testi-sol bacak değerindeki (p=0.0001) artış grup 1 lehine istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir (p<0.05).

Eğitim sonrasında yapılan ölçümlerde alt ekstremite motor performans düzeylerinde görülen değişimlerin karşılaştırılması Tablo 4.8.1’de verilmiştir.

Tablo 4.8.1 Eğitim sonrasında motor performans düzeylerindeki değişimlerin gruplar arası karşılaştırılması

Değişkenler	Grup 1 $\Delta X \pm SS$	Grup 2 $\Delta X \pm SS$	t/z	p
Motor Performans				
Vertikal Sıçrama (cm)	4.18 \pm 3.76	0.80 \pm 3.69	-4.499**	0.0001
Yana Atlama (devir sayısı)	1.66 \pm 1.04	0.21 \pm 1.08	7.480*	0.0001
Tek Bacak Squat- sağ bacak (tekrar sayısı)	33.51 \pm 40.02	1.95 \pm 18.67	-6.413**	0.0001
Tek Bacak Squat-sol bacak (tekrar sayısı)	43.51 \pm 74.09	2.93 \pm 17.00	-6.214**	0.0001
Basamak Çıkma- sağ bacak (tekrar sayısı)	21.05 \pm 49.45	-2.60 \pm 14.37	-6.006**	0.0001
Basamak Çıkma- sol bacak (tekrar sayısı)	13.00 \pm 17.31	-0.55 \pm 10.92	-6.034**	0.0001

Grup 1: Egzersiz grubu, Grup 2: Kontrol grubu, t: Bağımsız gruplarda t testi, z: Mann Whitney U testi,
* Bağımsız gruplarda t testi, ** Mann Whitney U testi

4.9 Eğitim Sonrası Grupların Kas Kuvvetindeki Değişimlerin Karşılaştırılması

Eğitim sonrası ölçümlerde Grup 1'in ve Grup 2'nin kas kuvvetlerinde meydana gelen değişimler karşılaştırıldığında; Grup 1'in QFkas kuvveti-sağ bacak değeri ($p=0.0001$) ve QF kas kuvveti-sol bacak ($p=0.0001$) değerindeki artış Grup 1 lehine istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir ($p<0.05$)

Sonuç olarak, KAE eğitimi sağlıklı gençlerde quadriceps femoris kas kuvveti üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Eğitim sonrası quadriceps femoris kas kuvvetindeki değişimlerin karşılaştırılması Tablo 4.9.1'de verilmiştir.

Tablo 4.9.1 Eğitim sonrasında Quadriceps femoris kas kuvvetindeki değişimlerin gruplar arası karşılaştırılması

Kas Kuvveti	Grup 1 $\Delta X \pm SS$	Grup 2 $\Delta X \pm SS$	t	p
QF-sağ bacak (Newton)	49.48 \pm 32.43	10.91 \pm 36.64	6.104	0.0001
QF-sol bacak (Newton)	46.22 \pm 34.39	4.61 \pm 31.31	6.929	0.0001

Grup 1: Egzersiz grubu, Grup 2: Kontrol grubu, QF: Quadriceps femoris, t: Bağımsız gruplarda t testi

4.10 Eğitim Sonrası Grupların Kas Kalitesindeki Değişimlerin Karşılaştırılması

Grup 1'in ve Grup 2'nin eğitim sonrası yapılan ölçümlerde kas kalitelerindeki değişimler karşılaştırıldığında; Grup 1'in kas kalitesi değerindeki ($p=0.0001$) artış Grup 1 lehine istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir ($p<0.05$).

Eğitim sonrası grupların kas kalitesinin karşılaştırılması Tablo 4.10.1'de verilmiştir.

Tablo 4.10.1 Eğitim sonrasında kas kalite düzeylerindeki değişimlerin gruplar arası karşılaştırılması

Değişken	Grup 1 $\Delta X \pm SS$	Grup 2 $\Delta X \pm SS$	t	p
Kas Kalitesi (watt)	10002.37 \pm 8824.56	-1816.03 \pm 463.59	7.921	0.0001

Grup 1: Egzersiz grubu, Grup 2: Kontrol grubu, t: Bağımsız gruplarda t testi

4.11 Uygulanan Eğitimin Motor Performans Üzerine Etkinliğinin İncelenmesi

Motor performans açısından KAE eğitiminin etkinliği incelendiğinde; Grup 1'de Tek bacak squat-sağ bacak değerinde %161, Tek bacak squat-sol bacak değerinde %142, Basamak çıkma-sağ bacak değerinde %52 ve Basamak çıkma-sol bacak değerinde %45 oranında gelişme olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca yana atlama değerinde %31'lik ve vertikal sıçrama değerinde %16'lık bir gelişme görülmüştür.

Motor performans açısından KAE eğitiminin etki düzeyi incelendiğinde; Grup 1'de Vertikal sıçrama ve Yana atlama değerlendirmelerinde çok kuvvetli etkiye ($d \geq 1$), Tek bacak squat-sağ bacak değerinde kuvvetli etkiye ($1 > d \geq 0.8$), Tek bacak squat-sol bacak ve Basamak çıkma-sol bacak değerlerinde orta düzeyde etkiye ($0.8 > d \geq 0.5$) ve Basamak çıkma-sağ bacak zayıf düzeyde etkiye ($0.5 > d \geq 0.2$) sahip olduğu görülmüştür. Grup 2'de tüm parametrelerde zayıf düzeyde etkiye ($0.5 > d \geq 0.2$) sahip olduğu görülmüştür.

Uygulanan eğitimin motor performans üzerine etkinliği Tablo 4.11.1'de verilmiştir.

Tablo 4.11.1 KAE eğitiminin motor performans üzerine etkinliği

Değişkenler	Grup 1		Grup 2	
	Başarı Oranı (%)	Cohen's d	Başarı Oranı (%)	Cohen's d
Motor Performans				
Vertikal Sıçrama (cm)	16	1.11	5	0.21
Yana Atlama (devir sayısı)	31	1.60	6	0.20
Tek Bacak Squat- sağ bacak (tekrar sayısı)	161	0.83	19	0.10
Tek Bacak Squat-sol bacak (tekrar sayısı)	142	0.58	48	0.17
Basamak Çıkma- sağ bacak (tekrar sayısı)	52	0.42	1	0.18
Basamak Çıkma- sol bacak (tekrar sayısı)	45	0.75	26	0.05

Grup 1: Egzersiz grubu, Grup 2: Kontrol grubu, Cohen's d: Etki büyüklüğü

4.12 Uygulanan Eğitimin Kas Kuvveti Üzerine Etkinliğinin İncelenmesi

Quadriceps femoris kas kuvveti açısından KAE eğitiminin etkinliği incelendiğinde; Grup 1'de sol bacak quadriceps femoris kas kuvvetinin %40 oranında ve sol bacak quadriceps femoris kas kuvvetinin %37 oranında arttığı tespit edilmiştir.

Quadriceps femoris kas kuvveti açısından KAE eğitiminin etki düzeyi incelendiğinde; Grup 1'de sağ ve sol bacak quadriceps femoris kas kuvveti değerlerinde çok kuvvetli etkiye ($1 > d \geq 0.8$) sahip olduğu belirlenmiştir. Grup 2'de ise quadriceps femoris kas kuvveti değerinde zayıf düzeyde etkiye ($0.5 > d \geq 0.2$) sahip olduğu görülmüştür. Uygulanan eğitimin kas kuvveti üzerine etkinliği Tablo 4.12.1'de verilmiştir.

Tablo 4.12.1 KAE eğitiminin Quadriceps femoris kas kuvveti üzerine etkinliği

Değişkenler	Grup 1		Grup 2	
	Başarı Oranı (%)	Cohen's d	Başarı Oranı (%)	Cohen's d
Kas Kuvveti				
QF-sağ bacak (Newton)	37	1.52	14	0.29
QF-sol bacak (Newton)	40	1.34	6	0.14

Grup 1: Egzersiz grubu, Grup 2: Kontrol grubu, QF: Quadriceps femoris, Cohen's d: Etki büyüklüğü

4.13 Uygulanan Eğitimin Kas Kalitesi Üzerine Etkinliğinin İncelenmesi

Kas kalite düzeyi açısından KAE eğitiminin etkinliği incelendiğinde; Grup 1'de kas kalite düzeyinin %25 oranında arttığı tespit edilmiştir.

Kas kalite düzeyi açısından KAE eğitiminin etki düzeyi incelendiğinde; Grup 1'de eğitimin çok kuvvetli etkiye ($1 > d \geq 0.8$) sahip olduğu belirlenmiştir. Grup 2'de ise kas kalitesi değerinde zayıf düzeyde etkiye ($0.5 > d \geq 0.2$) sahip olduğu görülmüştür. Uygulanan eğitimin kas kalitesi üzerine etkinliği Tablo 4.13.1'de verilmiştir.

Tablo 4.13.1 KAE eğitiminin kas kalitesi üzerine etkinliği

Değişkenler	Grup 1		Grup 2	
	Başarı Oranı (%)	Cohen's d	Başarı Oranı (%)	Cohen's d
Kas Kalitesi (watt)	25	1.13	-1	0.24

Grup 1: Egzersiz grubu, Grup 2: Kontrol grubu, Cohen's d: Etki büyüklüğü

5. TARTIŞMA

Sağlıklı sedanter genç bireylerde KAE' nin alt ekstremite motor performans, kas kalitesi ve kas kuvveti üzerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirdiğimiz randomize kontrollü çalışmada haftada 4 gün olmak üzere 3 hafta boyunca toplamda 12 seans KAE yaptırılmıştır.

KAE eğitim grubundaki katılımcıların motor performans sonuçları incelendiğinde; Vertikal Sıçrama, Tek Bacak Squat değerlendirmesi sağ ve sol bacak, Basamak Çıkma değerlendirmesi sağ ve sol bacak ve Yana Atlama değerlendirmesinde artış gözlemlenmiştir. Kas kuvveti değerlendirmesinde; QF sağ ve sol bacak değerlendirmesinde anlamlı bir şekilde artış görülmüştür. Kas kalitesinde de diğer değerlendirmeler gibi olumlu yönde bir artış görülmüştür.

Herhangi bir eğitim uygulanmayan kontrol grubu katılımcılarında motor performans sonuçları incelendiğinde; Vertikal Sıçrama, Tek Bacak Squat değerlendirmesi sağ bacakta, Basamak Çıkma değerlendirmesi sağ ve sol bacakta, Yana Atlama değerlendirmesinde herhangi bir değişiklik olmamıştır. Ancak Tek Bacak Squat değerlendirmesi sol bacakta artış olduğu tespit edilmiştir. Kas kuvveti değerlendirmesinde; QF- sol bacak değerlendirmesinde değişiklik olmazken QF- sağ bacak değerlendirmesinde anlamlı bir şekilde kuvvet artışı görülmüştür. Kas kalitesinde ise bir değişiklik olmamıştır.

Hareketsiz yaşamın sebep olduğu bedensel ve fiziksel bozukluklara karşı önlem almak ve beden sağlığının temeli olan fizyolojik kapasiteyi yükselterek fiziksel uygunluğu ve sağlığı uzun yıllar koruyabilmek ancak düzenli egzersiz ile mümkün olacaktır (Zorba 2001). Yeterli yoğunlukta, miktarda ve sürede yapılan egzersizlerin olumlu etkilerinin olduğu birçok çalışmada bildirilmiştir (İmamoğlu vd 2002). Zorba (1999), 35 yaşındaki normal yaşantı içinde olan sedanter bir erkeğin fiziksel uygunluk seviyesinin, 55 yaşındaki aktif bir erkekle aynı olduğunu belirtmiştir. Yine spor yapan kadınların fiziksel uygunluk parametrelerinin sedanter kadınlardan daha iyi değerlere sahip olduğu çalışmalarla kanıtlanmıştır (Aslan vd 2016). Yapılan birçok çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuştur (Aslan 2008, Aydoğan 2013, Genel ve Göral 2014).

Aerobik egzersizler düzenli bir şekilde devam ettirildiğinde sağlık açısından oldukça önemli yararları bulunduğu literatürde yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır. Aerobik egzersizlerin, genel sağlık, denge ve koordinasyon, esneklik ve dayanıklılık, çeviklik, vücut yağ oranı, kas kalitesi, kas kuvveti üzerine olumlu etkisinin olduğu ve aerobik kapasiteyi arttırmayı sağlayarak fiziksel işlevleri düzeltirek sakatlığı en az seviyeye düşürmeye yardımcı olduğu bilinmektedir. Yüksek tempoda yapılan yürüyüş, doğa yürüyüşleri, sıçrama, yüzme, ip atlama, dans, step-aerobik çalışmaları, bisiklete binme gibi düşük seviyede ama sürekli tempoda yapılan çalışmalar aerobik egzersizler olarak kabul edilmektedir (Sever 2018, Çilingir 2019, Ön 2019, Köksal vd 2006).

Literatürde aerobik egzersizin etkileriyle ilgili pek çok çalışma mevcuttur. Fiziksel uygunluk unsurlarına yönelik yapılan çalışmalar geniş yer kaplamaktadır. Oktay kadınlarda 8 haftalık zumba ve step aerobik egzersizlerinin sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk unsurları, kan basıncı ve dinlenme kalp atım sayısına olan etkisini incelemek amacıyla yapmış olduğu çalışmasında 18-25 yaş arası 60 sedanter kadını dahil etmiştir. Katılımcıları Zumba grubu 20 kişi, Step-aerobik grubu 20 kişi ve kontrol grubu 20 kişi olacak şekilde 3 gruba ayırmıştır. Zumba grubu ve Step aerobik grubuna haftada 3 gün 60 dakika boyunca 8 hafta eğitim vermiştir. Kontrol grubuna ise bir eğitim vermemiştir. Tüm grupları esneklik, aerobik uygunluk, kas kuvveti ve dayanıklılığı, vücut kompozisyonu, kan basıncı (sistolik, diastolik) ve dinlenik kalp atım sayısını değerlendirmiştir. Değerlendirmelerin sonucunda 8 haftalık aerobik temelli egzersizlerin sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk unsurlarını olumlu yönde etkilediği ancak kan basıncı ve dinlenik kalp atım sayısını anlamlı olarak etkilemediğini belirtmiştir (Oktay 2015).

Ön, sedanter bayanlarda 8 haftalık step aerobik egzersizlerinin alt bacak izokinetik kuvvet, denge ve yaşam kalitesi üzerine etkisini araştırmak için 18-25 yaş arası 26 gönüllü katılımcı dahil etmiştir. Katılımcıların 60/sn, 180/sn ve 300/sn izokinetik diz extansiyon ve fleksiyon kuvvet değerleri ile dinamik ve statik denge değerleri ölçülmüş, tüm katılımcılara SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği uygulamıştır. Katılımcılara haftada 3 gün 1 saat toplam 8 hafta boyunca step aerobik egzersiz uygulamıştır. Sonuç değerlendirmelerine göre her iki bacakta da izokinetik kuvvet değerlerinde ve kısmen statik denge değerlerinde artışı sağladığını, kısmen yaşam kalitesini de geliştirdiğini bulmuştur (Ön 2019).

Çolak, sağlıklı bireylerde aerobik egzersiz ile su içi egzersizin fiziksel uygunluk parametrelerine olan etkilerini karşılaştırmak için yapmış olduğu çalışmasında 1. gruba (16 kişi) aerobik egzersiz vermiş ve 2. gruba (18 kişi) su içi egzersiz eğitimini; haftada 3 gün 45 dakika 6 hafta boyunca eğitim vermiştir. Gruplarda vücut kompozisyonu, kassal endurans, güç, kas kuvveti ve esneklik durumlarını değerlendirmiştir. Eğitim sonrası

yapmış olduğu ölçümlerde iki grupta artış gözlemlerken, iki grup arasında kassal endurans, kas kuvveti, güç ve esneklikte bir fark olmadığını ifade etmektedir (Çolak 2008). Bizim çalışmada benzer yaş grubunda her iki cinsiyeti de dahil ederek sedanter sağlıklı bireyler üzerinde çalıştık. Aerobik egzersizin yeni bir türü olan KAE'nin haftada 4 gün 45 dakika 3 hafta boyunca uygulanmasıyla fiziksel uygunluk parametrelerinde; kas kuvveti, kas gücü alt ekstremit motor performansta, kas kalitesinde artış kontrol grubuna göre anlamlı derecede iyileşme sağlandığını bulduk. Sonuçlarımız literatürle paralellik göstermektedir.

Aerobik egzersiz olarak uygulanan yeni yöntemlerden birisi de KAE'dir. 2006 yılında Shigematsu ve Okura tarafından geliştirilmiş KAE de alt ekstremit fiziksel uygunluk parametrelerini geliştirme açısından olumlu etkileri bulunan bir aerobik egzersiz türüdür. Kullanımı henüz çok yaygın olmayan KAE'nin etkinliği ile ilgili literatürde az sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar genellikle geriatric bireylerde, düşme ve denge probleminin giderilmesi, kognitif fonksiyonun iyileştirilmesi, çeşitli hastalığı bulunan bireylerde hastalık semptomlarına yönelik iyileştirme sağlanması üzerine etkileri araştırılmıştır.

Literatürde çeşitli hastalıklar üzerine de KAE'nin etkinliği incelenmiştir. Ravichandran ve arkadaşları, Parkinson hastalığı bulunan bireylerde KAE'nin denge ve düşme riski üzerindeki etkisini incelemek amacıyla 60-70 yaş arası 30 katılımcıyı 2 gruba ayırmışlardır. Grup 1'e KAE (15 kişi) ve grup 2'ye konvansiyonel terapi (15 kişi) olmak üzere haftada 5 gün 4 hafta boyunca eğitim vermişlerdir. Katılımcıları Berg denge testi ve Zamanlı kalk-yürü testi ile değerlendirmişlerdir. Eğitimler sonucunda grup 1'de Berg denge testi ve Zamanlı kalk-yürü testinde grup 2'ye göre anlamlı iyileşme olduğunu gözlemlemişlerdir. KAE'nin Parkinson hastalığında rehabilitasyonda kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Ravichandran vd 2017).

Sebastião ve arkadaşları, hafif ve orta seviye Multiple Sklerozlu (MS) yaşlı yetişkinlerde ev programı olarak KAE eğitimi verilmesinin uygunluğunu inceledikleri çalışmalarında 25 katılımcıyı 2 gruba ayırmışlardır. 1. grupta 15 katılımcıya KAE eğitimini ev programı olarak vermişler ve eğitim için gerekli olan eğitim minderi, egzersiz kılavuzu, eğitim defteri ve uyumluluğu izlemek için bir pedometre verilmiştir ve 2. gruptaki 10 katılımcı kontrol grubu olarak oluşturulmuştur. Her iki gruba haftalık Skype™ görüşmeleri yapılmış ve eğitim grubu ayrıca 2 haftada bir eğitmenle görüşmüşlerdir. KAE grubu 12 haftalık eğitim sürecinde artan frekansla programına devam ederken kontrol grubuna temel germe egzersizleri uygulanmıştır. Katılımcıların eğitim öncesi ve sonrası yürüme mobiliteleri; zamanlı 25 adım yürüyüş, 6 dakika yürüme testi, Zamanlı kalk-yürü testi ile, kognitif değerlendirmeleri; MS'li hastalar için Kısa Uluslararası Kognitif Değerlendirme, sözel Sembol Rakam Modalite testi, Kısa Viziospasyal Hafıza testi ve

California Sözel Öğrenme testi ile ve fiziksel fonksiyonları Kısa Fiziksel Performans Bataryası ile değerlendirilmiştir. Tüm tedavi sonuçlarında olumlu değişimler sağlanmış ve sonuç olarak KAE programının MS'li hastalarda bilişselliği ve mobilitayı geliştirmek amaçlı kullanılabileceğini ev programı olarak da ev tabanlı KAE verilebileceğini belirtmektedirler (Sebastião vd 2017, Sebastião vd 2018).

Gregory ve arkadaşları, demansı olmayan yaşlı erişkinlerde grup temelli egzersiz ve çift görevli eğitimin yürüyüş ve vasküler sağlık üzerindeki etkisini belirlemek için 44 bireyi randomize olarak 2 gruba ayırmışlardır. Grup 1'de egzersiz+ikili görev eğitimi vermiş, grup 2'ye ise sadece egzersiz eğitimi vermişlerdir. Haftada 1 gün 50-75 dakika arası aerobik egzersiz eğitimine ek olarak başlangıç seviyesi KAE'yi 26 hafta uygulamışlardır. Grup 1'e ek olarak KAE eğitimi sırasında bilişsel işlevi zorlayacak sorular yönlendirmişlerdir. Katılımcıların yürüyüşleri ve karotis intima-media kalınlıkları değerlendirilmiştir. Demansı olmayan yaşlı bireylerde egzersize ek olarak uygulanan ikili görev eğitiminin yürüyüş parametrelerini geliştirdiğini bulmuşlardır (Gregory vd 2016a, Gregory vd 2016b).

Abit Kocaman ve arkadaşları, düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde kare adım egzersiz eğitiminin postüral kontrol, kognitif fonksiyonlar ve yürüyüş üzerine etkisini incelemek amacıyla yılda en az iki kez düşme hikayesi olan yaşlı bireyi kontrol grubu ve egzersiz eğitimi grubu olmak üzere ve her iki grupta 8'er birey olacak şekilde 16 bireyi çalışmalarına dahil edilmiştir. Kontrol grubundaki bireyler sekiz hafta boyunca günde iki kez egzersizler 10 kez tekrarlanarak vestibüler ev egzersiz programını evde uygulamışlardır. Egzersiz programındaki bireylere ise, vestibüler ev egzersiz programına ek olarak sekiz hafta boyunca haftada üç gün kare adım egzersizleri uygulanmıştır. Egzersiz programı öncesi ve sonrasında postüral kontrol Bilgisayarlı Dinamik Postürografi (BDP), kognitif fonksiyonlar Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MBDÖ) ve yürüyüş ise Dinamik Yürüme İndeksi (DYİ) ile değerlendirmişlerdir. KAE eğitimi uygulanan grupta postürografi ile elde edilen denge skorunda, MBDÖ ve DYİ skorlarında anlamlı bir artış olduğu belirlenmiştir. Sonuçları doğrultusunda düşme hikayesi olan yaşlı bireylerde fonksiyonel bağımsızlık düzeyini artırmada ve kognitif fonksiyonların korunmasında KAE'nin etkili bir tedavi yaklaşımı olabileceğini önermişlerdir (Abit Kocaman vd 2019).

Denge ve düşme problemlerinin giderilmesi, fiziksel uygunluğun sağlanmasına yönelik çalışmalar daha çok yapılmıştır. Shigematsu ve Okura, alt ekstremitte fonksiyonel uygunluğu geliştirerek, koruyucu yanıtlar ve düşme riski üzerine iyileştirici etkisini incelemek amacıyla 60-80 yaş arası 56 katılımcıyı KAE ve kontrol grubu olarak ikiye ayırmıştır. Eğitim grubuna haftada 1 toplam 6 ay süreyle 24 seans KAE uygulanmış, kontrol grubuna herhangi bir eğitim verilmemiştir. Fonksiyonel uygunluğun alt

parametreleri olan çeviklik, esneklik, hareket hızı, bacak gücü ve denge değerlendirilmiş ve KAE grubunda anlamlı değişimler gözlenirken kontrol grubunda değişim olmamıştır (Shigematsu ve Okura 2006). Bizim çalışmamız da çeviklik, kas kuvveti, kas gücü alt ekstremitelerde motor performansta, kas kalitesinde artış KAE grubunu lehine olmuştur.

Shigematsu ve arkadaşlarının fonksiyonel uygunluğu iyileştirmek için yapmış oldukları bir diğer çalışmada 65-74 yaş arası 39 katılımcıyı, 20 KAE ve 19 kuvvet-denge eğitimi (KD) olmak üzere 2 gruba ayırmışlardır. Her iki gruba da haftada 2 kez 70 dakikalık egzersiz programını 12 hafta boyunca toplam 24 seans olacak şekilde uygulanmışlardır. Çeviklik, esneklik, hareket hızı, bacak gücü ve kuvveti, denge ve düşme insidansı değerlendirilmiş ve KAE'nin KD kadar fiziksel uygunluk parametreleri ve düşme insidansı üzerinde etkili olduğunu gösterilmişlerdir (Shigematsu vd 2006). Bizim çalışmamız da çeviklik, kas kuvveti, kas gücü alt ekstremitelerde motor performansta, kas kalitesinde artış KAE grubunu lehine olmuştur. Bu anlamda bulgularımız literatürü destekler niteliktedir.

Shigematsu ve arkadaşları, düşme risk faktörü olan azalmış kondisyonun iyileştirilmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada 65-74 yaş arası 68 katılımcıyı randomize bir şekilde KAE (32) ve yürüme grubu (36) olarak 2 gruba ayırmışlardır. Her iki gruba da haftada 1 gün 12 haftalık eğitim vermişlerdir. Katılımcıları bacak gücü ve kuvveti, denge, çeviklik, reaksiyon hızı ve düşmeyle ilişkili hasta raporlu ölçekle değerlendirmişlerdir. Yapılan eğitimler ve ölçümler sonucunda KAE'nin düşme risk faktörlerini azaltmak için gerekli olan fiziksel uygunluk parametrelerinde yürümeye göre daha etkili olduğunu bulmuşlardır (Shigematsu vd 2008).

Teixeira ve arkadaşları, yaşlı erişkinlerde fonksiyonel uygunluk üzerine etkisini incelemek amacıyla 60 yaş üstü 86 katılımcıyı 4 gruba ayırmışlardır. Katılımcıları; (1) KAE (21 kişi), (2) Temel fiziksel egzersiz (20 kişi), (3) KAE+temel fiziksel egzersizler (25 kişi) ve (4) kontrol grubu (20 kişi) olacak şekilde ayırmışlardır. Egzersiz gruplarına haftada 3 gün 16 hafta toplam 48 seans olacak şekilde eğitim verip, kontrol grubunda sadece değerlendirme yapmışlardır. Katılımcıları esneklik, çeviklik, koordinasyon, yürüme hızı ve denge bakımından değerlendirmişlerdir. Grup 1, 2 ve 3'te fonksiyonel uygunluğun geliştiği ve KAE uygulanan gruplarda ek olarak denge de geliştiğini bulmuşlardır (Teixeira vd 2013a).

Jindo ve arkadaşları, fiziksel aktiviteyi arttırmak için motivasyon aracı olarak pedometre ile KAE'yi birleştirerek alt ekstremitelerde fiziksel fonksiyonu üzerinde etkisini incelemek amacıyla 65 yaş üstü 68 katılımcıyı 2 gruba ayırmışlardır. Grup 1'e KAE+pedometre ve grup 2'ye ise sadece KAE uygulamışlardır. Eğitim haftada 1 gün 11 hafta boyunca devam etmiştir. Her iki grubu gözleri açık tek bacak denge testi, 5 tekrarlı otur-kalk testi, zamanlı kalk-yürü, 5-m habitual yürüyüş ve zaman ayarlı reaksiyon

performanslarını değerlendirmişlerdir. Grup 1 de zamanlı kalk-yürü ve 5 m habitual yürümede performansları grup 2'den daha fazla gelişmiştir. Pedometre egzersize ek olarak alt ekstremitte fiziksel fonksiyonunu arttırmada yarar sağladığını göstermişlerdir (Jindo vd 2016).

Chang ve arkadaşları, genel aerobik egzersiz modeline ek olarak uygulanan denge geliştirici farklı bir aerobik egzersizle düşmeyi önleyici fayda sağlayıp sağlamayacağını belirlemek amacıyla 65 yaş üstü 102 bireyi 3 gruba ayırmışlardır. Katılımcılar; (1) genel aerobik egzersiz grubu (44 kişi), (2) genel aerobik egzersiz+top oyunu (30 kişi) ve (3) genel aerobik egzersiz+KAE (28 kişi) olmak üzere gruplandırılmıştır. Her grup haftada bir gün bir saat egzersiz eğitimi ve haftada bir gün iki saatlik boş zaman aktivitelerini 12 hafta boyunca yapmışlardır. Katılımcıların eğitim öncesi ve sonrasında aerobik dayanıklılığı, bacak kuvveti, esneklik, reaksiyon süresi, statik denge ve mobiliteleri gibi fonksiyonel uygunlukları değerlendirilmiştir. Tüm gruplarda aerobik dayanıklılık, bacak kas kuvveti ve statik dengede olumlu iyileşmeler gözlemlenmiş ancak gruplar arası anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Mobilite de ise grup 2 ve 3'te grup 1'e göre anlamlı düzeyde iyileşme olduğunu bulmuşlardır (Chang vd 2017).

Jindo ve arkadaşları, KAE ile günlük yaşam fiziksel aktivitesi azalan yaşlı bireylerde alt ekstremitte fiziksel fonksiyonu üzerine etkilerini incelemek amacıyla 65 yaş üstü 46 katılımcıyı, katılımcıları egzersiz programı dışındaki adım sayısını pedometre yardımıyla inceleyerek günde 1000 adımdan fazla değişim olanlar ve olmayanlar olarak iki gruba ayırmışlardır. Katılımcıların hepsine haftada 1 gün 11 hafta boyunca KAE eğitimi vermişlerdir. Eğitim öncesi ve sonrası Zamanlı kalk-yürü testi, gözler açık tek bacak durma, habitual yürüme hızı, 5 tekrarlı otur kalk testi ve zaman ayarlı reaksiyon testi uygulamışlardır. 8 kişi günlük yaşamdaki adım sayısını azaltmış 38 kişi ise adım sayısını korumuştur. Her iki gruptaki katılımcıların son değerlendirmesinde Zamanlı kalk yürü testi, zaman ayarlı reaksiyon testi performansları ve yürüme hızlarında önemli gelişmeler gözlemlenmişlerdir. Adım sayısını düşürmeyen katılımcılar performanslarını düşürenlere oranla daha fazla geliştirmiştir. Ancak günlük yaşam fiziksel aktivitesinin azalmasından bağımsız bir şekilde tüm katılımcılarda iyileşme olduğunu gözlemlenmişlerdir (Jindo vd 2017).

Shellington ve arkadaşları, diz osteoartriti olan yaşlı bireylerde KAE'nin uygulanabilirliği ve hastalık semptomlarından olan ağrı, sertlik, günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirme ve denge, mobilite, yürüme hızı gibi faktörler üzerine etkisini incelemek amacıyla 45-85 yaş arası diz OA tanısı almış 19 bireyi, 7'si KAE ve 12'si kontrol grubu olmak üzere 2 gruba ayırmışlardır. KAE grubuna haftada 2 gün toplam 24 hafta 48 seans olacak şekilde eğitim verilmiş, kontrol grubunu ise sadece

değerlendirmişlerdir. KAE'nin alt ekstremite fonksiyonel uygunluğu ve yürüme hızını iyileştirdiği ancak semptomlar ve denge üzerindeki etkinliği için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu bulmuşlardır (Shellington vd 2018). Yapılan çalışmalar benzer sonuçları göstererek KAE eğitiminin yaşlı bireyler üzerinde fiziksel uygunluk parametrelerini geliştirdiğini göstermektedir. Bizim çalışmamızın güçlü yanları katılımcılara uygulanan değerlendirme yöntemlerinin literatürde geçerliliği kanıtlanmış objektif yöntemlerle yapılmış olması ve literatürdeki katılımcı profilinden farklı olarak genç ve sağlıklı bireylerle yapılmış olmasıdır. Bizim sonuçlarımız da yapılmış olan çalışmalarla benzer sonuçlar göstererek sağlıklı gençlerde alt ekstremite motor performansta, kas kuvvetinde, kas gücünde ve kas kalitesi üzerine olumlu etki sağlayarak artış sağlamıştır. Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz bulgularımızın literatürü destekler nitelikte olduğunu belirledik.

İncelediğimiz çalışmalarda alt ekstremitelere yönelik farklı aerobik egzersiz eğitim modellerinin uygulandığı görülmüştür. Bizim çalışmamızda da KAE uygulanan grubun alt ekstremitelerinde motor performansını arttığı, katılımcıların kas kuvvetinin geliştiği ve kas kalitelerinin arttığını saptadık. Ancak, çalışmamızın limitasyonları; farklı hastalık ve yaş gruplarında yapılmamış olması, farklı tedavi yöntemleriyle kombine edilmemiş ya da karşılaştırmasının yapılmamış olması ve egzersiz periyodu daha uzun tutulmamasıdır.

Çalışmamızın sonucunda elde ettiğimiz bulgular, çalışmamızın hazırlık evresinde kurduğumuz "**Kare adımlama egzersiz eğitiminin sağlıklı sedanter gençlerde motor performans, kas kuvveti ve kas kalitesi üzerine olumlu etkileri vardır**" hipotezini destekler niteliktedir.

6. SONUÇLAR

Bu çalışmalardan elde ettiğimiz veriler incelendiğinde çalışmadan elde edilen sonuçlar şunlardır:

1. Grup 1 ve grup 2 arasında demografik veriler açısından fark yoktur. Gruplar homojendir.
2. Kare Adımlama Egzersizleri grup 1'de motor performansın iyileşmesi açısından başarılı sonuçlar göstermiştir.
3. Kare Adımlama Egzersizleri grup 1'de quadriceps femoris kas kuvveti artışı açısından başarılı sonuçlar göstermiştir.
4. Kare Adımlama Egzersizleri grup 1'de kas kalitesinin artışı açısından başarılı sonuçlar göstermiştir.
5. Grup 1 ve grup 2 motor performans açısından karşılaştırıldığında tüm parametrelerin artışında grup 1 yönünde başarılı sonuçlar göstermiştir.
6. Grup 1 ve grup 2 quadriceps femoris kas kuvveti artışı açısından grup 1 yönünde başarılı sonuçlar göstermiştir.
7. Grup 1 ve grup 2 kas kalitesinin artışı açısından grup 1 yönünde başarılı sonuçlar göstermiştir.

Sonuç olarak Kare Adımlama Egzersizlerinin sağlıklı sedanter genç bireylerde alt ekstremit motor performans, kas kuvveti ve kas kalitesi üzerinde olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, KAE'nin alt ekstremiteye yönelik kullanılabilecek yeni bir aerobik egzersiz türü olması için yeni bir bakış açısı geliştirerek KAE'nin bu konudaki kullanımının yaygınlaşmasını sağlayacaktır. Farklı hastalık ve yaş gruplarında, farklı tedavi yöntemleriyle kombine edilerek, karşılaştırması yapılarak ve egzersiz periyodu daha uzun tutularak yeni çalışmalar yapılması gerektiğini önermekteyiz.

7. KAYNAKLAR

Abit Kocaman A, Kırdı N, Aksoy S, Elmas Ö, Balam Yavuz B. Yaşlı bireylerde kare adım egzersiz eğitiminin postüral kontrol, kognitif fonksiyon ve yürüyüş üzerine etkisi: pilot çalışma. **Turk J. Physiother Rehabil** 2020; 31 (1): 11-20.

Akandere M, Arslan F, Taşkın H, Kick boks antrenörlerinin fiziksel aktivite düzeylerinin değerlendirilmesi. **Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Derg** 2008; 6 (4): 167-173.

Anderson MA, Gieck JH, Perrin D, Weltman A, Rutt R, Denegar C. The relationships among isometric, isotonic, and isokinetic concentric and eccentric quadriceps and hamstrings force and three components of athletic performance. **J Orthop Sports Phys Ther.** 1991; 14 (3): 114-120.

Aslan CS. Sedanter ve fiziksel aktif kişilerde esnekliğin sıçrama ve bacak kuvveti üzerine olan etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, **Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Sivas, 2008, s.

Aslan CS, Eyuboğlu E, Koç H. Kadınlarda bacak kuvveti, anaerobik güç ve esneklik özelliklerinin yaş değişkenine göre karşılaştırılması, **Spor ve Performans Araştırmaları Derg** 2016, 7(2): 73 – 77.

Ay S. Ön çapraz bağ yaralanması engelleme programının profesyonel bayan hentbolcularda alt ekstremitte performansına etkisi. Yüksek lisans Tezi, **Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Denizli, 2018, s. 81.

Aydoğan N. 6 haftalık egzersizin sedanter ev hanımlarının bazı antropometrik ve kan değerlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, **Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Niğde, 2013, s. 81.

Baltacı G. Obezite ve Egzersiz. **T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü**. Ankara; Klasmat Matbaacılık; 2008:3.

Baltacı G, Irmak H, Kesici C, Çelikcan E, Çakır B. Fiziksel Aktivite Bilgi Serisi. **Sağlık Bakanlığı Yayını**, Ankara, 2008.

Bohannon RW, Manuel muscle testing: does it meet the stanarts of an adequate screening test? **Clinical Rehab** 2005; 19: 662-667s.

Bek N. Fiziksel Aktivite ve Sağlığımız, **Sağlık Bakanlığı Yayınları**, Ankara; 2008,7-8

Bulut S. Sağlıkta sosyal bir belirleyici; fiziksel aktivite. **Türk Hij Den Biyol Derg** 2013; 70 (4): 205-214.

Centers for Disease Control and Prevention. Strategies to Prevent Obesity and Other Chronic Diseases: The CDC Guide to Strategies to Increase Physical Activity in the Community. Atlanta: **U.S. Department of Health and Human Services** 2011, s. 3-4.

Chang YC, Wang JD, Chen HC, Hu SC. Aerobic-synergized exercises may improve fall-related physical fitness in older adults. **The J of Sports Medicine and Physical Fitness** 2017; 57 (5): 660-669.

Cohen J. The analysis of variance. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (second ed). **Lawrence Erlbaum Associates**, New Jersey, 1988, s.274-87.

Çilingir E. Tip 2 diyabet hastalarına uygulanan aerobik egzersizin Leptin ve Ghrelin hormon değerleri üzerine etkisi, Yüksek lisans Tezi, **Bartın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Bartın, 2019, s. 81.

Çolak FD. Sağlıklı bireylerde aerobik egzersiz ile su içi egzersizlerin fiziksel uygunluk parametrelerine olan etkilerinin karşılaştırılması. Yüksek lisans Tezi, **Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 2008, s.87.

Demirer İ. Üniversite öğrencilerinin fiziksel aktivite düzeyleri ile uykusuzluk ve psikolojik iyilikleri arasındaki ilişki, Yüksek lisans tezi, **Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 2020, s. 130.

Durstine JL, Moore GE, Painter PL, Roberts SO. ACSM's Exercise Management for Persons with Chronic Diseases and Disabilities, **ACSM**, The USA, 2009, s. 21-379.

Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. **Med Sci Sports Exerc** 2009; 41(2): 459-71.

Enci G. Huzurevinde kalan yaşlı bireylerin fiziksel aktivite düzeyi ve dengeleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. Yüksek lisans Tezi, **Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Gaziantep, 2019, s. 77.

Ergun N, Baltacı G. **Spor Yaralanmalarında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Prensipleri**, Ankara, 2014.

Fisseha B, Janakiraman B, Yitayeh A, Ravichandran H. Effect of square stepping exercise for older adults to prevent fall and injury related to fall: systematic review and meta-analysis of current evidences. **J of Exercise Rehab** 2017; 13 (1): 23-29.

Fox LE, Bowers RW, Foss ML. The Physiological Basis of Physical Education and Athletics, **Saunders College Publication**, Philadelphia, 1988.

Gill DP, Gregory MA, Zou G, Liu-Ambrose T, Shigematsu R, Hachinski V, Petrella R. The Healthy Mind, Healthy Mobility Trial: A Novel Exercise Program For Older Adults. **J. ACSM** 2015; 48 (2): 297-306.

Gregory MA, Gill DP, Shellington EM, Liu-Ambrose T, Shigematsu R, Zou G, Petrella R J. Group-based exercise and cognitive-physical training in older adults with self-reported cognitive complaints: the multiple-modality, mind-motor (m4) study protocol. **BMC Geriatrics** (2016a); 16(1): 17-31.

Gregory MA, Gill DP, Zou G, Liu-Ambrose T, Shigematsu R, Fitzgerald C, Petrella RJ. Group-based exercise combined with dual-task training improves gait but not vascular health in active older adults without dementia. **Archives of Gerontology and Geriatrics** (2016b); 63: 18-27.

Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. **N Engl J Med.** 1995; 332 (9): 556-561.

Güney N. Hemiplejik serebral paralizili çocuklarda etkilenmemiş ekstremitelerin fiziksel parametrelerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, **Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü**, Denizli, 2006, s. 63.

Heybet F. Gebelerde fiziksel aktivitenin gestasyonel diyabet üzerine etkisi, Yüksek lisans Tezi, **İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 2019, s. 96.

İmamoğlu O, Akyol P, Bayram L. Sedanter bayanlarda üç aylık egzersizin fiziksel uygunluk, vücut kompozisyonu ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi. **7. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi**, Antalya, 2002.

Jindo T, Tsunoda K, Kitano N, Tsuji T, Abe T, Muraki T, Okura T. Pedometers affect changes in lower-extremity physical function during a square-stepping exercise program in older japanese adults. **J of Geriatr Physical Therapy** 2016; 39 (2): 83-88.

Jindo T, Kitano N, Tsunoda K, Kusuda M, Hotta K, Okura T. (2017). Daily life physical activity modulates the effects of an exercise program on lower-extremity physical function in japanese older adults. **J of Geriatr Physical Therapy** 2017; 40(3), 150-157.

Karaman ÖN, Özden F, Özcanlı C, Mutlu TO. Spor bilimleri fakültesindeki öğrencilerde denge, sıçrama performansı ile fiziksel aktivite düzeyi arasındaki ilişki. **J Sports Sci** 2020; 726-732.

Kin İşler A, Koşar ŞN, Aşçı FH. 10 haftalık step programına katılımın kız ve erkek öğrencilerin fiziksel uygunluğuna etkisi. **H.Ü. Spor Bilimleri Derg** 2001; 12(4): 18-25.

Köksal F, Koruç Z, Kocaekşi S. 8 haftalık step-aerobik dansına katılımın kadınlarda fiziksel benlik algısı üzerine etkisi. **9. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi**, Muğla, 2006, s. 1033-1035.

Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. **Lancet** 2012; 380: 219-29.

Martin HJ, Yule V, Syddall HE, Dennison EM, Cooper C, Aihie SA. Is hand-held dynamometry useful for the measurement of quadriceps strength in older people? A comparison with the gold standard bodex dynamometry. **Gerontology** 2006; 52 (3): 154-9.

Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, Clase CM. Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. **J Am Geriatr Soc.** 2004; 52 (7): 1121-1129.

Nakamura Y, Tanaka K, Yabushita N, Sakai T, Shigematsu R. Effects of exercise frequency on functional fitness in older adult women. **Arch Gerontol Geriatr.** 2007; 44 (2): 163-173.

Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, Macera CA, Castaneda-Sceppa C. Physical activity and public health in older adults, Recommendation from the ACSM and AHA. **Circulation** 2007; 116: 1094-1105,

Newman AB, Kupelian V, Visser M. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006; 61 (1): 72-77.

Oja P, Titze S, Physical activity recommendations for public health: development and policy context. *EPMA J. Review Article* 2011; 2 (3): 253-259.

Oktay G, Kadınlarda 8 haftalık zumba ve step-aerobik egzersizlerinin sağlık ilişkili fiziksel uygunluk unsurlarına etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Muğla, 2015, s. 69.

Ortiz A, Olson SL, Roddey TS, Morales J. Reliability of selected physical performance tests in young adult women. *Journal of Strength And Conditioning Research* 2005; 19 (1): 39-44.

O'Sullivan SB, Schmitz TJ. Physical Rehabilitation Assessment And Treatment, *F. A. Davis Company*, Philadelphia, 2001, s. 120-121.

Otman AS, Köse N. Egzersiz tedavisinde temel prensipler ve yöntemler. *Meteksan AŞ*, Ankara, 2006, s. 21-51.

Ön BO, 8 haftalık step aerobik egzersizlerin diz eklemi izokinetik kuvvet, denge ve yaşam kalitesi üzerine etkisi, Yüksek lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Afyonkarahisar, 2019, s. 72.

Östenberg A, Roos E, Ekdahl C, Roos H. Isokinetic knee extensor strength and functional performance in healthy female soccer players. *Scand J Med Scr Sports* 1998; 8: 257-264.

Özer MK. Fiziksel Uygunluk. *Nobel Yayınevi*, Ankara, 2001, s. 30-67.

Özer MK. Fiziksel Uygunluk, *Nobel Akademik Yayıncılık*, Ankara, 2016, s. 35-78

Paffenbarger RS, Hyde RT, Wing AL. The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *N Engl J Med*, 2001; 328 (8): 538-45.

Ravichandran H, Janakiraman B, Yitayeh A, Sundaram S, Fisseha B. Effectiveness of square stepping exercise among subjects with parkinson's disease: a pilot randomised controlled trial. *Journal Of Geriatric Mental Health* 2017; 4 (1): 54.

Reiman MP, Manske RC. Functional Testing in Human Performance, *Human Kinetics*, the USA, 2009, s. 148-159.

Safrit MJ, Wood TM. Introduction To Measurement In Physical Education And Exercise Science, *Human Kinetics*, St. Louis, 1995, s. 57-120.

Savcı S, Öztürk M, Arıkan H, İnce DE, Tokgözoğlu L. Üniversite öğrencilerinin fiziksel aktivite düzeyleri. *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi* 2006; 34: 166-172.

Sebastião E, Mcauley E, Shigematsu R, Motl RW. Feasibility study design and methods for a home-based, square-stepping exercise program among older adults with multiple sclerosis: the sse-ms project. *Contemporary Clinical Trials Communications* 2017; 7: 200-207.

Sebastião E, Mcauley E, Shigematsu R, Adamson BC, Bollaert RE, Motl RW. Home-based, square-stepping exercise program among older adults with multiple sclerosis: results of a feasibility randomized controlled study. **Contemporary Clinical Trials** 2018; 73: 136-144.

Sema CAN, Arslan E, Ersöz G. Güncel bakış açısı ile fiziksel aktivite. **Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi** 2014; 12(1): 1-10.

Sever MO. Sabah ve akşam yapılan aerobik nitelikli egzersiz programlarının bazı fiziksel ve fizyolojik parametreler üzerine etkilerinin karşılaştırılması. Doktora Tezi, **Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 2018, s. 94.

Sevim Y. Antrenman Bilgisi (1. Baskı), **Gazi Büro Kitapevi**, Ankara, 1995.

Shellington EM, Felfeli T, Shigematsu R, Gill DP, Petrella RJ. Healthbrain: an innovative smartphone application to improve cognitive function in older adults. **Mhealth** 2017; 3 (17).

Shellington EM, Reichert SM, Heath M, Gill DP, Shigematsu R, Petrella RJ. Results from a feasibility study of square-stepping exercise in older adults with type 2 diabetes and self-reported cognitive complaints to improve global cognitive functioning. **Canadian Journal Of Diabetes** 2018; 42 (6): 603-612.

Shellington EM, Gill DP, Shigematsu R, Petrella RJ. Innovative exercise as an intervention for older adults with knee osteoarthritis: a pilot feasibility study. **Canadian Journal On Aging/La Revue Canadienne Du Vieillessement** 2019; 38(1): 111-121.

Shigematsu R, Okura T. A novel exercise for improving lower-extremity functional fitness in the elderly. **Aging Clinical And Experimental Research** 2006; 18 (3): 242-248.

Shigematsu R, Okura T, Nakagaichi M, Tanaka K, Sakai T, Kitazumi S, Rantanen T. Square-stepping exercise and fall risk factors in older adults: a single-blind, randomized controlled trial. **The Journals Of Gerontology Series A: Biological Sciences And Medical Sciences** 2008a; 63 (1): 76-82.

Shigematsu R, Okura T, Sakai T, Rantanen T. Square-stepping exercise versus strength and balance training for fall risk factors. **Aging Clinical And Experimental Research** 2008b; 20 (1): 19-24.

Shinkai S. Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in a Japanese rural community population. **Age Ageing** 2000; 29(5): 441-446.

Studenski S, Perera S, Wallace D. Physical performance measures in the clinical setting. **J Am Geriatr Soc.** 2003; 51(3): 314-322.

Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V. Biyoistatistik. **Hatiboğlu Yayınevi**, Ankara, 2004, s.299.

Şenel E, Göral K. The comparison of Turkish folk dancers with sedentary people in terms of some physical fitness parameters. **International Journal of Science Culture and Sport** 2014; 2(1): 19-26.

Tabachnick BG, Fidell LS. Using Multivariate Statistics (Sixth Edition). **Pearson**, Boston, 2013, s.815.

Takai Y, Ohta M, Akagi R, Kanehisa H, Kawakami Y, Fukunaga T. Sit-to-stand test to evaluate knee extensor muscle size and strength in the elderly: a novel approach. **J. Physiol. Anthropol.** 2009; 28: 123–128.

Tapsız F. Tip 2 diyabet tanısı konulan hastalarda fiziksel aktivitenin vücut kompozisyonu ve kan parametreleriyle ilişkisinin araştırılması, Yüksek lisans Tezi, **Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Kayseri, 2019, s. 82.

Teixeira CVL, Gobbi S, Pereira JR, Ueno DT, Shigematsu R, Gobbi LTB. Effect of square-stepping exercise and basic exercises on functional fitness of older adults. **Geriatrics & Gerontology International** 2013a; 13 (4): 842-848.

Teixeira CVL, Gobbi S, Pereira JR, Vital TM, Hernández SSS, Shigematsu R, Gobbi LTB. Effects of square-stepping exercise on cognitive functions of older people. **Psychogeriatrics** 2013b; 13(3): 148-156.

Thompson WR, Gordon NF, Pescatello LS. ACSM's Guidelines For Exercise Testing And Prescription. 8th Ed, **Lippincott Williams&Wilkins**, Philadelphia, 2009, s. 232-50.

Tortop Y, Ön BO, Ögün ES. Bayanlarda 12 hafta uygulanan step-aerobik egzersiz programının bazı fiziksel uygunluk parametreleri üzerine etkisi. **Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilim Derg** 2010; 12: 91-97.

Vanhees L, Lefevre J, Philippaerts R, Martens M, Huygens W, Troosters T, Beunen G. How to assess physical activity? How to assess physical fitness?. **European Journal Of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation** 2005; 12: 102-114.

Uçak B. Yaşlılarda yapılan fiziksel aktivite düzeyinin yaşam kalitesine, hareket korkusuna yorgunluk uyku ve depresyona etkisi. Yüksek lisans Tezi, **Bahçeşehir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 2019, s. 89.

Vonbothmer MI, Fridlund B. Genderdifferences in health habit and in motivation for a healthy lifestyle among swedish university students. **Nursing & Healthsciences** 2005; 7: 107-18.

WEB_1. https://exercise.lovetoknow.com/Examples_of_Aerobic_Exercise, (alındığı tarih: 29.04.2020).

World Health Organization. Global Recommendations On Physical Activity For Health. Chapter 4: Recommended Population Levels Of Physical Activity For Health, 2010; 15-33.

World Health Organization. Noncommunicable diseases: A major health challenge of the 21st century, 2012; 35-36.

Zorba E. Herkes İçin Spor ve Fiziksel Uygunluk, **Meyir Matbaası**, Ankara, 1999, s. 38-43.

Zorba E. Fiziksel Uygunluk, **Gazi Kitabevi**, Ankara, 2001, s. 105.

Zorba E, Saygın Ö. Fiziksel Aktivite ve Fiziksel Uygunluk, **Firat Matbaacılık**, Ankara, 2013, s. 1-35.

8. ÖZGEÇMİŞ

İlk, orta ve lise öğrenimini Elazığ'da tamamladı. 2013-2018 yılları arasında Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda lisans eğitimi aldı. Aynı yıl Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı ve halen devam etmektedir. İlgili alanı erişkin nörolojik rehabilitasyondur.

9. EKLER

EK-1 Etik Kurul Onay Sayfası



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik
Kurulu



Sayı :60116787-020/39906
Konu :Başvurunuz hk.

12/06/2019

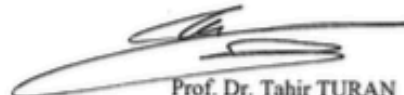
Sayın Doç. Dr. Filiz ALTUĞ

İlgi :30.05.2019 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "Sağlıklı Gençlerde Kare Adımlama Egzersiz Eğitiminin alt Ekstremitte Motor Performans, Kas Kuvveti ve Kas Kalitesi Üzerine Etkisi: Tek Kör, Randomize Kontrollü Çalışma" konulu çalışmanız 11.06.2019 tarih ve 11 sayılı kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra, söz konusu çalışmanın yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.


Prof. Dr. Tahir TURAN
Başkan

EK-2 Demografik Değerlendirme Formu

*“Sağlıklı Gençlerde Kare Adımlama Egzersiz Eğitiminin Alt Ekstremitte Motor Performans, Kas Kuvveti ve Kas Kalitesi Üzerine Etkisi”
Değerlendirme Formu*

Değerlendirme Tarihi:

Katılımcının Adı-Soyadı:

Cinsiyet: Kadın Erkek

Yaş:yıl

Boy:cm

Kilo:kg

VKİ: kg/m²

Egzersiz Alışkanlığı: Var Yok

İletişim Bilgileri:

EK-3 Motor Performans Değerlendirme Formu

Alt Ekstremitte Motor Performansının Değerlendirilmesi

1- Vertikal Sıçrama Testi:

	Eğitim Öncesi	Eğitim Sonrası
1. Ölçüm		
2. Ölçüm		
3. Ölçüm		

2-Basamak Çıkma Testi:

	Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Tekrar sayısı				

Dominant alt ekstremitte:

3-Tek Bacak Squat Testi:

	Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Tekrar sayısı				

4- Yana Atlama Testi:

	Eğitim Öncesi	Eğitim Sonrası
Tekrar sayısı/20 sn		

EK-4 Kas Kuvvetinin Değerlendirme Formu

Alt Ekstremitte Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

Quadriceps Femoris Kası	Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol
1.Ölçüm				
2. Ölçüm				
3.Ölçüm				

EK-5 Kas Kalitesini Değerlendirme Formu

Alt Ekstremitte Kas Kalitesinin Değerlendirilmesi

Bacak uzunluğu (L):

Kilo(kg):

5 tekrarlı otur-kalk süresi(sn): /

	Eğitim ncesi	Eğitim Sonrası
Kas Kalitesi (watt)		

Kas Kalitesinin Hesaplanması:

$$(L-0,5) * 5 * \text{kilo} * g$$

$$\frac{\quad}{5 \text{ tekrarlı otur-kalk süresi}}$$

g: yer çekimi ivmesi (9,8 alınacaktır)

EK-6 Kare Adımlama Egzersizleri Örnek Adımlar

	2	1	
	2	1	
	2	1	
	2	1	
	2	1	
	2	1	
	2	1	
	2	1	
	2	1	
	2	1	

4	1	2	3
4	1	2	3
4	1	2	3
4	1	2	3
4	1	2	3
4	1	2	3
4	1	2	3
4	1	2	3
4	1	2	3
4	1	2	3
4	1	2	3

		4	3
	2	1	
		4	3
	2	1	
		4	3
	2	1	
		4	3
	2	1	
		4	3
	2	1	

	1		
	5	2	
	3	6	
	1	4	
	5	2	
	3	6	
	1	4	
	5	2	
	3	6	
	1	4	

8	4	3	7
6	2	1	5
8	4	3	7
6	2	1	5
8	4	3	7
6	2	1	5
8	4	3	7
6	2	1	5
8	4	3	7
6	2	1	5

EK-7 Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

Çalışma sırasında çekilmiş fotoğraflarımın gereği halinde, kimlik bilgilerim verilmeyecek şekilde GÖZLERİ AÇIK/KAPALI olarak bilimsel çalışmalar, tezler, eğitim faaliyetleri ve bilimsel yayınlar için kullanılmasına İZİN VERDİĞİMİ beyan ederim.

Akademik çalışmalarda yayınlanacak resimlerimin yazım ve yayın kurallarına uygun olarak hazırlanıp sunulmasından Proje yürütücüsü sorumludur (12/05/2020).

Gönüllü Adı Soyadı: Eda ÇELİK



PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ Adı Soyadı İMZA: Prof Dr. Filiz ALTUĞ

