



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

YAŞLI BİREYLERDE GELENEKSEL DİRENÇ ANTRENMANI VE  
SÜSPANSİYON ANTRENMANININ KAS KÜTLESİ, DENGE, FİZİKSEL  
FONKSİYON VE BİLİŞSEL İŞLEVE ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FATMA ÇAKAR

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. GÜLŞAH ŞAHİN

ÇANAKKALE – 2023





T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**YAŞLI BİREYLERDE GELENEKSEL DİRENÇ ANTRENMANI VE  
SÜSPANSİYON ANTRENMANININ KAS KÜTLESİ, DENGE, FİZİKSEL  
FONKSİYON VE BİLİŞSEL İŞLEVE ETKİLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

Fatma ÇAKAR

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Gülşah ŞAHİN

Çanakkale – 2023



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ



LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Fatma ÇAKAR tarafından Doç. Dr. Gülşah ŞAHİN yönetiminde hazırlanan ve **29/08/2023** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Yaşlı Bireylerde Geleneksel Direnç Antrenmanı ve Süspansiyon Antrenmanının Kas Kütlesi, Denge, Fiziksel Fonksiyon ve Bilişsel İşleve Etkileri**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı**’nda **Yüksek Lisans Tezi** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

**Jüri Üyeleri**

**İmza**

Doç. Dr. Gülşah ŞAHİN

.....

(Danışman)

Prof. Dr. Emrah ATAY

.....

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet YAPAR

.....

Tez No : 10573386

Tez Savunma Tarihi : 29/08/2023

.....  
Prof.Dr. Ahmet Evren ERGİNAL

Enstitü Müdürü

.././20..

## ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunun bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Fatma ÇAKAR

29.08.2023

## TEŞEKKÜR

Lisans ve lisansüstü eğitimimde desteklerini benden esirgemeyen ve hep yanımda olan Danışman Hocam Sayın Doç. Dr. Gülşah ŞAHİN'e, eğitim hayatım boyunca bana güvenen, desteğini benden hiç esirgemeyen Aileme ve Eşime, antrenmanlar esnasında yardımcı olan Öğr. Gör. Selin MECİKLİ'ye, antrenmanların ve ölçümlerin uygulamasının yapılmasında olanak ve kolaylık sağlayan, Sağlıklı ve Aktif Yaşlanma Çalışmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğüne, katılımcı olarak tezimde yer alan merkez üyelerine, ailelerine ve lisansüstü eğitimi sürecinde bana yardımcı olan tüm Hocalarıma teşekkür ederim.

Fatma ÇAKAR

Çanakkale, Ağustos 2023

## ÖZET

# YAŞLI BİREYLERDE GELENEKSEL DİRENÇ ANTRENMANI VE SÜSPANSİYON ANTRENMANININ KAS KÜTLESİ, DENGE, FİZİKSEL FONKSİYON VE BİLİŞSEL İŞLEVE ETKİLERİ

Fatma ÇAKAR

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Gülşah ŞAHİN

29/08/2023,62

Bu araştırmanın amacı, yaşlı bireylerde geleneksel direnç antrenmanı ve süspansiyon antrenmanlarının kas kütlesi, denge, fiziksel fonksiyon ve bilişsel işlev üzerindeki etkilerini incelenmektir. Araştırmaya, 65-80 yaş arası 23 yaşlı birey dahil edilmiştir. Katılımcılar süspansiyon grubu (SG=8), geleneksel direnç grubu (GG=8) ve kontrol grubu (KG=7) olarak üç gruba ayrılmıştır. Süspansiyon grubu (SG) TRX ile yapılan kuvvet antrenmanlarına, geleneksel grup (GG), kendi vücut ağırlığı ve ek ağırlıklara uygulanan direnç antrenmanlarına ve kontrol grubu (KG) ise ön, ara ve son test ölçümlerine katılmışlardır. Tüm antrenmanlar 12 hafta, haftada 2 gün devam etmiştir. Araştırmanın başlangıcında boy-ağırlık ölçümü, beden kompozisyonu ölçümü, sandalyede otur kalk testi, kol bükme testi, sandalyede otur eriş testi, yürüme testi, kalk yürü testi, MOCA bilişsel işlev testi ve Berg denge ölçeği uygulanmıştır. Tüm test ve ölçümler 6 hafta sonra ve 12 hafta sonra tekrar edilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, 12 hafta sonra grupların beden ağırlığı, beden kütle indeksi, yağ kütlesi, yağ%, yağsız beden kütlesi, alt taraf esnekliği ve yürüme mesafesi ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Buna karşın kas kütlesi, BMH, çeviklik, kol kuvveti, bacak kuvveti, denge ve bilişsel işlevde gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Sonuç olarak; 12 hafta boyunca süspansiyon ve geleneksel direnç antrenmanları yapan yaşlıların üst taraf kuvveti, bilişsel işlev, kas kütlesinde iyileşme olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** TRX, Kuvvet antrenmanı, Kas kütlesi, Denge, Bilişsel İşlev

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF SUSPENSION TRAINING AND TRADITIONAL RESISTANCE TRAINING ON MUSCLE MASS, BALANCE, PHYSICAL FUNCTION AND COGNITIVE FUNCTION IN OLDER ADULTS

Fatma ÇAKAR

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master Of Science Thesis in Coaching Education

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Gulsah SAHIN

29/08/2023, 62

The aim of this study is to examine the effects of traditional resistance training and suspension training on muscle mass, balance, physical function and cognitive function in older adults. 23 older adults between the ages of 65-80 were included in the study. Participants were divided into three groups as suspension group (SG=8), traditional resistance group (TG=8) and control group (CG=7). The suspension group (SG) participated to the suspension training, the traditional group (TG) participated to the traditional resistance training and the control group (CG) participated in the pre-test, intermediate test and post-test measurements. All trainings continued for 12 weeks, 2 days a week. At the baseline, height-weight measurement, body composition measurement, sit and stand test, arm curl test, sit and reach test, walking test, stand up and go test, MOCA cognitive function test and Berg balance scale were applied. All tests and measurements were repeated after 6 weeks and 12 weeks later. The conformity of the data to the normal distribution was analyzed with the Shapiro-Wilk test analyzed. As a result of the study, the difference between the groups' body weight, body mass index, fat mass, fat %, lean body mass, lower limb flexibility and walking distance was not significant after 12 weeks ( $p>0.05$ ). On the other hand, the difference between the groups was significant in muscle mass, BMR, agility, arm strength, leg strength, balance and cognitive function ( $p<0.05$ ). In conclusion; older adults who did suspension and traditional resistance training for 12 weeks showed improvements in arm strength, cognitive function, muscle mass.

**Keywords:** TRX, Resistance Training, Muscle Mass, Balance, Cognitive Function



# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi

## BİRİNCİ BÖLÜM

### GİRİŞ

1.1. Araştırmanın Önemi.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	2
1.3. Araştırma Soruları ve Hipotezleri.....	2
1.3.1. Araştırma Soruları.....	2
1.3.2. Hipotezler.....	3

## İKİNCİ BÖLÜM

### KURAMSAL ÇERÇEVE / ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Yaşlanma Tanımı.....	4
2.2. Yaşlanma Nedenleri.....	4
2.3. Beden Kompozisyonunda Meydana Gelen Değişimler.....	7
2.4. Kas kütlesinde Meydana Gelen Değişimler.....	8

2.5. Fiziksel Uygunluk ve Fiziksel Fonksiyonun Önemi.....	11
2.6. Denge İşlevinin Önemi .....	13
2.7. Bilişsel İşlevin Önemi .....	15
2.8. Süspansiyon (Askıda) Antrenmanı.....	17
2.9. Geleneksel Direnç Antrenmanı.....	20

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

3.1. Araştırmanın Türü.....	22
3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklem Seçimi.....	22
3.3. Etik.....	24
3.4. Veri Toplama.....	24
3.4.1. Veri Toplama Süreci .....	24
3.4.2. Veri Toplama Teknikleri .....	24
Bilişsel İşlevin Değerlendirilmesi .....	24
Dengenin Değerlendirilmesi .....	25
Yürüme Performansının Değerlendirilmesi.....	25
Bacak Kuvvetinin Değerlendirilmesi .....	26
Kol Kuvvetinin Değerlendirilmesi .....	27
Hamstring Esnekliğinin Değerlendirilmesi.....	27
Çeviklik ve Dinamik Dengenin Değerlendirilmesi .....	28
Beden Kompozisyonunun Değerlendirilmesi .....	28
3.5. Araştırma Sınırlılıkları.....	31
3.6. İstatistiksel Analiz.....	31

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM  
ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Antrenman Öncesi Bulgular.....	32
4.2. Antrenman Sonrası Bulgular.....	36

BEŞİNCİ BÖLÜM  
SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç.....	43
5.2. Öneriler.....	48
KAYNAKÇA.....	49
EKLER.....	I
EK 1 Etik Kurul Onay Raporu.....	I
ÖZGEÇMİŞ.....	II

## SİMGELER VE KISALTMALAR

SA	: Süspansiyon Antrenmanı
SG	: Süspansiyon Grubu
GG	: Geleneksel Grubu
KG	: Kontrol Grubu
BDÖ	: Berg Denge Ölçeği
MMSE	: Mini Mental Durum Testi
MOCA	: Montreal Kongnitif Değerlendirme Ölçeği
BMH	: Bazal Metabolizma Hızı
FFM	: Yağsız Vücut Kütlesi
Kg	: Kilogram
Kcal	: Kilokalori
BKI	: Beden Kütle İndeksi
VKM	: Vücut Kütle Merkezi
CI	: Confidence Interval
n	: Katılımcı Sayısı
%	: Yüzde Oranı
Min	: Minimum Değer
Max	: Maksimum Değer
BIA	: Biyoelektrik Impedans
MT	: Maksimum Tekrar

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo No</b>	<b>Tablo Adı</b>	<b>Sayfa No</b>
<b>Tablo 1</b>	Katılımcıların demografik özellikleri	32
<b>Tablo 2</b>	Katılımcıların antrenman öncesi beden kompozisyonu bileşenleri tanımlayıcı istatistikleri	33
<b>Tablo 3</b>	Katılımcıların antrenman öncesi fiziksel ve bilişsel işlev tanımlayıcı istatistikleri	35
<b>Tablo 4</b>	Altı hafta sonrası beden kompozisyonunda değişim ve p değeri	36
<b>Tablo 5</b>	Altı hafta sonrası fiziksel ve bilişsel işlevde değişim ve p değeri	37
<b>Tablo 6</b>	Program sonrası beden kompozisyonunda değişim ve p değeri	38
<b>Tablo 7</b>	Program sonrası fiziksel ve bilişsel işlevde değişim ve p değeri	39

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1.	Katılımcıların araştırma sürecindeki değişimi	23
Şekil 2.	Antrenman içeriği ve ölçütleri	30



# BİRİNCİ BÖLÜM

## GİRİŞ

### 1.1. Araştırmanın önemi

Yaşlandıkça sarkopeni olarak adlandırılan kas kütlelerinde kayıp ve kas kuvvetinde azalma meydana gelir (Cruz-Jentoft ve Sayer, 2019). Buna karşın, direnç antrenmanı ile kas kütlelerinde meydana gelen kayıpları azaltmak ve kuvvet gelişimine katkı sağlamak mümkündür (Fragala vd., 2019).

Kasta yaşa bağlı bu genel düşüş, yürüme, merdiven çıkma ve sandalyeden ayağa kalkma gibi günlük görevleri yerine getirme yeteneğini ve yaşam kalitesini azaltır (Ferrucci vd., 2016). Yaşlanma ile kuvvette meydana gelen kayıpların fiziksel fonksiyon parametrelerindeki azalma ile ilişkili olduğu da bilinmektedir (Granacher vd., 2008). Fiziksel fonksiyonların geliştirilmesinde kuvvet antrenmanının etkileri daha önceki çalışmalarda rapor edilmiştir (Galvao ve Taaffe, 2005). Bununla birlikte, sadece kuvvet antrenmanı ile fiziksel fonksiyon parametrelerinde iyileşme bulmayan çalışmalar mevcuttur (Miszko vd., 2003).

Hafıza ve bilgi işleme hızı gibi günlük yaşam aktivitelerinin altında yatan bilişsel işlevler, erken yetişkinlik döneminde zirveye ulaşır ve 60 yaşından sonra hızlı bir düşüş gösterir (Chasteen vd., 2002). Bilişsel işlevin, bilişsel bozukluğu ve Alzheimer hastalığı olan yaşlılarda, denge performansı ve kas gücü ile ilişkili olduğu bilinmektedir (Boyle vd., 2009; Tangen vd., 2014). Fonksiyonel performansın yanı sıra, kuvvet antrenmanlarının bilişsel işlev üzerindeki etkilerini kanıtlayan araştırmalar da mevcuttur (Ozkaya vd., 2005; Chang vd., 2012; Ikudome vd., 2017). Ancak, yaşlı bireylerde kuvvet antrenmanının bilişsel fonksiyon üzerindeki etkileri ile ilgili veriler yetersizdir.

Son zamanlarda süspansiyon antrenmanının kullanımı yaşlı bireylerde yaygınlaşmaktadır (Jimenez-Garcia vd., 2019). Sabit yüzey antrenmanlarına kıyasla daha çok kas aktivasyonu sağlayan (Harris vd., 2017) bu antrenman yöntemin önemli avantajlarından birincisi, stabil ortamda gerçekleştirilen direnç antrenmanlarına kıyasla çekirdek kasların daha yüksek aktivasyonuna bağlı olarak fonksiyonel performans üzerinde önemli iyileşmeler sağlayabilmesidir (Campa vd., 2018; Jimenez-Garcia vd., 2019). İkinci

avantajı, geleneksel kuvvet antrenmanına benzer etkiler gösterebilecek bir potansiyele sahip olmasıdır (Soligon vd., 2020; Angleri vd., 2020). Son avantajı ise, fiziksel fonksiyon ve beden kompozisyonu gibi birçok parametrenin tek bir program ile gerçekleştirilmesine olanak sağlamasıdır (Campa vd., 2018; Angleri vd., 2020). Yine de ST antrenman yönteminin kullanıldığı araştırma sonuçları, yaşlı bireyler için geleneksel direnç antrenmanı yerine süspansiyon yöntemini seçmek için yeterli değildir. Bu araştırma ile çok benzer, daha önce yapılan çalışmalarda katılımcıların genç yaşlarda olması (Campa vd., 2018; Soligon vd., 2020) araştırma sonuçlarını daha yaşlı gruptaki bireylere uyarlamayı zorlaştırmaktadır.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, yaşlılara uygulanan iki farklı (geleneksel direnç antrenmanı ile süspansiyon antrenmanı) antrenman yönteminin kas kütlesi, denge, fiziksel fonksiyon, beden kompozisyonu ve bilişsel işlev üzerindeki etkilerini kıyaslamaktır.

## **1.3. Araştırma Soruları / Hipotezler**

### **1.3.1 Araştırma soruları**

1. Süspansiyon antrenmanı ile geleneksel direnç antrenmanının kas kütlesi ve kas kuvvetine etkisi arasında fark var mıdır?
2. Süspansiyon antrenmanı ile geleneksel direnç antrenmanının denge üzerindeki etkisi arasında fark var mıdır?
3. Süspansiyon antrenmanı ile geleneksel direnç antrenmanının fiziksel fonksiyon bileşenleri üzerindeki etkisi arasında fark var mıdır?
4. Süspansiyon antrenmanı ile geleneksel direnç antrenmanının bilişsel işlev üzerindeki etkileri arasında fark var mıdır?
5. Süspansiyon antrenmanı ile geleneksel direnç antrenmanın beden kompozisyonu üzerindeki etkileri arasında fark var mıdır?



### 1.3.2. Hipotezler

1. Süspansiyon antrenmanı ve geleneksel direnç antrenmanı kas kuvvetini benzer şekilde etkiler.
2. Süspansiyon antrenmanı ve geleneksel direnç antrenmanı dengeyi farklı şekilde etkiler.
3. Süspansiyon antrenmanı ve geleneksel direnç antrenmanı fiziksel fonksiyonu farklı şekilde etkiler.
4. Süspansiyon antrenmanı ve geleneksel direnç antrenmanı bilişsel işlevi benzer şekilde etkiler.
5. Süspansiyon antrenmanı ve geleneksel direnç antrenmanı beden kompozisyonunu farklı şekilde etkiler.

## İKİNCİ BÖLÜM

### KURAMSAL ÇERÇEVE / ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

#### 2.1. Yaşlanma tanımı

Basit anlamıyla fiziksel yaşı tanımlamak kolaydır. Fiziksel yaş, doğumla, gözlemin yapıldığı zaman arasında geçen standart zaman birimi ya da var olan kronolojik zamandır. Bu tanımlamada yaş ve zaman eş anlamlıdır. Ancak, fiziksel boyut ve zamanın anlamı, biyolojik, psikolojik ve sosyal anlamlılığa bağlıdır. Biyolojik, psikolojik ve sosyal anlamlılık da zamana bağlıdır. Gençlikte ortaya çıkan biyolojik süreçlerin gelişime bağlı olduğu, buna karşılık zamanla ilişkili olarak ortaya çıkan işlev bozukluğunun, erişkin bireyin yaşlanmasına bağlı olduğu düşünülmektedir (Spirduso vd., 2005).

Yaşlanma, canlı organizmada zaman içerisinde uyum yeteneğinde kayba, işlevsel yetersizliklere, ölüme ve sonuna kadar giden süreç ya da süreçleri ifade etmektedir.

#### 2.2. Yaşlanma Nedenleri

Hipokrat, yaşlanma konusunda ilk kuramı öne süren kişi olarak övgüyle anılmaktadır. Hipokrat, yaşlanmanın geri dönüşümsüz doğal bir olay olduğu ve bu doğal olayın vücut ısısının zaman içindeki kaybına bağlı olduğu kuramını ileri sürmüştür.

Galen, bu kuramı geliştirmiş, vücut salgılarındaki yaşla ilişkili değişikliklerin yaşamın erken döneminde başladığını, bu değişikliklerin zaman içinde arttığını ve sonuçta vücudun kuruması ve soğumasına neden olduğunu bildirmiştir.

Roger Bacon, “Yaşlılık Dönemini İyileştirme ve Gençliği Koruma” monografında, yaşlanmaya beden ısısı kaybının neden olduğu şeklindeki Yunan inancını yazmıştır. Fakat Bacon bu sürecin, hijyenik koşullara dikkat etme yoluyla yavaşlatılabileceğini öneren ilk kişidir. Bacon aynı zamanda “kullanma ile aşınma” şeklindeki yaşlanma kuramını sözel olarak ifade etmiştir. Bu teoriye göre, beden sistemlerinin hor kullanımının bedeni yaşlandırdığı kabul edilmektedir.

Erasmus Darwin, yaşlanmanın sinir ve kas dokudaki uyarılabilirliğin kaybına dayandığını düşünmüştür. Bugüne kadar, birçok bilim adamı, yaşlanmayı, bedenın iç enerjisi için gerekli olan vital kuvvetin ya da fiziksel özün kaybına bağlamıştır. Bu kuram, Charles Brown-Sequard'ın 72 yaşındayken, yaşlanmayı geciktirmek için kendi vücuduna hayvan testiküleri ekstraktı enjekte etmesine yol açmış ve Charles Brown-Sequard'ın 5 yıl sonra ölmüş olması, çabasının başarılı olmadığını göstermiştir. 19. yüzyıl ortalarından itibaren, büyük organ sistemlerindeki anatomik ve fizyolojik değişiklikler kaydedilmiş ve zamanla hücrelerin nihayetle öldüğü, yer değiştirmedığı konusunda anlaşmaya varılmıştır. Bu konuda ortada olan ve halen tartışılan kuramlar aşağıda verilmiştir.

Genetik kuramlar; en aşırı uçtaki kuramcılar, doğumdan ölüme kadar tüm yaşlanma sürecinin, genlerimiz tarafından programlandığını öne sürmektedirler. Daha az karmaşık bir görüşe göre, hücrel yaşlanmayı hücrenin nükleusu içinde bir ya da daha fazla genler belirlemekte ya da normal gelişimsel yaşam süreci sırasında bazı öne çıkan veya bastırılan belli genler, hücrel yaşlanmaya neden olmaktadır. Diğer bir genetik kurama göre, insanın yaşamı boyunca güçlenen mitokondrilerde DNA mutasyonu olmakta ve bunun yaşlanmaya yol açtığı öne sürülmektedir (Miquel, 1991). Bu şekilde, hücrenin fizyolojik yaşlanması (yeniden üretmeyi durdurmadan önce, kalan bölünmelerin sayısı), hücrenin nükleusu içindeki genetik materyal tarafından belirlenmekte ve büyüme periyodu sırasında nasıl ergenlik sürecine geçiliyorsa, orta yaşta da yaşlanma sürecine geçilmektedir. Hayflick (1998), uzun yaşamı belirleyen ve yaşlanmaya neden olan bir tür "hücre saatinin" hücre içinde ortaya çıktığını önermiştir. Telomer varsayımı, bu saatin çalışabileceği bir mekanizma önerir. Bölünen hücrelerde her kromozomun bitiminde telomer adı verilen bir bölge vardır, telomer DNA'nın bir parçasıdır ve genetik bilgi içermez. Kromozomun çoğalması telomerin kısalmasına neden olmaktadır.

Hasar kuramları, bedende doğal olarak ortaya çıkan ve moleküllerdeki geri dönüşümsüz birçok sayıda kusur üreten kimyasal tepkimeler kavramına dayanmaktadır. Ayrıca, beden, kirli havadan, yiyeceklerden ya da yenen içeriklerden, sigara içiminden gelen, bedenın kendi metabolizma ürünlerinden ya da kemiğe karşı hareket eden kıkırdak ve kastaki tekrarlayıcı streslerden kaynaklanan günlük kimyasal hasar saldırısı altındadır. Hasar kuramlarının en çarpıcı örneği çapraz-bağlantı kuramıdır. Atom ve moleküllerden oluşan bazı çok reaktif hücrel bileşenler, hücre içindeki DNA heliksine bağlanabilen kimyasal olarak aktif bölgelere sahiptir. Bu çapraz-bağlantı ajanlarından biri, DNA sarmalına

saldırıldığı zaman, bedeninin savunma mekanizması, bozulmuş DNA parçasını (ajanın bağlantı yaptığı yerde) durdurur ve sonra diğer bir heliksin sarmalını şablon olarak kullanma yoluyla onarır. Fakat bu onarım süreci çok yavaşsa ya da çapraz-bağlantı ajanı aynı zamanda diğer DNA sarmalına uyan bölgeye de eş zamanlı olarak bağlanırsa, o zaman bu yer, her iki DNA sarmalını da durdurur. Böylece, hiçbir şablon kullanılamamakta ve hasar onarılamamakta ve bu yıkımlar ile yaşlanma başlamaktadır.

Aşamalı yetersizlik kuramları, tamamlayıcı ve birlikte çalışan sistemler olan santral sinir sistemi, endokrin sistem ve immün sistemin zaman içinde işlevini yapamamasını dayanmaktadır. Bu sistemlerde, sadece işlevsellikte yetersizleşme olmaz. Hem sistemler arasında dengesizlik ortaya çıkar hem de her sistem içinde etkinlik azalarak farklı oranlarda yaşlanır. Santral sinir sistemi ve nöroendokrin sistemin her ikisi de hücresel işlevler ve organ sistemlerinin tamamlayıcısı ve düzenleyicisi olarak işlev görür. İmmün sistemin yetersizliği bu kontrol mekanizmalarına karşı çıkar ve yaşlı kişileri çok farklı hastalıklara karşı savunmasız bırakır. Nöroendokrin regülatuar sistem, hücre, doku ve organ aktivitelerini bütünleştirir ve vücudun, ısıdaki yükselme ve düşme, fiziksel işte artma veya psikolojik korku, tehdit gibi gerçek ya da algılanan çevresel sorunlara karşı uyumunu sağlar (Spiriduso vd., 2005).

Nöroendokrin sistem, santral sinir sistemi ve endokrin sistemin her ikisinin uygun ve yeterli işlevine gereksinim duyar. Beyindeki hipotalamustan salınan, inhibitör ve açığa çıkmayı sağlayıcı hormonlar hipofiz bezini düzenler. Hipofiz bezi de tiroid ve adrenal bezi düzenler. Sonuçta cinsiyet hormonları, östrojen ve testosteron açığa çıkar. Hipotalamus-hipofiz eksenini yaşlanma kuramlarının birincil hedefi haline gelmiştir ve hipotalamus içinde, yaşlılığı kontrol eden bir çeşit “biyolojik saat” olduğu varsayılmıştır. Aşamalı yetersizlik kuramı, immünolojik kuramları da kapsar. İmmün sistemin antikor üretme yeteneği ve belli başlı T hücre tipleri azalır, belli tipteki T hücrelerinin oranları değişir. Bu azalma timustaki işlev bozukluğu ile ilişkilidir. Timus, kemik iliği ile birlikte immün sistemin ana bileşenidir. Timusun büzülmesi yaşlanmayla korelasyon gösterir ve immün sistemde çöküşe neden olur (Spiriduso vd., 2005).

Her ne kadar yaşlanma ile ilgili genetik, hasar, aşamalı yetersizlik, nöroendokrin regülatuar ve oto-immünite kuramları birbirinden bağımsız olarak tartışılmışsa da hemen hemen tüm araştırmacılar, bu teorilerin birbirinden bağımsız olmadığı konusunda hemfikirdirler. Bu kuramların bazı özellikleri, ayrıcalıklı olmaktan ziyade tamamlayıcıdır.

Muhtemelen immün işlevle ilişkili olan bir gen kusurlu hale gelir, daha çok serbest radikal saldırıyla karşılaşır ve sonuçta nöroendokrin immünite dengesi bozulur. Böylece yaşlanma, genetik, hasar ve sistem kuramları arasındaki etkileşimle ortaya çıkar.

### **2.3. Beden kompozisyonunda meydana gelen değişimler**

Yaşa bağlı beden ölçüleri (boy ve ağırlık gibi) veya ağırlığın boya oranı (BKİ) gibi, pek çok beden bileşimlerinde değişiklikler meydana gelmektedir. Yaşlanma ile beden kompozisyonundaki değişim, bireyin optimal sağlığı, işlevi ve uzun yaşaması için potansiyel olarak değiştirilebilir bir etmen olarak giderek daha çok ilgi çekmektedir. Genç yaşlardan yaklaşık 75 yaşına kadar, vücut ağırlığı ve sonuç olarak BKİ genellikle artar. Bu eğilimi, ara bir istikrar dönemi ile düşüş izlemektedir. Yaşlılarda, tekrarlayan kilo değişiklikleri olağandır ve vücut ağırlığının ve BKİ'nin bireysel gelişimi çok değişkendir. Yaşlı erişkinlerde ağırlık ve vücut kompozisyonundaki değişiklikler genellikle sağlık durumunun önemli göstergeleridir. Örneğin, yaşlı erişkinlerde ağırlık kaybı, yağsız kütle kaybı ve yağ kütle kaybı; bozulmuş hareketlilik ve düşük kemik mineral yoğunluğu ile ilişkilendirilmiştir (Muhry vd., 2014).

Beden kompozisyonu yaşla ilişkili olarak değişse de beden kompozisyonu güçlü genetik bileşene sahiptir ve aynı zamanda çevresel etmenlerden de etkilenmektedir. Beden kompozisyonu, diyet, hastalık ve fiziksel aktivite gibi unsurlardan etkilenmektedir. Osteoporoz gibi çeşitli hastalıklar da beden kompozisyonunda değişimlere neden olabilmektedir. Sağlıklı yaşlanmayla bile fizyolojik dayanıklılıktaki azalmalar sıklıkla fiziksel sakatlığa, hareketlilikte bozulmaya, düşmelere ve bağımsızlığın ve yaşam kalitesinin azalmasına yol açar (Webber vd., 2010).

Kardiyovasküler veya metabolik hastalık gibi genellikle yaşlanmaya eşlik eden kronik sağlık koşulları, bu tür koşullara karşı savunmasızlığı ve fizyolojik dayanıklılık kaybını şiddetlendirebilir. Yaşlanma, kronik hastalık olmasa bile, iskelet kası kütlesi, gücü ve işlevinde azalmalara katkıda bulunabilecek çeşitli biyolojik değişikliklerle ilişkilidir. Bu tür kayıplar fizyolojik dayanıklılığı azaltır ve savunmasızlığı artırır. Yaşlanmayla her iki cinstede boy kısalır, fakat kadınlarda kısalma daha hızlıdır. Kadınlarda kemik kayıpları ve omurlar arasında kırıkdağın baskı altında kalması nedeniyle boyda kayıp ve kamburlaşma

oluşumu osteoporozun karakteristiğidir. Erkek ve kadınlarda, orta yaşın sonuna doğru beden ağırlığı artar, kadınların ağırlığı bu yaştan sonra stabil durumdadır, 70 yaşından sonra azalmaya başlar. Erkeklerde ise ağırlık 55 yaş sonrasında azalmaktadır. Sonraki yıllarda ağırlık stabil duruma gelmekte veya azalmaktadır. Genç erkek ve kadın %15 ile %25 beden yağ oranına, %36 ile %45 kasa sahiptir. Yirmili ve otuzlu yılların sonundan başlayarak beden yağ oranı, kas oranına kıyasla sürekli artmakta, kas kütlesi azalmakta ve yağ kütlesi artmaktadır. Boyda kısalma sonucunda, beden yağı ve kasın beden kütle indeksinde yeniden dağılım yaklaşık 70 yaşına kadar giderek artmaktadır. Kemik kaybı cins, ırk veya coğrafik bölge gözetmeksizin, 20'li yaşlarda oluşmaya başlamaktadır. Kadınlar erkeklerden daha çabuk ve daha fazla kemik kaybetmektedirler. Çünkü kadınlar daha az kemik kütlesi ile yaşama başlar ve yaşla birlikte daha ciddi hormonal değişim yaşamaktadırlar.

Fiziksel yaş ile meydana gelen değişikliklere ilave olarak, beden kompozisyonunda ilerleyen değişiklikler de fiziksel fonksiyonu ve sağlığı etkilemektedir. Yağ kütlesinde artış, kas kütlesinde azalma aerobik kapasitede düşüğe neden olmaktadır. Yaşlanan beden kemik yapısında kayıplar ve osteoporozun ve osteoartrit gelişimi organ işlevinde azalma ile sonuçlanmaktadır. Tüm bu etkenlere rağmen beden kompozisyonun ideal ölçütlerde korunabilmesi başarılı bir yaşlanma için önemli bir unsurdur.

#### **2.4. Kas kütlesinde meydana gelen değişimler**

Kas büyüklüğü yaşlandıkça azalır (Wilmore, 1991) ve sarkopeni (sarcopenia) olarak adlandırılan kantitatif kas kaybı ve buna bağlı kuvvet kaybı meydana gelir (Aniansson, 1986). Yaşamın beşinci on yılından sonra, doğal yaşlanma süreci, kas gücünde ve kütlesinde sırasıyla %1,5 ve %12'lik bir azalmaya yol açar (Zembron-Łacny vd., 2014). Ek olarak, kas gücü de yaşlı kişilerde yılda %3-4 oranında azalır (Macaluso ve De Vito, 2004). 50 yaşın üzerindeki bireylerde, yılda kas kütlesinde %1-2 azalır. Kas kütlesindeki azalmanın, fonksiyonel bozulma ve muhtemelen fiziksel engelliliğe neden olduğu daha önce yapılan araştırma sonuçlarından anlaşılmaktadır (Janssen vd., 2002).

Kas kütlesindeki bu kayıp, öncelikle tip II kas fibrillerdeki azalmadan kaynaklanır ve 80 yaşına kadar yaklaşık %30 azalır (Wilmore, 1991). Maksimum kuvvet üretebilme kapasitesi olarak tanımlanabilen kas kuvveti, 20'li - 30'lu yaşlar arasında zirveye ulaşır.

Yaklaşık 50 yaşına kadar bireyin kas kuvveti yavaş bir azalma gösterir. 65 yaşından sonra daha hızlı kayıplarla, her on yılda yaklaşık %12-15 azalmaya başlar (Lindle vd., 1997). Kas gücü, günlük görevler veya faaliyetler gerçekleştirirken kas kuvvetinden daha önemli (; Foldvari vd., 2000) ve ters ilişkilidir (Metter vd., 2004).

Yaşlı yetişkinlerde güçte kuvvetten (yılda %3-4 daha fazla) daha büyük bir azalma vardır (Metter vd., 1997). Bu, kas atrofisine bağlanır, ancak güç de hareketin hızlılığını içerdiğinden, daha yavaş kasılma özellikleri açısından kas kalitesi başka bir faktördür (Vandervoort ve McComas, 1986). Tip II kas lifleri, tip I liflerden daha yüksek güç üreten kapasitelere sahiptir. Bu nedenle, daha fazla atrofi geçirir ve yaşlanma ile sayıca azalır (Lexell vd., 1988). Özetle, kas kuvveti ve kas kütlesi, fonksiyonel performansa veya bireylerin yeteneğine katkıda bulunan önemli faktörlerdir. Mevcut araştırmalar, her iki faktörün (kas kuvveti ve kas kütlesi) pozitif bir korelasyona sahip olduğunu, birinde bir artış olduğunda ve bunun tersi olursa diğerinde de olduğunu göstermektedir.

Fonksiyonel kapasitede yaşa bağlı düşüşler, bir dizi fizyolojik fonksiyondaki genel düşüşlere bağlanabilir. Ağırlık kaldırma için hızlilik ve patlayıcı gücün yanı sıra daha karmaşık ve mükemmel nöromüsküler koordinasyon gereklidir. Kaldırma işlemi boyunca mükemmel dengeye sahip olmak da çok önemlidir. Bazı araştırmalar, çeşitli fizyolojik işlevlerin daha fazla dahil edilmesini gerektiren daha karmaşık ve patlayıcı görevlerin, ilerleyen yaşla birlikte fizyolojik işlevsel kapasitede daha büyük düşüşler olduğunu göstermektedir (Anton ve Yao, 2004). Ağırlık kaldırma olaylarında, kadınlarda yaşa bağlı performanstaki düşüşler erkeklere göre daha fazladır. Bu gözlem, kadınların kas lifi tipinde yaşa bağlı olarak daha büyük düşüşler yaşayabileceğini ve tek lif seviyesinde hızı kısıltabileceğini gösteren fizyolojik araştırmalarla tutarlıdır (Krivickas vd., 2001). Elbette, sosyokültürel faktörlerin bu gözlemlere katkıda bulunması mümkündür, çünkü halter doğası gereği daha fazla kadının yarışmalara katılımını olumsuz olarak etkilemiş olabilir. Günlük olarak yapılan kuvvet antrenmanının yaşla birlikte kas gücü kaybını zayıflatacağı veya önleyeceği fikri, halk sağlığı açısından çok olumlu bir mesajdır (Wilmore ve Costill, 2004).

Kuvvet antrenmanlı yaşlılar ile sağlıklı antrenmansızların bir çalışmada (Pearson vd., 2002), hem zirve kas izometrik gücü hem de zirve alt taraf patlayıcı gücü karşılaştırılmıştır. Araştırmalardan elde edilen mevcut kanıtlara göre ise, düzenli kuvvet antrenmanının artan yaşla birlikte kas kuvveti ve güç kaybını önleyeceği fikriyle tutarlı değildir. Bununla birlikte, koruyucu gerontoloji açısından, kuvvet antrenmanı yapan yetişkinlerde kas kuvveti ve

gücünün mutlak seviyelerinin, yetişkin yaş aralığı boyunca hareketsiz akranlarınınkinden önemli ölçüde daha yüksek olduğunu belirtmek gerekir (Pearson vd., 2002). Buna göre, kuvvet antrenmanlı yaşlılar, her yaştaki hareketsiz yetişkinlere göre daha yüksek seviyelerde fizyolojik fonksiyonel kapasiteye ve daha düşük erken morbidite riskine sahiptir.

Güç antrenmanlı sporcuların yaşla birlikte kas kütlelerini koruyabileceğini, kas lifi alanlarında bir artış ve tip IIA lifi alanında önemli bir artış olduğu bilinmektedir (Korhonen vd., 2006). Yüksek güçlü egzersizlerle birlikte ağır direnç antrenmanının, yaşlı bireylerde yaygın olarak gözlenen tip II lif atrofisine karşı koruma sağlayarak kas kütlelerinin kaybının azaltılmasına destek verebileceğini göstermektedir. Ayrıca tip II lif boyutunun antrenmanlarla korunması, patlayıcı kas gücü ve dayanıklılığındaki kayıpları yaşlı sporcularda azaltılabilir. Yaşlanma sürecinde kas gücü kas kuvvetinden daha hızlı azalır (Skelton vd., 1994; Izquierdo vd., 1999; Macaluso ve De Vito, 2003) ve kas gücü her yıl %3,5 bir oranda kaybolur. Tek bir patlayıcı konsantrik kasılma sırasındaki kas gücü, kuvvetin ve hareket hızının çarpımı ile belirlenir.

Zirve güç, kuvvet-güç eğrisi boyunca test edilen herhangi bir göreceli yoğunlukta (% 1MT) üretilen en yüksek ortalama güç çıkışı olarak tanımlanır. Skelton vd., (1994), 65 ve 89 yaşları arasındaki güçteki düşüşün, izometrik kuvvetten daha da yüksek bir miktarda olduğunu böylece gücün yaşlanma sürecine karşı daha savunmasız olduğunu belirtmiştir. Geleneksel yüksek yoğunlukta ve yavaş hızda direnç antrenmanı kuvveti artırır (Delmonico vd., 2005; Ferri vd., 2003) ve denklemin kuvvet bileşenindeki artışlarla zirve gücü arttırılabilir. Birçok çalışma yaşlı bireylerde patlayıcı direnç antrenmanı sonrasında zirve güçte iyileşme tespit etmiştir (Macaluso vd., 2003; Mitzko vd., 2003; Earles vd., 2005; Henwood ve Taaffe, 2005).

Patlayıcı direnç antrenmanı sonrası zirve güçte iyileşme olduğunu, bu iyileşmelerin öncelikle kuvvet üretiminin artmasının bir sonucu olarak ortaya çıktığını belirtmektedir. Yüksek yoğunluklu antrenmanın kas gücü ve dayanıklılığını en iyi şekilde geliştirdiğini (de Vos vd., 2005), düşük yoğunluklu antrenmanın denge performansını en iyi şekilde iyileştirdiğini ve zirve güçte göreceli iyileşmeler elde edilebileceği yapılan araştırmalardan öğrenilebilmektedir. Ayrıca, antrenman yapan yaşlı sporcular, lif atrofisi göstermezler ve 40-80 yaşları arasında lif boyutları sabit kalır, lif tipi dağılımı yaştan etkilenmez ve çoklu miyozinlerin birlikte ekspresyonunun nadir görülmektedir (Trappe, 2001; Aagaard vd., 2007). Bu da gücün önemli ölçüde korunabilmesini sağlar.



## 2.5. Fiziksel uygunluk ve fiziksel fonksiyonun önemi

Fiziksel aktivite düzeyi, meslek aktivitelerinde azalma, biyolojik yaşın ilerlemesi, ev içi ve dışı hareket alanı ve miktarının azalması nedeniyle ilerleyen yaşla birlikte azalır. Buna ek olarak bilinmektedir ki; aktivite düzeyi ve egzersiz alışkanlığı, maksimum yaşam süresini arttırmaz fakat genç yaşlı bireylerin fonksiyonel performanslarını artırarak yaşam kalitesine katkı sağlayabilir (Toraman ve Şahin, 2004). Fiziksel aktivite düzeyi yaşlı bireylerde bireysel farklılıklar göstermektedir.

Fiziksel uygunluk ise, günlük yaşam aktivitelerini güvenli, bağımsız ve çok fazla zorlanmadan yapabilmeyi sağlayan parametrelere (kuvvet, güç, esneklik, denge ve dayanıklılık) sahip olmayı ifade etmektedir. Uygunluk, morbidite ve mortalite ile ilişkili olarak fiziksel aktiviteye benzer görünmektedir fakat sağlık ile ilgili daha kuvvetli bir tahmini sağlar (Blair vd., 2001). Ayrıca yüksek fiziksel aktivite seviyesi ve uygunluğa sahip erkek ve kadınların ölüm riskinin daha düşük olduğu, haftalık fiziksel aktivite enerji harcamasındaki 1000 kcal ya da fiziksel uygunlukta 1 MET (metabolik değer) artışın mortaliteyi yaklaşık %20 azalttığı bilinmektedir. Sonuç olarak fiziksel uygunlukta iyileşme erken ölüm riskini azaltırken, uygunlukta zayıflama ise erken ölüm riskini artırmaktadır (Warburton vd., 2006).

Dünyadaki tüm kadınlar, erkeklerden 4-10 yıl daha uzun yaşarlar. Bu cinsiyetler arasındaki farkı açıklayabilecek çeşitli kuramlar olmak ile birlikte bazı sosyal davranış farklılıklarının da bu konuda etkili olduğu kaynaklarda belirtilmektedir (Spiriduso vd., 2005). Cinsiyetler arası belirgin farklılıklar fiziksel aktivite düzeyinde de ortaya çıkmaktadır (Lee, 2005). Erkeklerin fiziksel aktivite düzeyinin anlamlı olarak yüksek olduğu araştırmalar (Washburn vd.,1999) ya da kadınların PASE skorlarının daha yüksek olduğunu tespit eden araştırmalarda bulunmaktadır (Ku vd., 2013).

Ayvat vd., (2017) kültürel geçerlik ve güvenilirlik çalışması yaptıkları araştırmalarında, 65-80 yaş arası bireylerde PASE skorunu ortalama  $121,79 \pm 54,71$  olarak tespit etmişlerdir. Bir spora katılım ile ya da kuvvete dayalı bir işte çalışarak fiziksel hareketliliği koruyan bireylerin statik ve dinamik kuvvetleri hareketli olmayan bireylere göre daha iyidir. Bu da kas kuvvetinde yaşa bağlı azalma miktarının bireylerin aktivite miktarı ve

türüne bağlı olduğunu desteklemektedir (Anianson vd., 1983). Fakat yine de yaşlanma ile birlikte kuvvet azalmaya başladığı gerçeği göz ardı edilmemelidir.

Yaşlanmanın kuvvet üzerinde oluşturduğu değişiklikler kuvvetin ölçüm türünden, ölçülen kas gruplarının yerleşim bölgesinden, fiziksel aktivite durumu ve hastalıklardan etkilenir. Genelde bireylerin sahip olduğu kas kütlesi farklı olduğundan kuvvet üretiminde farklılıklar meydana gelir. Bunun sonucu olarak; erkeklerde daha fazla kas kütlesi olması nedeniyle erkeklerin üst tarafı kadınlardan %50, alt tarafı ise yaklaşık %30 daha kuvvetlidir (Spiriduso vd., 2005). Fiziksel aktivite düzeyi anket yoluyla değerlendirildiğinde, cinsiyetler arasında fark olmamasına rağmen, performansa dayalı fiziksel uygunluk unsurlarında farklılıklar tespit edilmiştir (Toraman ve Ayçeman, 2005). Ahn ve So (2018) Koreli yaşlı bireylerin gelir düzeyleri ile fiziksel uygunlukları arasındaki ilişkiyi inceledikleri araştırmalarında ortalama 71,81 yaşlarındaki erkeklerin otur-kalk testi sonucunun 16,94 tekrar, kadınların ise 15,54 tekrar olduğunu belirtmişlerdir.

Çeviklik ve dinamik denge testi, günlük yaşamda malzeme kullanmayı gerektiren aktivitelerinde meydana gelen kısıtlılıklarla ve bireyin düşme fobisi ile önemli derecede ilişkilidir. Bu test, hızlı yön değiştirmeyi gerektiren, mutfak işleri, karşıdan karşıya geçme, tuvalete gitme ve otobüse binme-otobüsten inme gibi işlerde etkili bir faktör olan çevikliği değerlendirmek için kullanılan bir testtir (Rikli ve Jones, 2001). Milanoviç vd., (2018) araştırmalarında erkeklerde 60-69 yaş ( $6,41 \pm 1,44$ ) ve 70-80 yaş ( $7,46 \pm 1,62$ ), kadınlarda 60-69 yaş ( $6,67 \pm 1,48$ ) ve 70-80 yaş ( $7,27 \pm 1,42$ ) olduğunu tespit etmişler.

Aerobik kapasite yaşlanma ile birlikte azalır (Şahin vd., 2002). Yapılan araştırmalarda kadın yaşlıların aerobik kapasiteleri aktif olmalarına rağmen erkek yaşlılardan anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur (Şahin vd., 2002). Amerika'da yapılan bir araştırmada yaş ortalaması  $70,7 \pm 7,1$  erkek golfçülerin 2 dakika adım testi sonuçları  $103,2 \pm 23,4$  adım olarak tespit edilmiştir. Erkeklerin esnekliğinin kadınlara göre daha zayıf olduğu bilinmektedir. Ahn ve So (2018) araştırmalarındaki Koreli erkeklerin alt taraf esnekliğini  $5,36 \pm 9,02$ , kadınların  $11,64 \pm 8,76$  cm, erkeklerin üst taraf esnekliklerini  $-12,83 \pm 13,71$  cm ve kadınların  $-5,51 \pm 12,69$  cm olarak tespit etmişlerdir. Sonuç olarak hem fiziksel aktivite düzeyi hem de fiziksel uygunluk yaşlı bireylerin sağlığının korunmasında önemlidir.

## 2.6. Denge işlevinin önemi

Yaşlılarda kaza ve sakatlıkların ana nedenlerinden biri, genellikle denge eksikliğinden kaynaklanan düşmelerdir (Nelson vd., 2007; Paterson vd., 2007). Nöromüsküler sistemdeki değişiklikler, fonksiyonel performanstaki bozukluklarla (örneğin, motor performans, kontrol, denge ve hareketlilik), artan morbidite ve mortalite riskleriyle ilişkilidir (Frontera vd., 2008; Cruz-Jentoft vd., 2010; Marty vd., 2017; McGlory vd., 2019).

Günlük yaşantıda temel ve orta düzey aktiviteleri gerçekleştirme yeteneğimiz veya bir dizi farklı rekreasyonel ve spora katılım duruş, denge ve hareketin çoklu boyutlarını kontrol etme yeteneğine bağlıdır. Bu boyutların her birinde gözlemlenebilir bir azalma çoğu zaman yaşın ilerlemesiyle ilişkilidir. Bazı yaşlılar fonksiyonlarında daha basit değişiklikler yaşamalarına rağmen, bazıları düşme ile ilgili yaralanmalara neden olan ve bağımsızlık kaybı açısından yüksek riskli daha şiddetli değişiklikler tecrübe etmektedirler. Denge, durgun veya hareketli olduğunda, destek yüzeyi ile vücudun kütle merkezini kontrol edebildiğimiz süreç olarak tanımlanabilir. Sabit bir yüzeyde dik duruşun genellikle statik denge ve uzayda eğilmek, taşımak ya da yürümek ise dinamik denge görevi olarak sınıflandırılmış olmasına rağmen, yerçekiminin dengeyi bozucu etkisine karşı, VKM'nin konumunu kontrol etmek ve dik konumu dengeli biçimde sürdürmek için çeşitli kas gruplarının aktif olarak kasılması gereklidir. Yaşlıların kendi destek yüzeyini değiştirmek zorunda kalmadan, herhangi bir yönde mümkün olabilen eğilme derecesi onların stabilite sınırlarını oluşturur. Kararlılığın azalması ya da asimetrik olması, ayak bileği eklemine dair kaslarda zayıflığa bağlı kas-iskelet sistemi anormallikleri veya ayak bileğinde hareket genişliğinde azalması, belirli bir yönde ağırlık taşımayı veya ağırlık kaldırmayı olumsuz etkileyen nörolojik travma (örneğin felç, Parkinson hastalığı) ya da düşme riski gibi faktörlerin etkili olması sonucu meydana gelebilir.

Ayrıca, bireyin kalıtsal biyomekanik yapısına, yapılan göreve ve çevresel faktörlere göre de değişiklik meydana gelebilir. Duruş, denge ve hareketi incelemek için kullanılan geleneksel teorik yaklaşımların aksine, çağdaş yaklaşımlar bedensel yönlendirme ve hareketi kontrol etmek için birçok sistemin iş birliği halinde olduğunu varsaymaktadır. Duyusal motor süreçleri sağlayan belirli sistemler duruş kontrolünün fizyolojik temelini oluşturmasına rağmen, diğer sistemler (örneğin kas-iskelet, bilişsel) özel bir hedefe yönelik olayları başarmak için bireyin kapasitesini sınırlar. İnsan duruş kontrolü çalışmalarında bu

çağdaş yaklaşım, genel olarak “sistem teorisi” olarak bilinir (Shumway-Cook ve Woollacott, 2001).

Hem şekli hem de bireyin hareket şansını kısıtlayan içsel alt sistemlere ek olarak, ortaya çıkan eylemin şekillenmesinde harekette iki ilave kısıtlama da önemli bir rol oynamaktadır. Sistem teorisine göre bu, girişimde bulunulan eylemin hedefini ve eylemin olduğu ortamdaki çevresel özellikleri içerir. İçsel sistemlerin sayısı, fonksiyonun eşik değerine doğru azaldığı zaman, denge ile ilgili bozukluklar (örneğin kas zayıflığı, hareket aralığında azalma, duyu kaybı) açığa çıkar, örneğin bireyin sandalyeden kalkma veya merdivenlerden inip çıkmak gibi günlük becerileri gerçekleştirmesi riskli hâle gelir. Birinci beceriyle eş zamanlı ikinci beceri yerine getirilirken (örneğin markette çanta taşıma ve aynı zamanda biriyle konuşma) hareket tehlikeye girer, çünkü iki beceri arasında dikkatin bölünmesi gerekir. Var olan çevre koşulları (örneğin aydınlatmanın azalması, merdivenlerde korkuluk olmaması) becerinin karmaşıklığına bir adım daha katkıda bulunur ve genel düşme riskini etkileyecek önemli başka bir değişken oluşturur.

Yaşlılar riskli yeteneklerini saptadıklarında, ya bazı günlük becerileri gerçekleştirmekten cayarlar ya da yüksek düşme riski olduğunu düşünerek sosyal aktivitelere katılmaktan kaçınırlar. Ya da, bu etkinlikleri yapmaya hazırlayan çevre değişikliklerini sınırlamaya başlarlar. Bu aktivitelere kendilerini sınırlamaları tehlikeyi azaltarak kısa süreçte düşmeyi azaltmasına rağmen, uzun süreçte özgüveni azaltacaktır ve ciddi fiziksel kondisyon kaybı, fiziksel kırılganlık başlangıcını oluşturacak ve düşme riskini arttıracaktır (Tinetti vd., 1988).

Denge ve propriyoseptif antrenman, özellikle düşme riski yüksek olan bireylerde düşmeyi önleyici olarak tüm yaşlı yetişkinler için egzersizin düzenli bir parçası olmalıdır (Chodzko-Zajko vd., 2009; Gillespie vd., 2012). Denge egzersizleri, ayakta dururken vücut pozisyonunun hareketlerini kontrol etmek için pratik yapmayı içermektedir (Chodzko-Zajko vd., 2009). Denge egzersiz programı haftada en az iki saat uygulanmalıdır. Egzersizler kalıcı düşmeyi önleme etkisi için devam etmeli ve grup bazlı ya da ev temelli uygulanmalıdır (Sherrington vd., 2011). Egzersiz veya aktivitelere düşme riskini minimuma indirmek için, denge egzersizleri daha az zorlayıcı duruşlarla başlamalı ve yakından denetlenmelidir.

## 2.7. Bilişsel işlevin önemi

Bilişsel işlev, yaşlanma sürecinin normal bir sonucu olarak azalır. Bununla birlikte, bazı durumlarda bilişsel gerileme oranı orantısız bir şekilde yüksektir. Hafif bilişsel bozukluk, bir kişinin normal yaşlanma süreci temelinde beklenenden daha ciddi olan, ancak demans kriterlerini karşılamayan bilişsel düşüş yaşadığı ara aşamayı ifade eder (Petersen vd., 1999). Bireysel düzeyde, bilişsel gerileme, yaşam kalitesi üzerindeki zararlı etkisi (Mol vd., 2007) fonksiyonel kısıtlamalar ve engellilik için daha yüksek risk ile ilişkili olması nedeniyle bireylere yük bindirmektedir (Moritz vd.,1995; Gill vd., 1996).

Nüfus düzeyinde ise bilişsel gerileme ve özellikle demans, sağlık hizmetleri sistemlerine finansman ve insan gücü açısından çok büyük bir yük bindirmektedir (Haan ve Wallece, 2004). Açıktır ki, yaşlı yetişkinlerde bilişsel gerileme oranını önlemek veya yavaşlatmak için etkili önlemler hem bireye hem de topluma büyük ölçüde fayda sağlayacaktır. Bu bağlamda, bir dizi meta-analiz ve sistematik inceleme, bilişsel olarak sağlıklı yaşlı yetişkinlerde (Etnier vd., 1997; Colcombe ve Kramer, 2003) ve bilişsel bozukluğu, demansı olan yetişkinlerde fiziksel aktivite ve egzersizin biliş üzerindeki yararlı etkilerini vurgulamıştır (Heyn vd., 2004; Eggermont vd., 2006). Egzersizin biliş üzerindeki etkisini arttırmak için çeşitli potansiyel mekanizmalar varsayılmıştır.

Bilişsel işlev ile ilgili olan hipokampus, hareketlerimizin davranış şekline dönüştürülmesinde ciddi bir rol üstlenen limbik sistemde yer almaktadır. Ayrıca, özellikle kısa süreli hafızada, oryantasyon ve yön bulmada etkilidir. Hipokampus, alzheimer hastalığı varlığında beyin yapısında ilk olarak etkilenen bölümlerden biridir. Hipokampal volümün %40'ı kalıtsaldır, buna karşın %60'ı çevresel faktörlere bağlı olarak şekillenmektedir. Yaşlı bireylerde iyi bir aerobik uygunluk bellek performansının, büyük hipokampal volüm ile orta düzeyde ilişkili olduğuna işaret eden sonuçlar (Erickson ve Kramer, 2009) ve uzun süreli aerobik antrenmanlar ile hipokampal volümde yaklaşık %2 gelişim meydana gelebileceğini kanıtlayan araştırma bulguları mevcuttur (Erickson vd., 2011). Hipokampusdaki bu artışın aynı zamanda kardiyovasküler fitness ( $VO_{2max}$ ) ve spatial hafıza performansı ile de ilişkili olduğuna dair sonuçlar elde eden araştırmalarda bulunmaktadır (Erickson vd., 2011).

Hareketsizlik, Alzhemier hastalık varlığında ve yaşlanma sürecinde bilişsel azalmayı tetikleyen önemli bir risk faktörüdür (Norton vd., 2014). Fonksiyonel yapıda meydana gelen

değişiklikler sonucu fonksiyonel performans iyileşir (Colcombe vd., 2006). Colcombe ve çalışma arkadaşları, 3 gün/hafta aerobik antrenman yapan, ortalama 66 yaşlarında olan bireylerin, 6 ay sonra antrenman yapmayan kontrol grubuna göre hem gri hem de beyaz alanda beyin volümünde anlamlı artış tespit etmişlerdir.

Erickson ve diğerleri, (2011) stretching programına katılan kontrol grubu ile karşılaştırıldığında 1 yıldır aerobik antrenman yapan yaşlı bireylerin hipokampüsünde anlamlı artış bulmuştur. Aerobik antrenmanların hipokampal volüm üzerindeki etkisini kanıtlayan çalışmalar yanında, bilişsel işlevlerdeki azalmaların kuvvet antrenmanı ile önlenebileceğini, kassal uygunluk ile bilişsel fonksiyon arasında olumlu ilişki olduğunu belirten araştırmalar da mevcuttur (Liu-Ambrose vd., 2010; Ikudome vd., 2017).

Kuvvet çalışmaları enerji ihtiyacını ve bazal metabolik hızı arttırması, beden yağ kütesini azaltması nedeniyle yararlı görülmektedir (ACSM, 1998). Düzenli direnç antrenmanının hem kassal kuvvette hem de fiziksel fonksiyonlarda artış sağladığı (Arnarson vd., 2013) ve yaşlılarda insülin etkinliğini de arttırdığı bildirilmiştir (Miller vd., 1994). Bunun yanında, uzun süreli direnç egzersizlerine katılımın bilişsel performansı iyileştirdiği görülmüştür (Chodzko-Zajko vd., 2009). Sonuç olarak bilişsel aktivite ve yaşam kalitesi bireylerin hareketli ve sağlıklı yaşam tarzı ile bir bütündür.

Direnç antrenmanı belirli bir kuvvete karşı veya bu kuvveti sürdürmek için kas kasılmalarının gerçekleştirildiği bir tür egzersiz programıdır. Bu egzersiz yöntemi, yaşlanmanın nöromüsküler sistem üzerindeki etkilerine karşı koymak için birinci basamak tedavi olarak kabul edilmiştir (Chodzko-Zajko vd., 2009; Marzetti vd., 2017). Bu nedenle, araştırmalar fiziksel aktivitenin, dinlenme seviyelerinin üzerinde enerji harcamasıyla sonuçlanan herhangi bir bedensel hareketin (Garber vd., 2011), yaşlı yetişkinlerde ve hafif bilişsel bozukluğu olan bireylerde bilişsel işlevi etkileyebileceğini göstermektedir (Erickson vd., 2019) ve böylece demans riski azalmaktadır (Lee ve Eissentat, 2018).

Bu öncüllere dayanarak, araştırmacılar, bir veya daha fazla fiziksel yeteneği geliştirmek veya sürdürmek için tasarlanmış egzersiz programının (Garber, 2011), fiziksel aktiviteye kıyasla daha fazla fayda sağlayabileceğini ve sonuç olarak yaşlı yetişkinlerde bilişi korumak için bir araç olduğunu belirtmektedir (Gregory vd., 2012).

Nüfus yaşlanması küresel olarak arttıkça, bilişsel bozukluk ve demans engelliliğin önde gelen nedeni haline gelmiştir. Fiziksel ve bilişsel hareketsizlik, depresyon, sosyal

izolasyon ve zayıf kardiyovasküler sağlık gibi değiştirilebilir risk faktörlerinin, ömür boyu demans gelişme riskinin yaklaşık %40'ını açıkladığı tahmin edilmektedir (Livingston vd., 2020) ve bilişsel düşüşü önlemeyi veya geciktirmeyi amaçlayan farmakolojik olmayan müdahaleler için önemli hedefler olarak kabul edilir. Fiziksel egzersiz bilişsel bozukluğu olan ve olmayan yaşlı yetişkinlerde bilişsel performansı iyileştirmektedir (Falck vd., 2019).

Bu yöntemler, hafif bilişsel bozukluk için klinik uygulama kılavuzlarında da önerilmiştir (Petersen vd., 2018) ve giderek daha fazla, fiziksel egzersizi bilişsel olarak zorlayıcı faaliyetlerle birleştirme olasılığı hem bilişsel hem de fiziksel sağlığı korumanın bir yolu olarak vurgulanmıştır (Yang vd., 2019).

## **2.8. Süspansiyon (Askıda) antrenmanı**

Yaşlı yetişkinlerde kas kuvveti, kas kütlesi, güç ve fonksiyonel performansı artırmak için etkili yöntemler olarak farklı direnç antrenman türleri kullanılmaktadır (Chodzko-Zajko vd., 2009). Mevcut kılavuzlar, yaşlı yetişkinlerde kas kuvveti, kütle, güç ve fonksiyonel performansta yaşa bağlı bozuklukları azaltmak için uygun direnç antrenmanı programlarını yaygın olarak önermektedir (Nelson vd., 2007; Chodzko- Zajko vd., 2009).

Süspansiyon antrenmanı, beden bölümlerinin asılı askılara tutturulduğu, dengesiz bir ortamının yaratıldığı, çok düzlemlili ve çok eklemli hareketler yapmak için beden ağırlığının yerçekimine karşı kullanıldığı bir direnç antrenmanı yöntemidir (Mok vd., 2015; Cugliari ve Boccia, 2017). İlginç bir şekilde süspansiyon antrenmanı, hedef kaslarda progresif bir uyarıcı ve çekirdek kaslarda önemli bir hareket sağlamaktadır. Bu da kas kuvvetini, kütlesini, gücünü ve fonksiyonel performansı iyileştirmek için uygun bir direnç antrenmanı olabileceğini düşündürmektedir (Maté-Muñoz vd., 2014).

Daha önceki yıllarda, dengesiz bir antrenman ortamının simülasyonu yoluyla çekirdek kasları canlandırmayı amaçlayan stratejiler önerilmiştir (örneğin, BOSU ve Swiss Ball gibi) (Cugliari ve Boccia, 2017; Aguilera-Castells ve Busca, 2018). Süspansiyon antrenman örneğinde, kararsızlık, vücudun segmentlerinin askı kayışları ile sarkıtılmasıyla uyarılır. Bu, çok düzlemlili ve çok eklemli egzersizlerin yük ajanları olarak vücut ağırlığı ve yerçekimi kullanılarak gerçekleştirildiği dengesiz bir ortam yaratmaktadır.

Süspansiyon antrenmanı, basit bir konfigürasyona sahip, az yer kaplayan, katılımcıların gereksinimlerine göre ayarlanabilen ve çok çeşitli egzersizlere izin veren bir antrenman yöntemidir. Bu yöntem, zayıf yaşlılar için bile dengesizliğin ve antrenman yükünün ayarlanmasına ve ilerlemesine izin verir. Önemli olarak, süspansiyon antrenmanının akut etkilerini araştıran çalışmalar, bu direnç antrenmanı yönteminin, stabil ortamda gerçekleştirilen direnç antrenmanlarına kıyasla çekirdek kasların daha yüksek aktivasyonuna bağlı olarak fonksiyonel performans üzerinde önemli iyileşmeler sağlayabileceğini göstermektedir (Jiménez-García vd., 2019).

Harris ve diğerleri (2017), geleneksel direnç antrenmanı konfigürasyonunda (yani stabil ortamda) gerçekleştirilen şnav, ters bank, köprü ve plank egzersizlerinin, süspansiyon antrenmanı kullanılarak yapılan aynı egzersizlerle (yani, kararsız kurulum) gövde ve çekirdek kas aktivasyonu üzerindeki etkilerini karşılaştırmıştır. Sonuçta, stabil geleneksel direnç antrenmanına kıyasla, süspansiyon antrenman için daha yüksek bir çekirdek kas aktivasyonu elde edilmiştir. Ek olarak, 16 çalışmayı içeren yeni bir sistematik inceleme, şnav, ters bank, köprü ve hamstring egzersizlerinde geleneksel direnç antrenmanına kıyasla süspansiyon antrenman için çekirdek kaslarının daha yüksek bir hareketlilik göstermiştir (Aguilera-Castells ve Busca, 2019).

Süspansiyon antrenmanının kronik etkileri ile ilgili olarak, Ma ve diğerleri (2017), geleneksel direnç antrenmanı ile karşılaştırıldığında, süspansiyon antrenmanı için çekirdek kas kuvveti ve gücünde daha yüksek artışlar tespit edilmiştir. Ayrıca, Maté-Muñoz ve diğerleri (2014) aynı egzersizler ve maksimum hızlarla yapılan direnç ve süspansiyon antrenmanın etkilerini karşılaştırmıştır. Sonuçta, süspansiyon antrenmanının kuvvet, güç ve hareket hızını iyileştirmede geleneksel direnç antrenmanı kadar etkili olduğunu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, bu çalışmalar genç (Maté-Muñoz vd., 2014) ve antrenmanlı akranlar ile yapılmıştır (Ma vd., 2017).

Bu çalışmalar süspansiyon antrenmanının doğasında bulunan daha yüksek çekirdek aktivasyonunun kas gücünü artırmadaki etkinliği ile ilişkili olduğunu, yaşlı bireylerde fonksiyonel performansı iyileştirmeyi hedeflerken onu umut verici direnç antrenmanı haline getirebileceğini işaret etmektedir. Kas kütlesi ve kuvvet kazanımları ile ilgili olarak birçok araştırmam farklı antrenman değişkenleri veya türlerinin manipülasyonuna rağmen nöromüsküler uyumlarda benzer artışlar sağladığını göstermiştir (Morton vd., 2016; Schoenfeld vd., 2016; Barcelo vd., 2018; Damas vd., 2019).



Damas ve diğeri (2019), standart bir direnç antrenmanını sistematik olarak manipüle eden protokoller kullanılacak, (yani egzersiz yükü, tekrar sayısı, kas kasılması türü ve aralıklı dinlenme aralığı) bu protokollerin benzer kas hipertrofisi etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Mevcut literatür, kullanılan direnç antrenmanı yönteminden bağımsız olarak egzersiz yaparken benzer kas-sinir adaptasyonlarına işaret etmektedir (Damas vd., 2019). Bu hipotezin yaşlı popülasyonda test edilmesi gerekmesine rağmen, kanıtlar hem geleneksel direnç antrenmanı yöntemlerinin hem de süspansiyon antrenmanının, konsantrik kas yetmezliğine kadar uygulandığında kas gücü ve kütlesinde benzer artışları destekleyeceğini göstermektedir.

Sonuç olarak, süspansiyon antrenman kas kütlesi, kas kuvveti ve kas gücünde iyileşmeler sağlamak ve fonksiyonel performansı artırmak için uygun bir yaklaşım olacaktır. Bu yaklaşımla Angleri ve diğeri (2020), yaptıkları araştırmada süspansiyon antrenmanının yaşlı yetişkinlerde geleneksel direnç antrenmanına kıyasla benzer kas kütlesi, kuvvet ve fonksiyonel performansın iyileştiğini tespit etmişlerdir.

Bir araştırmada, yalnızca süspansiyon antrenman programı, 12 haftalık antrenman programından sonra beden kompozisyonu ve el kavrama kuvveti belirteçlerini iyileştirdiği tespit edilmiştir (Campa vd., 2018). Süspansiyon antrenman protokolü, yağ kütlesi, toplam vücut suyu, apendiküler iskelet kası kütlesi ve iskelet kası indeksinde faydalı değişikliklere neden olmuştur. Başka bir araştırmada, süspansiyon antrenmanının beden kompozisyonunu iyileştirmede vücut ağırlığı ve direnç bant egzersizleri kombinasyonundan daha etkili olabileceğini göstermektedir. Bu bulgular, süspansiyon antrenmanının propriyoseptif uyarılar, sabit çekirdek aktivasyonu ve kol izometrik kasılması gibi yüksek enerji harcaması gerektiren faktörleri içermesine atfedilebilir (Gaedtker ve Morat, 2015). Sonuçlarımızla uyumlu olarak, önceki bir çalışma, 12 haftalık süspansiyon antrenmanından sonra yaşlı insanlarda yağ kütlesinde azalma ile ilgili benzer sonuçlar bulmuştur (Campa vd., 2018).

Süspansiyon antrenmanı, çekirdek aktivasyonunu, genel stabiliteyi, dengeyi ve gelişmiş üst ve alt vücut kas gücünü artırmak için etkili bir uyarıcı olabilir. Süspansiyon antrenmanı, fonksiyonel performansta geleneksel direnç antrenmanından daha büyük iyileşmeler sağlayabilen, daha az kararlı antrenman koşulları sağlayabilen alternatif bir yaklaşımdır (Angleri vd., 2020). Aslında, yakın zamanda, direnç antrenmanı sırasında yük, gerilim altındaki süre ve tekrar sayısının manipülasyonunun, konsantrik kas yetmezliğine

egzersizler yapıldığında benzer kas aktivasyonuna yol açtığı gösterilmiştir (Morton vd., 2019). Buna göre, süspansiyon antrenmanı şemasına benzeyen vücut ağırlığı ile yapılan şınav ile bench press egzersizinin etkilerini karşılaştıran çalışmalar, her ikisi de yapıldığında kas kütlesi ve kuvvetinde konsantrik kas yetmezliğine benzer artışlar göstermiştir (Calatayud vd., 2015; Kikuchi ve Nakazato, 2017).

Bu nedenle, konsantrik kas yetmezliği için geleneksel direnç ve süspansiyon antrenman yapılırsa, kas kütlesi ve kuvvet kazanımlarının bu direnç antrenmanı modları arasında benzer olacağını söylemek mümkündür. Öte yandan, daha fazla istikrarsızlığı nedeniyle, süspansiyon antrenmanın fonksiyonel performansta geleneksel direnç antrenmanına kıyasla daha fazla iyileşme sağlaması mümkündür.

## **2.9. Geleneksel direnç antrenmanı**

Yeterli antrenman olmadan, kas kuvveti genellikle 40 yaşın üzerindeki yetişkinlerde on yılda %10-20 oranında azalır. Direnç antrenmanı, kas kütlesini, kuvvetini ve fonksiyonel performansın korunmasında göz önünde bulundurulması gereken çok önemli bir antrenman yöntemidir (Tiggemann vd., 2016). Geleneksel direnç antrenmanı genellikle serbest ağırlık ve ağırlık makinelerini içerir (Norrbrandt vd., 2010).

Latham ve diğerleri (2004), tarafından gerçekleştirilen sistematik bir incelemede, geleneksel direnç antrenmanının, kas gücünü ve yaşlı yetişkinlerde yürüyüş hızı gibi fonksiyonel sınırlamanın bazı yönlerini iyileştirmenin etkili olduğunu vurgulamıştır. Geleneksel direnç antrenmanı, mevcut ağırlık makineleri kullanılarak sabit bir ağırlık indirmeyi ve kaldırmayı içerir (Reeves vd., 2009). Bu tür bir antrenman, iskelet kasını aşırı yüklemek için gerekli ve yeterli bir mekanik uyarıcı sağlamayı amaçlamaktadır. Bu amaç, egzersizin konsantrik fazı (kaldırma) sırasında büyük olasılıkla elde edilirken, eksantrik fazın (indirme) daralma sırasında her zaman boşaltılması olasılığı vardır (Reeves vd., 2009).

Aerobik antrenmanda olduğu gibi, direnç antrenmanı ile ilişkili kardiyovasküler riskler yaşla birlikte artabilir ve ayrıca alışılmış fiziksel aktiviteye, kondisyon düzeyine ve antrenmanın yoğunluğuna bağlıdır (Williams vd., 2007). İlginç bir şekilde, bazı araştırmalar, direnç antrenmanının, daha düşük kalp hızı ve daha yüksek miyokardiyal (diyastolik)

perfüzyon basıncı nedeniyle, miyokardiyal oksijen arzı ve talebinde aerobik egzersizden daha uygun bir denge ile sonuçlanabileceğini göstermektedir (Featherstone vd., 1993).

Direnç antrenmanı, aerobik antrenman ile birlikte verilmelidir, çünkü her iki egzersiz türü de sırasıyla nöromüsküler ve kardiyovasküler fonksiyonlarda iyileşmeler gibi belirgin faydalar sağlar (Cadore vd., 2013). Ayrıca hem kas kuvveti hem de aerobik uygunluk, yaşlılarda tüm nedenlere bağlı ölümlerle ters orantılıdır (Rose vd., 2005).

Konu ile ilgili yapılan başka bir çalışmada, yaşlı erişkinlerde direnç antrenmanından sonra tek lif kasılma işlevinin (yani tepe kuvveti, güç ve kısalma hızı) iyileştiği gözlemlenmiştir (Raue vd., 2009). Ancak, bu adaptasyonların cinsiyetten (Trappe vd., 2001) ve ilerleyen yaştan (Slivka vd., 2008) da etkilendiği görülmektedir. Özet olarak, direnç antrenmanı, yaşlanan insan iskelet kasının kasılma fonksiyonu, hipertrofisi ve morfolojisindeki yaşa bağlı değişiklikleri önleyebilir.

Yaşlanma ve direnç antrenmanları ile ilgili bir çalışmada, erkek (72 yaş) ve kadın (70 yaş) gruplarında periyotsuz, blok periyodize ve günlük dalgalı periyodize antrenmanın doğrudan karşılaştırması yapılmıştır. Sistolik kan basıncı, kan biyobelirteçleri, vücut kompozisyonu, maksimal güç, fonksiyonel kapasite ve denge dahil olmak üzere her bir sağlık ve zindelik biyobelirteçleri için, her iki periyodik antrenman protokolüne kadın bireylerde önemli gelişmeler gözlemlenmiştir (Conlon vd., 2017).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

#### 3.1. Araştırmanın Türü

Bu araştırmada, nicel araştırma yöntemlerinden, deneysel, randomize kontrol gruplu ve tekrarlı ölçüm yöntemi kullanılmıştır.

#### 3.2. Araştırma Evreni ve Örneklem

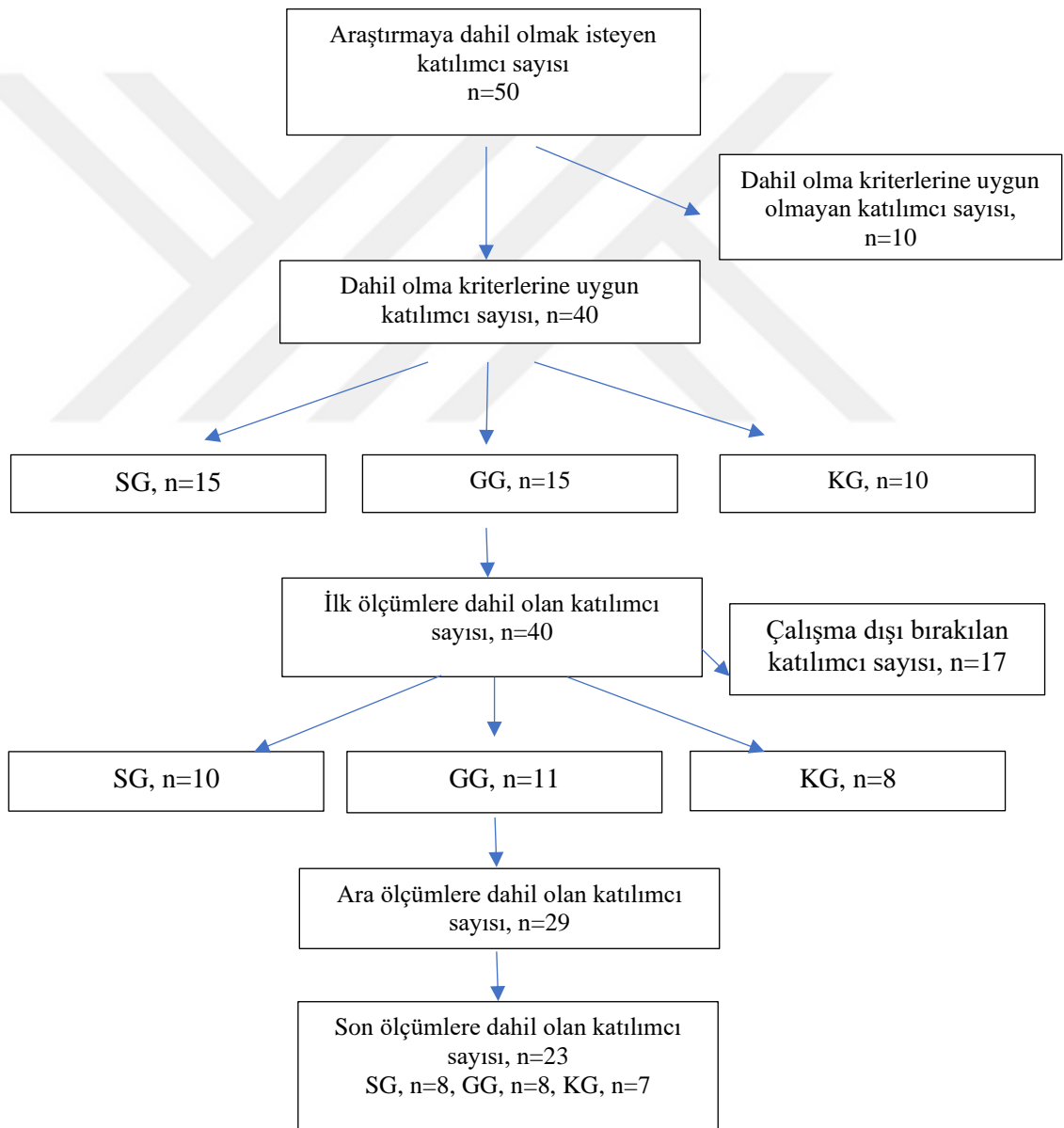
Araştırmanın evreni, Çanakkale’de yaşayan 65-80 yaş arasındaki yaşlı grup olarak değerlendirilmiştir. Bu evren içerisinde, 65-80 yaş arasında, bağımsız hareket edebilen, antrenmana katılımını engelleyecek fiziksel engeli olmayan ve destek cihaz kullanmayan, Hekim tarafından antrenmana katılabilir onayı alan ve “direnc antrenmanına katılmasında sakınca yoktur” raporu olan, son bir yılda cerrahi operasyon geçirmemiş olan, son iki yıldır antrenman yapan, kas kütlesi ve kuvvetinin artmasına katkı sağlayabilecek ilaç ve takviye kullanmayan (protein, D vitamini/kalsiyum ve B vitaminleri gibi), MMSE 23 ve daha yüksek puanı olan bireyler örneklem grubuna dahil edilmiştir.

Bağımsız hareket edemeyen, antrenmanlara katılımlarını engelleyecek fiziksel engeli olan ve destek cihazı kullanan, 2 yıldır antrenman yapmamış, Hekim tarafından antrenmana katılabilir onayı alamayan ve “direnc antrenmanına katılmasında sakınca vardır” raporu olan, son bir yılda cerrahi operasyon geçirmiş olan, Kas kütlesi ve kuvvetinin artmasına katkı sağlayabilecek ilaç ve takviye kullanan (Protein, D vitamini/kalsiyum ve B vitaminleri gibi) bireyler çalışma dışı bırakılmıştır.

Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırma öncesi katılımcılara duyuru yolu ile ulaşılmıştır. Duyurular, merkez web sayfasından yapılmıştır. Katılımcıların değerlendirilmesi uzman fizyoterapist tarafından yapılmıştır. Araştırmanın başlangıcında 40 katılımcı seçkisiz atama yöntemi ile üç farklı gruba ayrılmıştır (Şekil 1), ancak araştırma sürecinde katılımcıların çeşitli nedenler ile araştırmaya devam etmemesi sebebi ile araştırma 23 kişi ile tamamlanmıştır (geleneksel direnc antrenmanı grubu, n=8, 6

kadın, 2 erkek; süspansiyon antrenmanı grubu, n=8, 6 kadın, 2 erkek ve kontrol grubu, n=7, 4 kadın, 3 erkek).

Süspansiyon antrenmanı grubu TRX ile yapılan askı antrenmanlarına, geleneksel direnç antrenmanı grubu direnç antrenmanlarına katılmıştır. Kontrol grubu ise ön test, ara test ve son test ölçümlerine katılmışlardır. Kontrol grubundan günlük fiziksel aktivite rutinlerine devam etmeleri istenmiştir.



Şekil 1. Katılımcıların araştırma sürecindeki değişimi

### **3.3. Etik**

Bu araştırma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (tarih:02.02.2022, sayı:2022-03). Antrenman gruplarını oluşturan katılımcılara bilgilendirme formu verilmiş ve yazılı onam formu imzalatılmıştır.

### **3.4. Veri toplama**

#### **3.4.1. Veri Toplama Süreci**

Katılımcılardan araştırma öncesi, “Kişisel Bilgi Formu” nu tamamlamaları ve onam formlarını imzalamaları istenmiştir. Onam ve bilgilendirme sürecinin ardından, katılımcılar, beden kompozisyonu, fonksiyonel işlev ve bilişsel işlev testlerine dahil edilmiştir.

Tüm değerlendirme, test ve ölçek uygulamaları program başlamadan önce (ilk ölçüm), 6.hafta (ara ölçüm) ve 12 hafta sonrasında (son ölçüm) tekrar edilmiştir.

Tüm ölçüm ve değerlendirmeler aynı araştırmacı ve uzman tarafından aynı koşullarda Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sağlıklı ve Aktif Yaşlanma Çalışmaları Uygulama ve Araştırma Merkezinde Eylül-2022-Mart-2023 tarihleri arasında uygulanmıştır.

Program, 12 hafta, haftada 2 gün devam etmiştir. Her birim antrenman yaklaşık 45 dakika sürmüştür.

#### **3.4.2. Veri Toplama Teknikleri**

##### **Bilişsel işlevin değerlendirilmesi**

Bilişsel işlevin değerlendirilmesi için Montreal Kognitif Değerlendirme Ölçeği (MOCA) kullanılmıştır. Bu ölçek, bireylerin hafif bilişsel bozukluklarını tespit edebilmek

için, Nasreddine ve diğerleri, (2005) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek, dikkat yönetici işlevler, bellek, görsel-mekansal beceri, dil, soyut düşünme, hesap yapma ve yönelim boyutlarını ve konsantrasyonu değerlendiren maddeleri içermektedir. Öleekten alınan en düşük puan sıfır, en yüksek puan ise 30'dur (Selekler vd., 2010). Bu araştırma kapsamında ölçek, araştırmacı tarafından sessiz ve kimsenin olmadığı ortamda katılımcılara bireysel olarak uygulanmıştır.

### **Dengenin Değerlendirilmesi**

Yaşlı bireylerin denge performansını değerlendirmek için Berg denge ölçeği kullanılmıştır. Ölçek bireylerin sahip olduğu işlevsel aktiviteleri yerine getirirken, dengenin sürdürülebilirlik derecesini değerlendirmektedir. Ölçek 14 madde içermektedir. Her bölüm sıfır (kötü) ile dört (en iyi) arasında derecelendirilmektedir. Oturmadan ayağa kalkma, ayaklar bitişik olarak ayakta durma, tek bacak üzerinde dengede kalma, tandem pozisyonunda ayakta durma gibi görevler sırasındaki bağımsızlık düzeyini ve bu görevlerdeki pozisyon değişikliğinin ne kadar yapıldığını ölçen bir testtir. "0-20" yüksek risk, "21-40" orta risk ve "41-56" düşük risk olarak sınıflandırılmaktadır (Berg vd., 1992).

Ölçeğin Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış, yaşlı bireyler için yüksek değerlendirme seviyesinde olduğu tespit edilmiştir (Şahin vd., 2008). Katılımcı düz ve kaygan olmayan bir zemin ve ortamda yalnız olacak şekilde uygulanmıştır.

### **Yürüme Performansının Değerlendirilmesi**

Yaşlı bireylerin fonksiyonel performansının (ortalama yürüme hızı, yürüme mesafesi, zamanlama kapasitesi, reaksiyon süresi, yön değiştirme kapasitesi) tespit edilmesi ve bu performansların sınıflanabilmesine katkı sağlamaktır. Test öncesi katılımcıya kalp atım hızı ölçer takılmıştır. Katılımcıdan A noktasından kendini hazır hissettiğinde, istediği tempoda yürümeye başlaması, B noktasına kadar yürümesi ve çizgiye basarak geri dönmesi istenmiştir. 3m alan içerisinde "1" dakika dinlenerek ikinci tura başlaması istenmiştir.

Dinlenmede gerek duyulursa sandalyede oturabilir. Katılımcı A noktasından yürümeye başladığında kronometre çalıştırılmış, 1 tur tamamlandığında durdurularak kaydedilmiştir.

1 tur; 20m gidiş+ 20 m geliş ile tamamlanan süreçtir. 1 tur toplam 40m 'dir.1 dakikalık dinlenmenin bitmek üzere olduğu asistan tarafından yüksek sesle duyurulmuştur. Katılımcının her turunda durum ilgili kutucuklara işaretlemiştir. Katılımcı devam etmek istemediği durumda, testi bitirdiği tur sütunun sonundaki bitiriş kutucuğu işaretlenmiştir. Eğer turu tamamlamadan bırakılırsa, bıraktığı nokta işaretlenir ve mesafe ölçülmüştür. İlgili satırdaki bitiriş kutucunun yanına "+mesafe" şeklinde kaydedilmiştir. Parkurda 5m'lik mesafelerin önceden işaretlenmesi, +mesafe ölçümünü kolaylaştıracaktır. Test sonu KAH için, kalp atım hızı ölçerdeki değer formadaki ilgili satıra kaydedilmiştir. Test sonunda katılımcı istirahat kalp atım hızına dönene kadar kontrol altında tutulmuştur. Test sonunda yürünen toplam mesafe, toplam süre elde edilir. Toplam süreden 1 dakikalık dinlenmeler eksiltılarak net süre elde edilmiştir (Şahin, 2022).

### **Bacak kuvvetinin değerlendirilmesi**

Bacak kuvveti sandalyede otur- kalk testi ile değerlendirilmiştir. Bu test, alt ekstremitelerin kuvvetini yansıtmaktadır ve bir tekrar leg press performansı ile ilişkili kuadriseps kas grubunun değerlendirilmesi için yüksek bir geçerlik ve güvenilirliğe sahiptir. Katılımcı kollukları olmayan, oturma yüksekliği yaklaşık 43cm olan sandalyenin tam orta kısmına, sırt dik ve düz, kollar göğüste çapraz (ya da serbest), ayak tabanları zemine tam değecek şekilde oturmuştur. Testin sonuna kadar kadar bu duruşunu koruması istenmiştir. Katılımcıya sandalyeden kalkması, tam dik duruma gelmesi ve oturması söylenmiştir.

Test prosedürüne uygun olmayan tekrarlar sayılmamıştır. Katılımcıdan pozisyonunu koruması ve doğru tekrarı yapması için yardımcı araştırmacı tarafından sözlü uyarılar yapılmıştır. İlk hareketi ile sandalyeden kalktığı anda süreölçer çalıştırılmıştır ve 30 sn sonrasında durdurulmuştur. 30 saniye içerisinde doğru yapılan tekrarlar sayısı olarak kaydedilmiştir (Rikli ve Jones, 2001).



## **Kol kuvvetinin değerlendirilmesi**

Kol kuvvetinin değerlendirilmesi için kol bükme testi kullanılmıştır. Bu test üst ekstremite kuvvetinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan bir testtir. Bu testte, orijinal versiyon modifiye edilerek, kadınlar 1 kg dambıl, erkekler 2 kg dambıl kullanılmıştır. Katılımcılar 30 saniye içerisinde mümkün olduğunca hızlı kol bükme ve açma hareketi yapmaya çalışmıştır. Katılımcı pozisyonunu koruması ve doğru tekrarı yapması için yardımcı araştırmacı tarafından sözlü olarak uyarılmıştır. Dominant olan ya da kuvvetli olan kol ölçülmüştür. Bireyin 30 saniyede yaptığı tekrar sayısı skor kartına not edilmiştir (Rikli ve Jones, 2001).

## **Hamstring esnekliğinin değerlendirilmesi**

Hamstring esnekliği, sandalyede otur-eriş testi ile değerlendirilmiştir. Otur-eriş testinden modifiye edilmiş olan esneklik test hamstring kas grubu esnekliğini değerlendirmek için kullanılmaktadır. Katılımcıdan sandalyede, uyluk-kalça kemiğinin birleştiği nokta sandalyenin ön kısmına gelecek pozisyonda oturması istenmiştir. Sağ ya da sol ayağından birini ileri doğru uzun bir şekilde (ekstansiyonda) uzatması, ayak topuğu yere basar pozisyona getirmesi, ayak bileğini 90 derece olacak pozisyonda uzatması için talimat verilmiştir. Ölçüm alınmayacak olan bacağı; diz yaklaşık 90 derece bükülü ve ayak tabanı zemine tam basacak şekilde sandalyenin ucunda olacak şekilde koruması istenmiştir. Bu pozisyon alındıktan sonra, katılımcıdan elleri üst üste, parmakları aynı hizada olacak şekilde ileri doğru uzanmaları istenilmiştir. Uzatılmış olan dizini bükmeden her iki eliyle vücudunu öne doğru uzatarak ayak ucuna doğru ağrı sınırını zorlamadan uzanmıştır.

Katılımcının el parmak uçları, ayak ucuna erişemediği durumlarda aradaki mesafe (-) olarak, orta el parmak uçları ayak ucuna değdiğinde sıfır (0) olarak, bireyin; orta el parmak ucu, ayak ucunu geçtiği durumlarda, mesafe (+) skor olarak kaydedilmiştir (Rikli ve Jones, 2001).

## **Çeviklik ve Dinamik Dengenin Değerlendirilmesi**

Çeviklik ve dinamik dengenin değerlendirilmesinde kalk-git testi kullanılmıştır. Kalk-git testi, çeviklik ve dinamik dengenin ölçülmesini sağlayan bir testtir. Birey duvara yaslanmış olan sandalyeden kalkarak, en çabuk şekilde daha önce belirlenmiş 2,44m mesafenin sonuna yerleştirilmiş olan huniden dönmüş ve sandalyeye geri dönerek, tekrar yerine oturmuştur. Katılımcı sandalyeden kalktığı anda süreölçer başlatılmış, sandalyeye oturduğunda süreölçer durdurulmuştur. Performansın süresi kaydedilmiştir (Rikli ve Jones, 2001).

## **Beden Kompozisyonunun Değerlendirilmesi**

### **Boy Uzunluğu**

Yaşlı katılımcıların boy uzunlukları sabit bir zemine yerleştirilmiş ve hassaslık düzeyi olan stadiometre cihazı ile ölçülmüştür. Katılımcılardan stadiometrenin üzerine çıplak ayakla çıkmaları ve anatomik duruşta iken derin bir nefes almaları istenilmiştir. Bu pozisyon alındıktan sonra, cihazın kayan parçası başın verteksine temas ettirilmiştir. Verteks noktası ile ayak tabanının temas ettiği zemin arasındaki mesafe boy uzunluğu olarak cm cinsinden kaydedilmiştir.

### **Beden Bileşenleri**

Beden bileşenleri biyoelektrik impedans yöntemi (BIA) kullanılarak analiz edilmiştir (Inbody, 270). Analiz öncesi, katılımcılardan ağır egzersiz yapmamış olmaları, en az 2 saat öncesine kadar beslenme rutinleri tamamlamış olmaları, boşaltım yapmış olmaları istenilmiştir. Analiz ile yağ kütlesi (kg), yağ yüzdesi (%), yağsız beden kütlesi (kg), kas ağırlığı (kg), bazal metabolizma hızı (BMH) (kcal), hakkındaki veriler elde edilmiştir.

## **Antrenman programları**

### **Süspansiyon antrenmanı (TRX)**

Antrenman öncesi, katılımcıların TRX'e alışması için, uyum antrenmanı yapılmıştır. Antrenman içeriği, geleneksel direnç antrenmanına karşılık gelen kas grupları hedef alınarak, askı kayışları üzerinde yapılan alıştırmalardan (squat veya tek bacak squat, bacak bükme, kürek çekme, göğüs pres, kelebek ve kol bükme) oluşturulmuştur. Alıştırmalar 15-20 kez tekrar edilmiş, aralarda 1 dakika dinlenme verilmiştir. Yoğunluk artışı zemine ayarlanarak yaşlı bireylerin vücut bölümlerine göre gerçekleştirilmiştir (yani, daha yüksek eğimler daha yüksek yoğunluğa karşılık gelir ve daha düşük eğimler daha düşük yoğunluğa karşılık gelir). Tüm alıştırmalar 2 set yapılmıştır. Bireylerin yoğunluk artışları ve şiddetin belirlenmesinde her antrenmanda Borg skalası kullanılmıştır. 6 haftadan sonra, tekrar sayılarında bireysel artışlar yapılmıştır.

Süspansiyon antrenmanları bireysel olarak yapılmıştır. Tüm antrenman ve ölçümler, Araştırma merkezinde gerçekleştirilmiştir. Antrenmanlar haftada 2 gün ve ısınma (yaklaşık 15 dakika) ve soğuma (yaklaşık 5 dakika) dahil 45dk sürmüştür.

### **Geleneksel direnç antrenmanı**

Antrenman içeriği, duvarda squat veya tek bacak squat, sandalyede squat, elastik bant ile bacak bükme, bacak germe, dambıl ile kelebek ve kol bükme, dambıl ile göğüs pres alıştırmalarından oluşturulmuştur. Alıştırmalar 15-20 kez tekrar edilmiş, aralarda 1 dakika dinlenme aralığı verilmiştir. Tüm alıştırmalar 2 set yapılmıştır. Bireylerin yoğunluk artışları ve şiddetin belirlenmesinde her antrenmanda Borg skalası kullanılmıştır. 6 haftadan sonra, tekrar sayılarında bireysel artışlar yapılmıştır. Geleneksel kuvvet antrenmanları grup olarak uygulanmıştır. Tüm antrenman ve ölçümler, Araştırma merkezinde gerçekleştirilmiştir. Antrenmanlar haftada 2 gün ve ısınma (yaklaşık 15 dakika) ve soğuma (yaklaşık 5 dakika) dahil 45dk sürmüştür.

<b>Haftalar</b>	<b>Süspansiyon antrenmanı egzersizleri</b>	<b>Geleneksel direnç antrenmanı egzersizleri</b>	<b>AZD</b>	<b>Set x Tekrar</b>	<b>Egzersizler arası/setler arası dinlenme (dk)</b>
<b>Hafta I-II</b>	-Squat -Leg curl -Rowing -Chest press -Butterfly -Arm curl	-Chair squat -Leg curl (bant ile) -Leg extension (bant ile) -Butterfly (dambıl ile) -Arm curl (dambıl ile) -Bench press (dambıl ile)	2-3	1 x6-8	1/3
<b>Hafta III-IV</b>	-Squat -Leg curl -Rowing -Chest press -Butterfly -Arm curl	-Chair squat -Leg curl (bant ile) -Leg extension (bant ile) -Butterfly (dambıl ile) -Arm curl (dambıl ile) -Bench press (dambıl ile)	2-3	1x6-8	1/3
<b>Hafta V-VI</b>	-Squat -Leg curl -Rowing -Chest press -Butterfly -Arm curl	-Chair squat -Leg curl (bant ile) -Leg extension (bant ile) -Butterfly (dambıl ile) -Arm curl (dambıl ile) -Bench press (dambıl ile)	3-4	2x8-12	2/5
<b>Hafta VII-VIII</b>	-One leg squat -Leg curl -Rowing -Chest press -butterfly -Arm curl	-Wall squat -Leg curl (bant ile) -Leg extension (bant ile) -Butterfly (dambıl ile) -Arm curl (dambıl ile) -Bench press (dambıl ile)	4-5	2x8-12	2/5
<b>Hafta IX-X</b>	-One leg squat -Leg curl -Rowing -Chest press -Butterfly -Arm curl	-Wall squat -Leg curl (bant ile) -Leg extension (bant ile) -Butterfly (dambıl ile) -Arm curl (dambıl ile) -Bench press (dambıl ile)	4-5	3x8-12	2/5
<b>Hafta XI-XII</b>	-One leg squat -Leg curl -Rowing -Chest press -Butterfly -Arm curl	-Wall squat -One leg squat -Leg curl (bant ile) -Leg extension (bant ile) -Butterfly (dambıl ile) -Arm curl (dambıl ile) -Bench press (dambıl ile)	4-5	3x8-12	2/5

Şekil 2. Antrenman içeriği ve ölçütleri

### 3.5. Araştırma Sınırlılıkları

Bu araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Birincisi; geleneksel direnç antrenmanı ve süspansiyon antrenmanı gruplarına antrenmanlı yaşlılar dahil edilmesi nedeniyle örneklem sayısı küçüktür. İkincisi; katılımcıların günlük beslenme rutinleri dikkate alınmamıştır.

### 3.6. İstatiksel Analiz

Verilerin normal dağılıma uygunluğunu analiz etmek için Shapiro-Wilk test kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen (ağırlık, kol kuvveti, yürüme mesafesi ve çeviklik ve dinamik denge) ortalamalar arasındaki fark Kruskal Wallis-H testi ile analiz edilmiştir. Normal dağılım gösteren yaş, kas kütle, yağ kütle, yağ yüzdesi, BMH, yağsız beden kütle, BKİ, hamstring esnekliği, bacak kuvveti, denge ve bilişsel işlev testi sonuçları One way-ANOVA ile analiz edilmiştir. Normal dağılım gösteren parametrelerde, farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için post hoc Tukey testi, normal dağılım göstermeyen parametrelerde, gruplar arası farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Mann Whitney-U testi kullanılmıştır. Antrenman etkisinin büyüklüğü (effect size= ES) Cohen formülü ile (>0.2 küçük, 0.5 orta, > 0,8 büyük) ile hesaplanmıştır (Cohen, 1988). Anlamlılık düzeyi <0,05 olarak alınmıştır. Tanımlayıcı istatistikler ve tüm analizler SPSS 26.0 programında yapılmıştır.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### ARAŞTIRMA BULGULARI

#### 4.1. Antrenman Öncesi Bulgular

Tablo 1

Katılımcıların demografik özellikleri

<b>Medeni durum</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Evli	17	%73,9
Diğer (vefat, ayrılık vb)	6	%26,1
<b>Meslek</b>	23	%100
Emekli		
<b>Eğitim Durumu</b>		
İlköğretim mezunu	2	%8,7
Lise mezunu	4	%17,4
Üniversite mezunu	17	%73,9
<b>Gelir durumu</b>		
3000 TL-4000 TL arası	3	%13
4001 TL-5000 TL arası	3	%13
5001 TL ve daha fazla	17	%73,9
<b>Hastalık varlığı</b>		
Yok	10	%43,5
Tansiyon	9	%39,1
Şeker	2	%8,7
Vertigo	2	%8,7
<b>İlaç kullanma durumu</b>		
Var	8	%34,8
Yok	15	%65,2

Katılımcıların demografik özellikleri tablo 1’de verilmiştir. Buna göre; araştırmaya katılan bireylerin %73,9’u evli ve %26,1’i bekar. Tüm katılımcılar emeklidir. Katılımcıların %8,7’si ilköğretim mezunu, %17,4’ü lise mezunu ve %73,9’u üniversite

mezunudur. Katılımcıların gelir durumu %13'ü 3000-4000TL arası, %13'ü 4001-5000TL arasında ve %73,9'unun 5001TL ve üzeridir. Katılımcıların %43,5'inin hiçbir hastalığı yok iken %39,1'i tansiyon, %8,7'u şeker ve %8,7'si vertigo hastasıdır. Katılımcılardan %34,8'i ilaç kullanıyor ve %65,2'si ilaç kullanmıyordu.

Tablo 2

Katılımcıların antrenman öncesi beden kompozisyonu tanımlayıcı istatistikleri

		n	Ortalama	±	95% CI			Ortanca	Min	Max	P
					Üst	Alt					
Yaş (yıl)	SG	8	71,37	4,56	67,55	75,19	72,00	65,00	77,00	0,801	
	GG	8	70,87	3,97	67,54	74,20	70,50	67,00	79,00		
	KG	7	70,00	3,21	67,02	72,97	70,00	67,00	76,00		
Boy (cm)	SG	8	162,12	6,79	156,44	167,80	162,50	155,00	175,00	0,752	
	GG	8	161,62	5,52	157,00	166,24	160,00	155,00	170,00		
	KG	7	164,00	6,58	157,91	170,08	165,00	155,00	170,00		
Beden ağırlığı (kg)	SG	8	72,25	8,20	65,38	79,11	72,00	61,00	83,00	0,505	
	GG	8	70,37	4,27	66,80	73,94	69,50	66,00	80,00		
	KG	7	73,00	2,70	70,49	75,50	74,00	69,00	76,00		
BKI (kg/cm <sup>2</sup> )	SG	8	27,62	2,32	25,68	29,56	28,00	23,00	30,00	0,933	
	GG	8	27,87	2,99	25,36	30,38	28,00	24,00	33,00		
	KG	7	28,14	2,67	25,67	30,61	29,00	23,00	30,00		
Kas kütlesi (kg)	SG	8	24,12	3,18	21,46	26,78	23,50	20,00	30,00	0,966	
	GG	8	24,37	2,55	22,23	26,51	24,00	20,00	29,00		
	KG	7	24,00	2,70	21,49	26,50	24,00	20,00	29,00		
Yağ kütlesi(kg)	SG	8	25,50	4,92	21,38	29,62	23,50	21,00	35,00	0,936	
	GG	8	26,25	4,94	22,11	30,38	28,00	19,00	32,00		
	KG	7	26,28	4,53	22,09	30,48	26,00	21,00	35,00		
Yağ %	SG	8	37,00	4,84	32,95	41,04	36,50	32,00	43,00	0,700	
	GG	8	38,37	5,31	33,93	42,81	40,50	28,00	44,00		
	KG	7	36,28	4,27	32,33	40,23	37,00	30,00	43,00		
YBK (kg)	SG	8	45,50	6,00	40,48	50,51	43,00	39,00	54,00	0,821	
	GG	8	45,50	2,77	43,17	47,82	44,50	43,00	50,00		
	KG	7	46,71	2,98	43,95	49,47	48,00	43,00	50,00		
BMH(kcal)	SG	8	1347,00	161,24	1212,19	1481,80	1293,50	1159,00	1600,00	0,171	
	GG	8	1263,75	76,014	1200,20	1327,29	1239,50	1195,00	1402,00		
	KG	7	1365,57	45,08	1323,87	1407,26	1349,00	1324,00	1434,00		

Tüm grupların boy ve beden ağırlığı, yaşı, antrenman yaşı minimum, maksimum ve ortalama değerleri ve güven aralığı değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Süspansiyon grubunun boy ortalaması  $162,12 \pm 6,79$  cm, geleneksel grubunun  $161,62 \pm 5,52$  cm ve kontrol grubunun  $164,00 \pm 6,58$  cm’dir. Süspansiyon grubu beden ağırlığı ortalaması  $72,25 \pm 8,20$  kg, geleneksel grubun  $70,37 \pm 4,27$  kg ve kontrol grubunun  $73,00 \pm 2,70$  kg’dır. Süspansiyon grubunun yaş ortalaması  $71,37 \pm 4,56$  geleneksel grubunun  $70,87 \pm 3,97$  yaş ve kontrol grubunun  $70,00 \pm 3,21$  yaştır. Süspansiyon grubunun BKI ortalaması  $27,62 \pm 2,32$  kg/cm<sup>2</sup>, geleneksel grubunun  $27,87 \pm 2,99$  kg/cm<sup>2</sup> ve kontrol grubunun  $28,14 \pm 2,67$  kg/cm<sup>2</sup>’dir.

Süspansiyon grubunun kas kütlesi ortalamaları  $24,12 \pm 3,18$  kg, geleneksel grubunun  $24,37 \pm 2,55$  kg ve kontrol grubunun  $24,00 \pm 2,70$  kg’dır. Süspansiyon grubu yağ kütlesi ortalamaları  $25,50 \pm 4,92$  kg, geleneksel grubunun  $26,25 \pm 4,94$  kg ve kontrol grubunun  $26,28 \pm 4,53$  kg’dır. Süspansiyon grubunun yağ % ortalamaları  $37,00 \pm 4,84\%$ , geleneksel grubunun  $38,37 \pm 5,31\%$  ve kontrol grubunun  $36,28 \pm 4,27\%$ ’dir.

Süspansiyon grubu yağsız beden kütlesi ortalamaları  $45,50 \pm 6,00$  kg, geleneksel grubunun  $45,50 \pm 2,77$  kg ve kontrol grubunun  $46,71 \pm 2,98$  kg’dır. Süspansiyon grubu bazal metabolizma hızı ortalamaları  $1347,00 \pm 161,24$ , geleneksel grubunun  $1263,75 \pm 76,014$  ve kontrol grubunun  $1365,57 \pm 45,08$ ’dir. Antrenman öncesi grupların yaş ve beden kompozisyonu parametre ortalamaları arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ).

Katılımcıların antrenman öncesi fiziksel ve bilişsel işlev tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3’de verilmiştir. Süspansiyon grubunun çeviklik ve dinamik denge ortalamaları  $6,50 \pm 0,75$  cm, geleneksel grubunun  $6,37 \pm 0,51$  cm ve kontrol grubunun  $6,542 \pm 0,42$  cm’dir. Süspansiyon grubunun üst taraf kuvveti ortalamaları  $16,75 \pm 2,81$  tekrar/30sn, geleneksel grubunun  $15,62 \pm 2,66$  tekrar/30sn ve kontrol grubunun  $14,71 \pm 3,03$  tekrar/30sn’dir. Süspansiyon grubunun alt taraf esnekliği ortalamaları  $6,75 \pm 2,60$  cm, geleneksel grubunun  $5,25 \pm 4,26$  cm ve kontrol grubunun  $8,42 \pm 5,85$  cm’dir. Süspansiyon grubunu alt taraf kuvveti ortalamaları  $12,50 \pm 1,19$  tekrar/30sn, geleneksel grubunun  $13,25 \pm 1,28$  tekrar/30sn ve kontrol grubunun  $13,57 \pm 1,81$  tekrar/30sn’dir.

Süspansiyon grubunun yürüme mesafesi ortalamaları  $1362,50 \pm 232,60$  m, geleneksel grubunun  $1371,25 \pm 255,19$  m ve kontrol grubunun  $1341,42 \pm 317,82$  m’dir. Süspansiyon grubunu denge ortalamaları  $49,50 \pm 3,58$  skor, geleneksel grubunun  $50,37 \pm 1,99$  skor ve kontrol grubunun  $50,57 \pm 2,07$  skordur. Süspansiyon grubunu bilişsel işlev



ortalamları  $29,12 \pm 0,64$  skor, geleneksel grubunun  $28,50 \pm 1,41$  skor ve kontrol grubunun  $28,28 \pm 1,38$  skordur.

Tablo 3

Katılımcıların antrenman öncesi fiziksel ve bilişsel işlev tanımlayıcı istatistikleri

		95% CI								
		n	Ortalama	±	Alt	Üst	Ortanca	Min	Max	P
<b>Çeviklik ve dinamik denge (cm)</b>	<b>SG</b>	8	6,50	0,75	5,86	7,13	7,00	5,00	7,00	0,792
	<b>GG</b>	8	6,37	0,51	5,94	6,80	6,00	6,00	7,00	
	<b>KG</b>	7	6,42	0,53	5,93	6,92	6,00	6,00	7,00	
<b>Kol kuvveti (tekrar/30sn)</b>	<b>SG</b>	8	16,75	2,81	14,39	19,10	17,50	11,00	20,00	0,222
	<b>GG</b>	8	15,62	2,66	13,39	17,85	16,00	10,00	19,00	
	<b>KG</b>	7	14,71	3,03	11,90	17,52	15,00	10,00	20,00	
<b>Hamstring esnekliği (cm)</b>	<b>SG</b>	8	6,75	2,60	4,57	8,92	7,00	2,00	10,00	0,389
	<b>GG</b>	8	5,25	4,26	1,68	8,81	4,00	1,00	11,00	
	<b>KG</b>	7	6,42	5,85	3,01	8,84	10,00	1,00	15,00	
<b>Bacak kuvveti (tekrar/30sn)</b>	<b>SG</b>	8	12,50	1,19	11,50	13,49	12,50	11,00	14,00	0,346
	<b>GG</b>	8	13,25	1,28	12,17	14,32	13,50	11,00	15,00	
	<b>KG</b>	7	13,57	1,81	11,89	15,24	13,00	11,00	16,00	
<b>Yürüme mesafesi (m)</b>	<b>SG</b>	8	1362,50	232,60	1168,03	1556,96	1350,00	1000,00	1700,00	0,999
	<b>GG</b>	8	1371,25	255,19	1157,89	1584,60	1450,00	890,00	1600,00	
	<b>KG</b>	7	1341,42	317,82	1047,48	1635,36	1400,00	890,00	1700,00	
<b>Denge (skor)</b>	<b>SG</b>	8	49,50	3,58	46,50	52,49	50,50	42,00	53,00	0,709
	<b>GG</b>	8	50,37	1,99	48,70	52,04	50,50	48,00	53,00	
	<b>KG</b>	7	50,57	2,07	48,65	52,48	51,00	48,00	53,00	
<b>Bilişsel işlev (skor)</b>	<b>SG</b>	8	29,12	0,64	28,58	29,66	29,00	28,00	30,00	0,375
	<b>GG</b>	8	28,50	1,41	27,31	29,68	29,00	26,00	30,00	
	<b>KG</b>	7	28,28	1,38	27,00	29,56	29,00	26,00	30,00	

Antrenman öncesi gruplar arasında fiziksel ve bilişsel işlev performansı ortalamaları arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir( $p>0,05$ ).

## 4.2. Antrenman Sonrası Bulgular

Beden ağırlığı(kg), BKI (kg/cm), kas kütlesi(kg), yağ kütlesi(kg), yağ%, yağsız beden kütlesindeki 6-12 haftalık süspansiyon antrenmanı ve geleneksel direnç antrenmanı sonrası kontrol ve antrenman gruplarına göre karşılaştırılmıştır ve sonuçlar Tablo 4, Tablo 5, Tablo 6 ve Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 4

Altı hafta sonrası beden kompozisyonunda değişim ve p değeri

		n	Ortalama	±	95% CI			Min	Max	P
					Alt	Üst	Ortanca			
Beden ağırlığı (kg)	SG	8	72,25	8,31	65,30	79,19	74,00	60,00	82,00	0,51 2
	GG	8	71,00	3,74	67,87	74,12	70,00	68,00	80,00	
	KG	7	75,14	5,17	70,35	79,93	78,00	69,00	80,00	
BKI (kg/cm <sup>2</sup> )	SG	8	27,12	1,55	25,8	28,42	27,50	24,00	29,00	0,70 8
	GG	8	27,75	2,76	25,43	30,06	28,50	24,00	31,00	
	KG	7	28,14	2,67	25,67	30,61	29,00	23,00	30,00	
Kas kütlesi (kg)	SG	8	26,12	3,52	23,17	29,07	25,50	21,00	32,00	0,37 4
	GG	8	24,75	2,60	22,57	26,92	25,00	20,00	29,00	
	KG	7	24,00	2,44	21,73	26,26	24,00	20,00	28,00	
Yağ kütlesi (kg)	SG	8	24,37	5,39	19,86	28,88	22,00	20,00	36,00	0,61 9
	GG	8	25,62	4,56	21,80	29,44	27,50	19,00	30,00	
	KG	7	26,85	4,45	22,74	30,97	25,00	22,00	36,00	
Yağ %	SG	8	33,75	5,67	29,00	38,49	32,50	25,00	40,00	0,27 5
	GG	8	38,00	4,78	34,0	41,99	39,50	30,00	43,00	
	KG	7	35,00	5,25	30,13	39,86	36,00	28,00	43,00	
YBK (kg)	SG	8	45,75	5,77	40,92	50,57	43,50	40,00	53,00	0,56 6
	GG	8	45,62	2,55	43,4	47,76	45,00	43,00	50,00	
	KG	7	47,85	4,33	43,84	51,86	50,00	42,00	54,00	
BMH( kcal)	SG	8	1435,62	168,33	1294,89	1576,35	1450,00	1254,00	1751,00	0,09 8
	GG	8	1308,37	72,21	1248,00	1368,74	1314,00	1172,00	1395,00	
	KG	7	1363,42	48,98	1318,12	1408,73	1349,00	1312,00	1434,00	

6 hafta sonra yapılan ara ölçüm sonuçlarına göre, grupların beden ağırlığı (p=0,512), BKI (p=0,708), kas kütlesi (p=0,374), yağ kütlesi (p=0,619), yağ % (p=0,275), yağsız beden

kütlesi (p=0,566) ve bazal metabolizma hızı (p=0,098) ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır (p>0,05).

Tablo 5

Altı hafta sonrası fiziksel ve bilişsel işlevde değişim ve p değeri

		n	Ortalama	95%CI					P	
				±	Alt	Üst	Ortanca	Min		Max
Çeviklik ve dinamik denge (cm)	SG	8	5,62	0,74	5,00	6,24	5,50	5,00	7,00	0,286
	GG	8	5,75	0,46	5,36	6,13	6,00	5,00	6,00	
	KG	7	6,14	0,69	5,50	6,78	6,00	5,00	7,00	
Kol kuvveti (tekrar/30sn)	SG	8	18,00	2,00	16,32	19,67	19,00	14,00	20,00	0,004
	GG	8	18,62	1,76	17,14	20,10	19,00	15,00	20,00	
	KG	7	13,85	2,67	11,38	16,32	13,00	10,00	18,00	
Hamstring esnekliği (cm)	SG	8	7,37	1,92	5,76	8,98	7,00	5,00	10,00	0,347
	GG	8	5,25	4,23	1,71	8,78	4,00	1,00	10,00	
	KG	7	6,42	5,85	3,01	7,62	10,00	1,00	15,00	
Bacak kuvveti (tekrar/30sn)	SG	8	15,37	1,18	14,38	16,36	15,50	13,00	17,00	0,189
	GG	8	15,62	1,59	14,28	16,96	15,50	14,00	18,00	
	KG	7	14,00	2,38	11,79	16,20	14,00	11,00	18,00	
Yürüme mesafesi (m)	SG	8	1412,50	180,77	1261,37	1563,62	1400,00	1200,00	1700,00	0,864
	GG	8	1403,75	252,07	1193,01	1614,48	1450,00	1000,00	1750,00	
	KG	7	1302,85	314,20	1012,26	1593,44	1400,00	800,00	1620,00	
Denge (skor)	SG	8	50,37	2,13	48,59	52,15	50,50	47,00	53,00	0,346
	GG	8	50,75	1,75	49,28	52,21	51,00	48,00	53,00	
	KG	7	51,71	1,25	50,55	52,87	51,00	50,00	53,00	
Bilişsel işlev (skor)	SG	8	29,50	0,53	29,05	29,94	29,50	29,00	30,00	0,044
	GG	8	29,00	0,75	28,36	29,63	29,00	28,00	30,00	
	KG	7	28,42	0,9	27,52	29,33	28,00	27,00	30,00	

Altı hafta sonra yapılan ara ölçüm sonuçlarına göre, grupların çeviklik ve dinamik denge (p=0,286), hamstring esnekliği (p=0,347), bacak kuvveti (p=0,189), yürüme mesafesi (p=0,864) ve denge (p=0,346) performansları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır (p>0,05). Buna karşın kol kuvveti (p=0,004) ve bilişsel işlev skorlarında gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (p<0,05).

Farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için yapılan analiz sonucuna göre; kol kuvvetinde süspansiyon grubu ile kontrol grubu arasında ( $p=0,007$ ), geleneksel grup ile kontrol grubu arasında anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir ( $p=0,004$ ). Bilişsel işlevde ise süspansiyon grubu ile kontrol grubu arasında ( $p=0,035$ ) anlamlı fark tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Tablo 6

Program sonrası beden kompozisyonunda değişim ve p değeri

		95% CI								
		n	Ortalama	±	Alt	Üst	Ortanca	Min	Max	P
Beden ağırlığı (kg)	SG	8	72,12	8,40	65,09	79,15	74,00	60,00	81,00	0,441
	GG	8	70,87	3,83	67,67	74,08	70,00	68,00	80,00	
	KG	7	75,42	5,47	70,36	80,49	78,00	69,00	81,00	
BKI (kg/cm <sup>2</sup> )	SG	8	27,37	1,30	26,28	28,46	28,00	25,00	29,00	0,582
	GG	8	27,75	2,434	25,71	29,78	28,50	25,00	31,00	
	KG	7	28,57	2,760	26,01	31,12	30,00	23,00	31,00	
Kas kütlesi (kg)	SG	8	27,50	3,585	24,50	30,49	27,50	22,00	33,00	0,034
	GG	8	26,12	3,181	23,46	28,78	26,00	21,00	30,00	
	KG	7	23,00	2,380	20,79	25,20	22,00	21,00	27,00	
Yağ kütlesi (kg)	SG	8	23,50	5,154	19,19	27,80	22,00	19,00	33,00	0,376
	GG	8	24,87	4,486	21,12	28,62	27,50	18,00	29,00	
	KG	7	27,00	4,509	22,82	31,17	26,00	23,00	36,00	
Yağ %	SG	8	32,50	5,182	28,16	36,83	32,00	25,00	39,00	0,392
	GG	8	36,75	6,584	31,24	42,25	39,50	23,00	42,00	
	KG	7	33,28	7,454	26,39	40,18	35,00	20,00	43,00	
YBK (kg)	SG	8	48,50	6,094	43,40	53,59	46,50	42,00	58,00	0,714
	GG	8	47,75	2,866	45,35	50,1	48,00	44,00	51,00	
	KG	7	49,71	4,231	45,80	53,62	50,00	44,00	56,00	
BMH(kcal)	SG	8	1492,12	150,10	1366,63	1617,61	1489,50	1268,00	1757,00	0,017
	GG	8	1331,62	75,47	1268,52	1394,72	1366,00	1200,00	1400,00	
	KG	7	1329,71	108,28	1229,56	1429,86	1354,00	1156,00	1465,00	

Oniki hafta sonra yapılan üçüncü ölçüm sonuçlarına göre grupların beden ağırlığı ( $p=0,441$ ), BKI ( $p=0,582$ ), yağ kütlesi ( $p=0,376$ ), yağ % ( $p=0,392$ ) ve yağsız beden kütlesi

(p=0,714) ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır (p>0,05). Buna karşın kas kütlesi (p=0,034) ve bazal metabolizma hızı (p=0,017) skorlarında gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (p<0,05).

Farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için yapılan analiz sonucuna göre; kas kütlesinde süspansiyon grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark vardır (p=0,029). Bazal metabolizma hızında süspansiyon grubu ile geleneksel direnç (p=0,030) arasında ve süspansiyon grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark vardır (p=0,034).

Tablo 7

Program sonrası fiziksel ve bilişsel işlevde değişim ve p değeri

		n	Ortalama	95% CI					P	
				±	Alt	Üst	Ortanca	Min		Max
Çeviklik ve dinamik denge (cm)	SG	8	5,25	0,46	4,86	5,63	5,00	5,00	6,00	<b>0,022</b>
	GG	8	5,62	0,51	5,19	6,05	6,00	5,00	6,00	
	KG	7	6,28	0,75	5,58	6,98	6,00	5,00	7,00	
Kol kuvveti (tekrar/30sn)	SG	8	19,50	1,19	18,50	20,49	20,00	17,00	21,00	0,001
	GG	8	19,12	1,72	17,68	20,56	20,00	15,00	20,00	
	KG	7	13,42	2,76	10,87	15,98	13,00	10,00	17,00	
Hamsting esnekliği (cm)	SG	8	7,87	2,16	6,06	9,68	7,00	5,00	11,00	0,347
	GG	8	5,12	4,08	1,70	8,54	4,00	1,00	10,00	
	KG	7	8,42	5,85	2,98	7,50	10,00	1,00	15,00	
Bacak kuvveti (tekrar/30sn)	SG	8	17,50	1,19	16,50	18,49	18,00	15,00	19,00	0,006
	GG	8	16,62	1,68	15,21	18,03	16,50	14,00	19,00	
	KG	7	14,85	1,34	13,61	16,10	15,00	13,00	17,00	
Yürüme mesafesi (m)	SG	8	1502,50	218,48	1319,84	1685,15	1545,00	1000,00	1750,00	0,485
	GG	8	1317,50	267,56	1093,80	1541,19	1270,00	900,00	1700,00	
	KG	7	1341,42	317,82	1047,48	1635,36	1400,00	890,00	1700,00	
Denge (skor)	SG	8	53,62	1,30	52,53	54,71	53,50	52,00	55,00	0,006
	GG	8	51,00	1,60	49,65	52,34	51,00	49,00	53,00	
	KG	7	51,85	1,46	50,50	53,21	51,00	50,00	54,00	
Bilişsel işlev (skor)	SG	8	29,87	0,35	29,57	30,17	30,00	29,00	30,00	0,008
	GG	8	29,37	0,74	28,75	29,99	29,50	28,00	30,00	
	KG	7	28,71	0,75	28,01	29,41	29,00	28,00	30,00	

Yapılan üçüncü ölçüm sonuçlarına göre 12 hafta sonra grupların alt taraf esnekliği ( $p=0,347$ ) ve yürüme mesafesi ( $p=0,485$ ) ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Buna karşın üst taraf kuvveti ( $p=0,001$ ), alt taraf kuvveti ( $p=0,006$ ), denge ( $p=0,006$ ) ve bilişsel işlev ( $p=0,008$ ) ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için yapılan analiz sonucuna göre; çeviklik ve dinamik dengede süspansiyon grubu ile kontrol grubu arasında ( $p=0,012$ ), kol kuvvetinde, süspansiyon grubu ile kontrol grubu arasında ( $p=0,002$ ), geleneksel grup ile kontrol grubu arasında ( $p=0,002$ ), bacak kuvvetinde süspansiyon grubu ile kontrol grubu arasında ( $p=0,005$ ), dengede süspansiyon grubu ile geleneksel grup arasında ( $p=0,005$ ) ve bilişsel işlevde süspansiyon grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark tespit edilmiştir ( $p=0,006$ ).

### **Süspansiyon grubunun beden kompozisyonu, fiziksel ve bilişsel işlev ortalamalarının zaman içindeki değişimi**

Süspansiyon grubunun tüm beden kompozisyonu parametrelerinin zaman içindeki değişimi analiz edilmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre, katılımcıların antrenman öncesi ile 12 hafta sonrasında, beden ağırlığı ( $t=0,228$ ,  $p=0,826$ ) ve BKİ ( $t=0,424$ ,  $p=0,685$ ) arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Buna karşın kas kütlesi ( $t=-4,339$ ,  $p=0,003$ ), yağ kütlesi ( $t=7,483$ ,  $p=0,000$ ), yağ % ( $t=9,000$ ,  $p=0,000$ ), yağsız beden kütlesi ( $t=-6,481$ ,  $p=0,00$ ), bazal metabolizma hızı ( $t=-4,154$ ,  $p=0,004$ ) arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Süspansiyon grubun fiziksel ve bilişsel işlev parametrelerinin zaman içindeki değişimi analiz edilmiştir. Buna göre, katılımcıların antrenman öncesi ve 12 hafta sonrasında alt taraf esnekliği ( $t=-2,049$ ,  $p=0,080$ ) arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Buna karşın çeviklik ve dinamik denge ( $t=5,000$ ,  $p=0,002$ ), kol kuvveti ( $t=-3,454$ ,  $p=0,011$ ), bacak kuvveti ( $t=-7,071$ ,  $p=0,000$ ), yürüme mesafesi ( $t=-2,624$ ,  $p=0,034$ ), denge ( $t=-3,476$ ,  $p=0,010$ ) ve bilişsel işlev ( $t=-4,583$ ,  $p=0,003$ ) arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

### **Geleneksel grubunun beden kompozisyonu, fiziksel ve bilişsel işlev ortalamalarının zaman içindeki değişimi**

Geleneksel grubun tüm beden kompozisyonu parametrelerinin zaman içindeki değişimi analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, katılımcıların antrenman öncesi ile 12 hafta sonrasında beden ağırlığı ( $t = -1,323$ ,  $p = 0,227$ ), yağ kütlesi ( $t = 2,023$ ,  $p = 0,083$ ) ve BKI ( $t = 0,261$ ,  $p = 0,802$ ) arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Buna karşın kas kütlesi ( $t = -2,497$ ,  $p = 0,041$ ), yağ % ( $t = 2,600$ ,  $p = 0,035$ ), yağsız beden kütlesi ( $t = -3,100$ ,  $p = 0,017$ ), bazal metabolizma hızı ( $t = -2,761$ ,  $p = 0,028$ ) arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Geleneksel grubunun fiziksel ve bilişsel işlev parametrelerinin zaman içindeki değişimi analiz edilmiştir. Buna göre, katılımcıların antrenman öncesi ve 12 hafta sonrasında hamstring esnekliği ( $t = 0,552$ ,  $p = 0,598$ ), yürüme mesafesi ( $t = 0,863$ ,  $p = 0,416$ ), denge ( $t = -1,357$ ,  $p = 0,217$ ) ve bilişsel işlev ( $t = -1,825$ ,  $p = 0,111$ ) arasında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Buna karşın çeviklik ve dinamik denge ( $t = 4,583$ ,  $p = 0,003$ ), kol kuvveti ( $t = -5,137$ ,  $p = 0,001$ ) ve bacak kuvveti ( $t = -5,400$ ,  $p = 0,001$ ) arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

### **Kontrol grubunun beden kompozisyonu, fiziksel ve bilişsel işlev ortalamalarının zaman içindeki değişimi**

Kontrol grubunun tüm beden kompozisyonu parametrelerinin zaman içindeki değişimi analiz edilmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre, katılımcıların araştırma öncesi ile 12 hafta sonrasında beden ağırlığı ( $t = -2,109$ ,  $p = 0,080$ ), kas kütlesi ( $t = 0,669$ ,  $p = 0,529$ ) yağ% ( $t = 1,775$ ,  $p = 0,126$ ) yağsız beden kütlesi ( $t = -2,147$ ,  $p = 0,075$ ) bazal metabolizma hızı ( $t = 1,109$ ,  $p = 0,310$ ) ve BKI ( $t = -2,121$ ,  $p = 0,078$ ) arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Buna karşın yağ ağırlığı ( $t = -2,500$ ,  $p = 0,047$ ) anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Kontrol grubunun fiziksel ve bilişsel işlev parametrelerinin zaman içindeki değişimi analiz edilmiştir. Buna göre, katılımcıların araştırma öncesi ve 12 hafta sonrasında çeviklik ve dinamik denge ( $t = 0,354$ ,  $p = 0,736$ ), kol kuvveti ( $t = 2,274$ ,  $p = 0,063$ ), hamstring esnekliği

( $z = -1,633$ ,  $p = 0,102$ ), yürüme mesafesi ( $z = -1,342$ ,  $p = 0,180$ ), denge ( $t = -1,721$ ,  $p = 0,136$ ) ve bilişsel işlev ( $t = -1,441$ ,  $p = 0,200$ ) arasında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Oniki hafta sonunda fark bulunan parametrelerin etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Buna göre; gruplar arasında vücut ağırlığı ( $p = 0,441$ ), BKİ ( $p = 0,582$ ), yağ kütlesi ( $p = 0,376$ ), vücut yağ yüzdesi ( $p = 0,392$ ) ve YBK ( $p = 0,714$ ) açısından anlamlı fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Kas kütlesi ( $p = 0,034$ ) ve BMH ( $p = 0,017$ ) gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Grupların hamstring esnekliği ( $p = 0,347$ ) ve yürüme mesafesi ( $p = 0,485$ ) arasında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Buna karşın kol kuvveti ( $p = 0,001$ , etki büyüklüğü = 0,25), bacak kuvveti ( $p = 0,006$ , etki büyüklüğü = 0,60), Berg denge skoru ( $p = 0,006$ , etki büyüklüğü = 1,79), çeviklik ( $p = 0,022$ , etki büyüklüğü = 0,76) ve bilişsel işlev skoru ( $p = 0,008$ , etki büyüklüğü = 0,86) arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Kas kütlesi ( $p = 0,029$ ), BMH ( $p = 0,034$ ), çeviklik ve dinamik denge ( $p = 0,012$ ), bacak kuvveti ( $p = 0,005$ ), kol kuvveti ( $p = 0,002$ ) ve bilişsel fonksiyonda ( $p = 0,006$ ) süspansiyon grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Kol kuvveti ( $p = 0,002$ ) geleneksel direnç grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık göstermiştir ( $p < 0,05$ ). Berg denge skoru ( $p = 0,005$ ) ve BMH ( $p = 0,030$ ) süspansiyon grubu ve geleneksel direnç grubu arasında anlamlı olarak fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).



## BEŞİNCİ BÖLÜM

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Tezin bu bölümünde, mevcut çalışma bulguları net olarak ortaya konulmuş, elde edilen araştırma bulguları ile kuramsal çerçevede verilmiş olan araştırmalar arasındaki benzerlikler veya farklılıklar kıyaslanmıştır. Elde edilen bulguların mevcut literatür ile kıyaslanmış, yöntemlerin zayıflıklarının ve üstünlüklerinin açıklanması ile gelecekte bu alan ve konuda tasarlanacak araştırmalar için, araştırmacılara ve 65-80 yaş grubu ile çalışan antrenörlere öneriler oluşturulmaya çalışılmıştır.

#### 5.1. Sonuç

Bu araştırmada, süspansiyon antrenmanları ve geleneksel direnç antrenmanlarına katılan yaşlı bireylerin, program sonrası beden kompozisyonu, fiziksel fonksiyon, bilişsel işlev ve denge performansları kontrol grubundaki bireylerin verileri ile kıyaslanarak incelenmiştir.

Bu araştırmanın 6 hafta sonrasında alınan ölçüm sonuçlarına göre; kol kuvveti ( $p=0.004$ ) ve bilişsel işlev skorları ( $p=0.044$ ) gruplar arasında anlamlı olarak farklıdır ( $p<0.05$ , Tablo 5). Hem geleneksel direnç antrenmanı y hem de süspansiyon grubundaki bireylerin kol kuvveti, kontrol grubundaki bireylerin kol kuvvetinden daha çok iyileşmiştir ( $p<0.05$ ). Süspansiyon grubundaki bireylerin bilişsel işlev skorları, kontrol grubundan daha yüksektir ( $p<0.05$ ).

Buna karşın; farklı antrenman yöntemleri uygulanan gruplardaki bireylerin beden kompozisyonu bileşenlerinde altı hafta sonrasında yapılan kontrolde bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ).

Boş zaman aktivitelerinin ve fiziksel egzersizin nöropsikolojik işlevler için koruyucu bir faktör olabileceği ve demans riskinin azalmasıyla ilişkili olduğunu öne süren Antunes ve diğerleri (2015), egzersiz ve boş zamanın sağlıklı yaşlı yetişkinlerin nöropsikolojik işlevleri üzerindeki etkisini araştırmayı amaçladıkları çalışmayı 60-70 yaş arası 51 sedanter kadın gönüllü oluşturmuştur. Katılımcılar kontrol, boş zaman ve antrenman grubu olarak üçe ayrılmıştır. Gönüllüler, başlangıçta ve 6 ay sonra fiziksel ve nöropsikolojik bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu araştırma sonucunda, fiziksel egzersizin

nöropsikolojik işleyişi geliştirdiğini, ancak boş zaman aktivitelerinin de bu işleyişi iyileştirebileceği tespit edilmiştir. Bu nedenle, bir aerobik fiziksel uygunluk programı, yaşlı bireylerin bu işlevleri sürdürmeleri ve geliştirmeleri için ilaç dışı bir alternatif olarak düşünülmelidir.

Bilişsel fonksiyonu antrenman ile iyileştirmenin mümkün olacağını belirten araştırmalar mevcuttur. Berryman ve diğerleri (2014), sağlıklı yaşlı bireylerden oluşan bir grupta kısa süreli (8 hafta) yüksek yoğunluklu kuvvet ve aerobik antrenman programının etkilerini belirlemek istedikleri çalışmaya; 51 katılımcı dahil etmişlerdir. Bacak kuvveti + aerobik antrenman kol kuvveti + aerobik antrenman ve kaba motor aktiviteler şeklinde antrenman seansları ayrılarak, hafta 3 kez gerçekleştirilmiştir. Aerobik, nöromusküler ve vücut kompozisyonu ve bilişsel işlevler değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, fiziksel zindeliği veya kaba motor becerileri hedefleyen farklı egzersiz programlarının, sağlıklı yaşlı bireylerde bilişsel fonksiyonlarda bir iyileşmeye yol açabileceğini düşündürmektedir. Bizim araştırma sonuçlarımızda literatürdeki diğer araştırmalar ile benzerlik göstermektedir.

Buna karşın literatürde, benzer etkiyi bulamayan araştırmalarda mevcuttur. Ansaı ve Rebelatto (2015), toplumda yaşayan yaşlı bireylerde çok bileşenli antrenman ve direnç antrenmanının biliş ve depresif semptomlar üzerindeki etkisini karşılaştırmak istedikleri çalışmada 80 yaşından büyük toplam 69 sedanter yaşlı yetişkin değerlendirilmiştir ve üç gruba (kontrol, çok bileşenli antrenman ve direnç antrenmanı) randomize edilmiştir. Çok bileşenli grup aerobik, kuvvet ve denge egzersizlerinden oluşan protokolü gerçekleştirmiştir. Direnç grubu, altı makine kullanarak kuvvet egzersizlerine katılmıştır. Kontrol grubu herhangi bir müdahalede bulunmamıştır. Antrenmanlarda aşamalı yoğunluk artırılmıştır. Gönüllüler, başlangıçta, 16 haftalık antrenman seanslarının sonunda ve 6 haftalık antrenmandan ayrılma döneminden sonra değerlendirilmiştir. Değişkenlerin hiçbirinde gruplar ve zamanlar arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Bizim araştırmamızda, 12 hafta sonra yapılan üçüncü ölçüm sonuçlarına göre grupların beden ağırlığı, BKİ, yağ kütlesi yağ % ve yağsız beden kütlesi ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Farklı antrenman yöntemleri yaşlı bireylerin beden kompozisyonunun bazı parametrelerini benzer iyileştirmiştir diyebiliriz. Buna karşın kas kütlesi ve bazal metabolizma hızı skorlarında gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için yapılan analiz sonucuna göre; süspansiyon grubundaki bireylerin kas kütlesindeki iyileşmenin

kontrol grubundaki bireylere kıyasla anlamlı olarak artmıştır. Bu artış, geleneksel direnç antrenmanı grubunda görülmemiştir. İlginç olarak, bazal metabolizma hızında süspansiyon grubu ile geleneksel direnç antrenmanına katılan bireyler arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bu sonuç, süspansiyon yönteminin etkinliğini desteklemektedir. Fiziksel fonksiyon ölçüm sonuçlarına göre, hamstring esnekliği ve yürüme mesafesi ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Buna karşın kol kuvveti, bacak kuvveti, denge ve bilişsel işlev ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için yapılan analiz sonucuna göre; süspansiyon grubundaki bireylerin kontrol grubundakilere kıyasla çeviklik, kol kuvveti, bacak kuvveti ve bilişsel işlevlerinde anlamlı fark tespit edilmiştir. Sadece bilişsel işlevde iki antrenman yönteminin etkileri arasında fark bulunmuştur.

Süspansiyon grubunun beden kompozisyonu, fiziksel ve bilişsel işlev ortalamalarının zaman içindeki değişimi incelendiğinde, katılımcıların antrenman öncesi ile 12 hafta sonrasında, beden ağırlığı ve BKİ arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Buna karşın kas kütlesi, yağ kütlesi, yağ %, yağsız beden kütlesi, bazal metabolizma hızı arasındaki değişim anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Süspansiyon antrenman yaşlı bireylerin yukarıdaki bahsedilen parametreleri üzerinde etkili olabilecek bir antrenman yöntemi olarak görülebilir. Süspansiyon grubun fiziksel ve bilişsel işlev parametrelerinin zaman içindeki değişimi analiz edilmiştir. Buna göre, katılımcıların antrenman öncesi ve 12 hafta sonrasında bacak arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Süspansiyon yöntemi hamstring esnekliği üzerinde bir fark yaratmamıştır. Buna karşın çeviklik, kol kuvveti, bacak kuvveti, yürüme mesafesi, denge ve bilişsel işlevleri, bu antrenmanı yapan yaşlı bireylerde anlamlı olarak iyileşmiştir ( $p<0,05$ ). Araştırma sonuçlarımız literatür ile uyumludur. Süspansiyon direnç antrenmanı yönteminin, stabil ortamda gerçekleştirilen direnç antrenmanlarına kıyasla core bölgesindeki kasları daha çok aktive ederek fonksiyonel performans üzerinde önemli iyileşmeler sağlayabileceğini gösteren araştırmalar mevcuttur (Jiménez-García vd., 2019).

Geleneksel gruptaki bireylerin beden kompozisyonu, fiziksel ve bilişsel işlev ortalamalarının zaman içindeki değişimi incelendiğinde, katılımcıların antrenman öncesi ile 12 hafta sonrasında beden ağırlığı, yağ kütlesi ve BKİ arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Buna karşın kas kütlesi, yağ %, yağsız beden kütlesi, bazal metabolizma hızı arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Geleneksel grubunun fiziksel ve bilişsel işlev

parametrelerinin zaman içindeki değişimi analiz edilmiştir. Buna göre, katılımcıların antrenman öncesi ve 12 hafta sonrasında hamstring esnekliği, yürüme mesafesi, denge ve bilişsel işlev arasında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Buna karşın çeviklik, kol kuvveti ve bacak kuvveti arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Kontrol grubunun beden kompozisyonu, fiziksel ve bilişsel işlev ortalamalarının zaman içindeki değişimi incelendiğinde, bu analiz sonuçlarına göre, katılımcıların araştırma öncesi ile 12 hafta sonrasında beden ağırlığı, kas kütlesi, yağ%, yağsız beden kütlesi, bazal metabolizma hızı ve BKİ arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Buna karşın yağ ağırlığı anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Kontrol grubunun fiziksel ve bilişsel işlev parametrelerinin zaman içindeki değişimi analiz edilmiştir. Buna göre, katılımcıların araştırma öncesi ve 12 hafta sonrasında çeviklik denge, kol kuvveti, hamstring esnekliği, yürüme mesafesi, denge ve bilişsel işlev arasında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Seidler ve Martin (1997), beş haftalık denge antrenmanının düşme öyküsü olan (F) ve daha önce düşmemiş (NF) yaşlı erişkinlerin postüral stabilitesi üzerindeki etkisini belirlemek ve karşılaştırmak olan çalışmalarında; 12 F (düşme öyküsü olan birey) grubu, 12 NF (daha önce düşmemiş birey) grubu ve 14 kişilik kontrol grubu oluşturulmuştur. Denge antrenmanı, 5 hafta boyunca haftada 3 kez gerçekleştirilen denge ve koordinasyonu vurgulamak için tasarlanmış egzersizlerden oluşturulmuştur. Postural stabilite, günlük yaşam aktivitelerini andıran bir GYA testi ve kuvvet-platform tabanlı postural salınım ölçümleri ile değerlendirilmiştir. Genel olarak F ve NF, antrenmanın ardından postüral stabilitede benzer gelişmeleri yansıtmıştır. F ve NF, kontrol grubuna göre GYA testlerinde küçük gelişmeler göstermiştir. Duruş sallanma ölçümleri, antrenmanın etkinliği için yalnızca orta düzeyde destek sağlamış, antrenman gruplarınıninkine benzer gelişmeler elde edilmiştir. Genel olarak verilere göre, işlevsel olarak bağımsız yaşlı yetişkinler için kısa vadeli denge antrenmanının etkinliği için orta düzeyde destek verdiği söylenebilmektedir.

Süspansiyon antrenmanının etkilerini inceleyen başka bir çalışmada, Campa ve diğerleri (2018), yaptıkları çalışmada yaşlı yetişkinler için uygun bir süspansiyon egzersiz programı ve 12 haftalık antrenman programının yaşlı yetişkinlerde el kavrama kuvveti (HS) ve antropometrik ve biyoelektrik empedans parametreleri üzerindeki etkisini doğrulamayı amaçlamıştır. Otuz yaşlı kadın (yaş  $66,1\pm 4,7$  yıl) rastgele iki gruptan birine atanmıştır: 12 haftalık bir antrenman grubu süspansiyon antrenmanı programına katılırken, kontrol grubu çalışma süresince normal fiziksel aktivite alışkanlıklarını sürdürmüştür. Antropometrik,

biyoelektrik empedans ve kuvvet parametreleri antrenman dönemi öncesi ve sonrasında değerlendirilmiştir. Triseps, biceps, subskapular deri kıvrımı, yağ kütlesi yüzdesi, faz açısı (PhA), direnç, reaktans, spesifik direnç, spesifik reaktans ve HS için zaman etkileşimi bakımından anlamlı bir grup ( $p<0.05$ ) vardı ve müdahale döneminden sonra ( $p<0.05$ ) yaş ve VKİ için düzeltme yapıldıktan sonra bile TG'de önemli gelişmeler görülmüştür. Sonuç olarak, askıya alma antrenmanı yaşlı kadınlarda PhA ve HS'de artışları teşvik ettiğini göstermektedir.

Son zamanlarda kullanımı giderek artan süspansiyon antrenmanın yaşlı bireylerdeki etkileri de incelenmeye çalışılmaktadır (Jimenez-Garcia vd., 2019). Sabit yüzey antrenmanlarına kıyasla daha çok kas aktivasyonu sağlayan (Harris vd., 2017) bu antrenman yöntemin önemli avantajlarından birincisi, stabil ortamda gerçekleştirilen direnç antrenmanlarına kıyasla çekirdek kasların daha yüksek aktivasyonuna bağlı olarak fonksiyonel performans üzerinde önemli iyileşmeler sağlayabilmesidir (Jimenez-Garcia evd., 2019; Campa vd., 2018). İkinci avantajı, geleneksel kuvvet antrenmanına benzer etkiler gösterebilecek bir potansiyele sahip olmasıdır (Soligon vd., 2020; Angleri vd., 2020). Son avantajı ise, fiziksel fonksiyon ve beden kompozisyonu gibi birçok parametrenin tek bir program ile gerçekleştirilmesine olanak sağlamasıdır (Campa vd., 2018; Angleri vd., 2020).

Sonuç olarak, tüm parametrelerde antrenmana bağlı olarak, kontrol grubuna kıyasla gruplar arasında anlamlı iyileşmeler tespit edilmiştir. Süspansiyon antrenmanı ve geleneksel direnç antrenmanı yapan bireylerin kol kuvveti, bacak kuvveti, fiziksel fonksiyon ve bilişsel işlev skorlarında benzer iyileşmeler olmuştur. Sadece denge performansında süspansiyon antrenmanının geleneksel direnç antrenmanına göre daha etkili olmuştur.

Geleneksel direnç antrenmanı ile süspansiyon antrenmanı yaşlı bireylerin beden ağırlığı, BKİ, yağ kütlesi, %yağ, yağsız beden kütlelerini, hamstring esnekliğini ve yürüme mesafesini benzer olarak iyileştirmiştir. Buna karşın süspansiyon antrenmanı yaşlı bireylerin bazal metabolizma hızı, kas kütlesi, çeviklik ve dinamik denge, kol kuvveti, bacak kuvveti, denge ve bilişsel işlevi üzerinde geleneksel direnç antrenmanından daha etkili olmuştur.

Süspansiyon antrenmanı, 65-80 yaş arası bireylerde güvenle kullanılabilir, dengesizlik durumunda ayarlanabilir, yük ayarlama ve artışlarına olanak sağlayan bir yöntem olarak önerilmektedir. Çalışmamıza katılım sağlayan 65-80 yaş arasındaki antrenmanlı yaşlı yetişkinlerin süspansiyon ve geleneksel direnç antrenmanlarına uyumunda problem yaşanmamıştır.

Bu araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Araştırmaya katılan bireylerin askı konusunda eğitim almak zorunda olmaları dahil edilme kriterlerinde oldukça sınırlıydı. Bu nedenle örneklem grupları küçüktür. Katılımcıların beslenme rutinleri dikkate alınmadı. Yalnızca dahil edilme kriterleri dahilindeki takviyeler konusunda uyarıldılar ve günlük beslenme rutinlerine devam etmeleri istendi. Bu araştırmadan elde edilen verilere göre antrenörler, denge, çeviklik, kol ve bacak kuvveti ve bilişsel işlevlerde gelişme sağlamak için tek bir antrenman yöntemini güvenle kullanabilirler. Ancak bu ekipmanın kullanımına ilişkin adaptasyon çalışması yapılmalı ve kuvvet antrenmanı deneyimi olmayan yaşlı erişkinlerde kullanılmamalıdır.

## 5.2. Öneriler

1. Yaşlı bireylerle çalışan antrenörler, geleneksel direnç antrenmanlarına askı (trx) antrenmanlarını ekleyerek daha efektif programlar oluşturabilirler.
2. Yaşlı bireylerle çalışan antrenörler, TRX'i denge, kol kuvveti gelişimine çeviklik gelişimi için kontrollü bir şekilde kullanabilirler.
3. Günlük hayatta denge problemi ve düşme korkusu olan yaşlı bireylerde süspansiyon antrenmanları denge ve çevikliği iyileştirmek için kullanılabilir.
4. Yapılan bu araştırmada da birçok deneysel çalışmada olduğu gibi düşük katılımcı sayısı ile araştırma tamamlanmıştır. Bu noktada daha geniş kapsamlı çalışma bulgularına ulaşılması için daha fazla sayıda yaşlı bireyle katılım sağlanarak benzer araştırmalar yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Aagaard, P., Magnusson, P.S., Larsson, B., Kjaer, M., Krstrup, P. (2007). Mechanical muscle function, morphology, and fiber type in lifelong trained elderly. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(11), 1989-1996.
- Gaedtke, A., & Morat, T. (2015). TRX suspension training: A new functional training approach for older adults—development, training control and feasibility. *International journal of exercise science*, 8(3), 224.
- Ahn, H., So, W. (2018). Evaluation of the differences of household income and physical fitness variables in elderly Koreans. *J Mens Health*, 14(3): 41-48.
- American College of Sports Medicine. (1998). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med. Sci. Sports Exerc*, 30, 975-991.
- Angleri, V., Soligon, S. D., da Silva, D. G., Bergamasco, J. G. A., Libardi, C. A. (2020). Suspension Training: A New Approach to Improve Muscle Strength, Mass, and Functional Performances in Older Adults? *Frontiers in Physiology*, 10, 1576.
- Aniansson, A., Sperling, L., Rundgren, A., Lehnberg, E. (1983). Muscle function in 75-year-old men and women: A longitudinal study. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*. 193 (Suppl.) 92-102.
- Aniansson, A., Hedberg, M., Hening, G. B., & Grimby, G. (1986). Muscle morphology, enzymatic activity, and muscle strength in elderly men: a follow-up study. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*, 9(7), 585-591.
- Ansai, J. H., Rebelatto, J. R. (2015). Effect of two physical exercise protocols on cognition and depressive symptoms in oldest-old people: A randomized controlled trial. *Geriatrics & gerontology international*, 15(9), 1127-1134.
- Antunes, H.K. M., Santos-Galduroz, R. F., De Aquino Lemos, V., Bueno, O. F. A., Rzezak, P., de Santana, M. G., De Mello, M. T. (2015). The influence of physical exercise and leisure activity on neuropsychological functioning in older adults. *Age*, 37, 1-10.

- Anton, J. J., Yao, D. A. (2004). Little patents and big secrets: managing intellectual property. *RAND Journal of Economics*, 1-22.
- Arnarson, A., Gudny Geirsdottir, O., Ramel, A., Briem, K., Jonsson, P. V., Thorsdottir, I. (2013). Effects of whey proteins and carbohydrates on the efficacy of resistance training in elderly people: double blind, randomised controlled trial. *European journal of Clinical Nutrition*, 67(8), 821-826.
- Ayvat, E., Kılınc, M., Kırdı, N. (2017). The Turkish version of the Physical Activity Scale for the Elderly (PASE): its cultural adaptation, validation, and reliability. *Turk J Med Sci*, 47: 908-915.
- Barcelo, H., Faul, J., Crimins, E., Thyagarajan, B. (2018). A practical cryopreservation and staining protocol for immunophenotyping in population studies. *Current Protocols in Cytometry*, 84(1), e35.
- Blair, S.N., Cheng, Y., Holder, J.S. (2001). Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(6), 379-399.
- Berg, K.O., Wood-Dauphine, S.L., Williams, J.I., Maki, B. (1992). Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health*. 83: 7–11.
- Berryman, N., Bherer, L., Nadeau, S. *et al.* (2014). Multiple roads lead to Rome: combined high-intensity aerobic and strength training vs. gross motor activities leads to equivalent improvement in executive functions in a cohort of healthy older adults. *Age* 36, 9710.
- Boyle, P.A., Buchman, A.S., Wilson, R.S., Leurgans, S.E., Bennett, D.A. (2009). Association of muscle strength with the risk of Alzheimer disease and the rate of cognitive decline in community-dwelling older persons. *Archives of Neurology*, 66(11), 1339-1344.
- Brauer, S.G., Woollacott, M., Shumway-Cook, A. (2001). The interacting effects of cognitive demand and recovery of postural stability in balance-impaired elderly persons. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(8), 489-496.



- Cadore, E.L., Izquierdo, M., Pinto, S.S., Alberton, C.L., Pinto, R.S., Baroni, B.M., et al. (2013). Neuromuscular adaptations to concurrent training in the elderly: effects of intrasession exercise sequence. *Age*, 35, 891-903.
- Calatayud, J., Borreani, S., Colado, J. C., Martin, F., Tella, V., Andersen, L.L. (2015). Bench press and push-up at comparable levels of muscle activity results in similar strength gains. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(1), 246-253.
- Campa, F., Silva, A.M., Toselli, S. (2018). Changes in phase angle and handgrip strength induced by suspension training in older women. *International Journal of Sports Medicine*, 39(06), 442-449.
- Chang, Y.K., Pan, C.Y., Chen, F. T., Tsai, C.L., Huang, C.C. (2012). Effect of resistance-exercise training on cognitive function in healthy older adults: a review. *Journal of Aging and Physical Activity*, 20(4), 497-517.
- Chasteen, A.L., Schwarz, N., Park, D.C. (2002). The activation of aging stereotypes in younger and older adults. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 57(6), 540-547.
- Chodzko-Zajko, W.J., Proctor, D.N., Singh, M.A.F., Minson, C.T., Nigg, C.R., Salem, G. J., Skinner, J. S. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(7), 1510-1530.
- Chodzko-Zajko, W., Schwingel, A., Park, C. H. (2009). Successful aging: the role of physical activity. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 3(1), 20-28.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd). Erlbaum.
- Colcombe, S. J., Erickson, K. I., Scalf, P. E., Kim, J. S., Prakash, R., McAuley, E., et al. (2006). Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 61(11), 1166-1170.
- Conlon, J. A., Newton, R. U., Tufano, J. J., Penailillo, L. E., Banyard, H. G., Hopper, A. J., et al. (2017). The efficacy of periodised resistance training on neuromuscular adaptation in older adults. *European Journal of Applied Physiology*, 117, 1181-1194.

- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., et al. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and ageing*, 39(4), 412-423.
- Cugliari, G., Boccia, G. (2017). Core muscle activation in suspension training exercises. *Journal of Human Kinetics*, 56, 61.
- Damas, F., Angleri, V., Phillips, S. M., Witard, O. C., Ugrinwitsch, C., Santaniello, N., et al. (2019). Myofibrillar protein synthesis and muscle hypertrophy individualized responses to systematically changing resistance training variables in trained young men. *Journal of Applied Physiology*, 127(3), 806-815.
- Delmonico, M. J., Kostek, M. C., Doldo, N. A., Hand, B. D., Bailey, J. A., Rabon-Stith, K. M., et al. (2005). Effects of moderate-velocity strength training on peak muscle power and movement velocity: do women respond differently than men? *Journal of Applied Physiology*, 99(5), 1712-1718.
- Eggermont, L., Swaab, D., Luiten, P., Scherder, E. (2006). Exercise, cognition and Alzheimer's disease: more is not necessarily better. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30(4), 562-575.
- Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., et al. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the national academy of sciences*, 108(7), 3017-3022.
- Erickson, K. I., Kramer, A. F. (2009). Aerobic exercise effects on cognitive and neural plasticity in older adults. *British journal of sports medicine*, 43(1), 22-24.
- Erickson, K. I., Hillman, C., Stillman, C. M., Ballard, R. M., Bloodgood, B., Conroy, D. E., et al. (2019). Physical activity, cognition, and brain outcomes: a review of the 2018 physical activity guidelines. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(6), 1242.
- Etnier, J. L., Landers, D. M. (1997). The influence of age and fitness on performance and learning. *Journal of Aging and Physical Activity*, 5(3), 175-189.

- Falck, R. S., Davis, J. C., Best, J. R., Crockett, R. A., Liu-Ambrose, T. (2019). Impact of exercise training on physical and cognitive function among older adults: a systematic review and meta-analysis. *Neurobiology of Aging*, 79, 119-130.
- Featherstone, J. F., Holly, R. G., Amsterdam, E. A. (1993). Physiologic responses to weight lifting in coronary artery disease. *The American Journal of Cardiology*, 71(4), 287-292.
- Ferri, A., Scaglioni, G., Pousson, M., Capodaglio, P., Van Hoecke, J., Narici, M. V. (2003). Strength and power changes of the human plantar flexors and knee extensors in response to resistance training in old age. *Acta Physiologica Scandinavica*, 177(1), 69-78.
- Ferrucci, L., Cooper, R., Shardell, M., Simonsick, E. M., Schrack, J. A., Kuh, D. (2016). Age-related change in mobility: perspectives from life course epidemiology and geroscience. *Journals of Gerontology series a: Biomedical Sciences and medical sciences*, 71(9), 1184-1194.
- Foldvari, M., Clark, M., Laviolette, L.C., Bernstein, M.A., Kaliton, D., Castaneda, C., et al. (2000). Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(4), 192-199.
- Fragala, M.S., Cadore, E.L., Dorgo, S., Izquierdo, M., Kraemer, W.J., Peterson, M. D., Ryan, E.D. Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning Association. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 33(8).
- Frontera, W. R., Reid, K. F., Phillips, E. M., Krivickas, L. S., Hughes, V. A., Roubenoff, R., Fielding, R. A. (2008). Muscle fiber size and function in elderly humans: a longitudinal study. *Journal of Applied Physiology*, 105(2), 637-642.
- Gaedtke, A., & Morat, T. (2015). TRX suspension training: A new functional training approach for older adults—development, training control and feasibility. *International journal of exercise science*, 8(3), 224.
- Galvao, D. A., & Taaffe, D. R. (2005). Resistance exercise dosage in older adults: single-versus multiset effects on physical performance and body composition. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(12), 2090-2097.

- Garber, C. E., Blismer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., et al., (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334-1359.
- Gill, T.M., Williams, C.S., Richardson, E.D., Tinetti, M.E. (1996). Impairments in physical performance and cognitive status as predisposing factors for functional dependence among nondisabled older persons. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 51(6), 283-288.
- Gillespie, L.D., Robertson, M.C., Gillespie, W.J., Sherrington, C., Gates, S., Clemson, L., Lamb, S.E. (2012). Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9).
- Granacher, U., Zahner, L., Golhofer, A. (2008). Strength, power, and postural control in seniors: Considerations for functional adaptations and for fall prevention. *European Journal of Sport Science*, 8(6), 325-340.
- Gregory, S.M., Parker, B., Thompson, P.D. (2012). Physical activity, cognitive function, and brain health: what is the role of exercise training in the prevention of dementia? *Brain sciences*, 2(4), 684-708.
- Haan, M.N., Wallace, R. (2004). Can dementia be prevented? Brain aging in a population-based context. *Annu. Rev. Public Health*, 25, 1-24.
- Haakkinen, K., Pakarinen, A., Kraemer, W. J., Haakkinen, A., Valkeinen, H., Alen, M. (2001). Selective muscle hypertrophy, changes in EMG and force, and serum hormones during strength training in older women. *Journal of applied physiology*, 91(2), 569-580.
- Harris, S., Ruffin, E., Brewer, W., Ortiz, A. (2017). Muscle activation patterns during suspension training exercises. *International journal of sports physical therapy*, 12(1), 42.
- Hayflick, L. (1998). How and why we age. *Exp Gerontol.* 33(7-8):639-53.

- Henwood, T.R., Taaffe, D.R. (2005). Improved physical performance in older adults undertaking a short-term programme of high-velocity resistance training. *Gerontology*, 51(2), 108-115.
- Heyn, P., Abreu, B.C., Ottenbacher, K. J. (2004). The effects of exercise training on elderly persons with cognitive impairment and dementia: a meta-analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(10), 1694-1704.
- Ikudome, S., Mori, S., Unenaka, S., Kawanishi, M., Kitamura, T., Nakamoto, H. (2017). Effect of long-term body-mass-based resistance exercise on cognitive function in elderly people. *Journal of Applied Gerontology*, 36(12), 1519-1533.
- Izquierdo, M., Ibanez, J., Gorostiaga, E., Garrues, M., Zuniga, A., Anton, A., et al. (1999). Maximal strength and power characteristics in isometric and dynamic actions of the upper and lower extremities in middle-aged and older men. *Acta Physiologica Scandinavica*, 167(1), 57-68.
- Janssen, I., Heymsfield, S.B., Ross, R. (2002). Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50(5), 889-896.
- Jimenez-Garcia, J.D., Hita-Contreras, F., de la Torre-Cruz, M., Fabrega-Cuadros, R., Aibar-Almazan, A., Cruz-Diaz, D., Martinez-Amat, A. (2019). Risk of falls in healthy older adults: Benefits of high-intensity interval training using lower body suspension exercises. *Journal of Aging and Physical Activity*, 27(3), 325-333.
- Jimenez-Garcia, J.D., Martinez-Amat, A., De la Torre-Cruz, M. J., Fabrega-Cuadros, R., Cruz-Diaz, D., Aibar-Almazan, A., et al. (2019). Suspension training HIIT improves gait speed, strength and quality of life in older adults. *International Journal of Sports Medicine*, 40(02), 116-124.
- Kikuchi, N., Nakazato, K. (2017). Low-load bench press and push-up induce similar muscle hypertrophy and strength gain. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 15(1), 37-42.
- Korhonen, L., Korhonen, K.T., Rautiainen, M., Stenberg, P. (2006). Estimation of forest canopy cover: a comparison of field measurement techniques. *Silva Fenn.* 40: 577–588.

- Kramer, A. F., Colcombe, S. (2018). Fitness effects on the cognitive function of older adults: A meta-analytic study—revisited. *Perspectives on Psychological Science*, 13(2), 213-217.
- Krivickas, L.S., Suh, D., Wilkins, J., Hughes, V.A., Roubenoff, R., Frontera, W.R. (2001). Age-and gender-related differences in maximum shortening velocity of skeletal muscle fibers. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 80(6), 447-455.
- Ku, P.W., Sun, W.J., Chang, C.Y., Chen, L.J. (2013). Reliability and validity of the Chinese version of the physical activity scale for the elderly. *Sports Exerc Res.* 15(3), 309-319.
- Latham, N.K., Bennett, D.A., Stretton, C. M., Anderson, C.S. (2004). Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 59(1), 48-61.
- Lee, I.H., Park, S.Y. (2013). Balance improvement by strength training for the elderly. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(12), 1591-1593.
- Lee, Y.S. (2005). Gender differences in physical activity and walking among older adults. *Journal of Women & Aging*, 17(1-2), 55-70.
- Lee, Y., Eissenstat, S.J. (2018). An application of work engagement in the job demands–resources model to career development: Assessing gender differences. *Human Resource Development Quarterly*, 29(2), 143-161.
- Lexell, J., Taylor, C.C., Sjöstrom, M. (1988). What is the cause of the ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15-to 83-year-old men. *Journal of the neurological sciences*, 84(2-3), 275-294.
- Lindle, R.S., Metter, E.J., Lynch, N.A., Fleg, J.V., Fozard, J. L., Tobin, J., et al. (1997). Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20–93 yr. *Journal of Applied Physiology*, 83(5), 1581-1587.
- Livingston, G., Huntley, J., Somerlad, A., Ames, D., Ballard, C., Banerjee, S., et al. (2020). Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. *The Lancet*, 396(10248), 413-446.

- Ma, X., Sun, W., Lu, A., Ma, P., Jang, C. (2017). The improvement of suspension training for trunk muscle power in Sanda athletes. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 15(2), 81-88.
- Macaluso, A., De Vito, G. (2003). Comparison between young and older women in explosive power output and its determinants during a single leg-press action after optimisation of load. *European Journal of Applied Physiology*, 90, 458-463.
- Marty, E., Liu, Y., Samuel, A., Or, O., Lane, J. (2017). A review of sarcopenia: Enhancing awareness of an increasingly prevalent disease. *Bone*, 105, 276-286.
- Marzetti, E., Calvani, R., Tosato, M., Cesari, M., Di Bari, M., Cherubini, A., et al. (2017). Sarcopenia: an overview. *Aging clinical and experimental research*, 29, 11-17.
- Mate-Munoz, J.L., Monroy, A.J.A., Jimenez, P.J., Garnacho-Castano, M. V. (2014). Effects of instability versus traditional resistance training on strength, power and velocity in untrained men. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(3), 460.
- McGlory, C., van Vliet, S., Stokes, T., Mitendorfer, B., Phillips, S. M. (2019). The impact of exercise and nutrition on the regulation of skeletal muscle mass. *The Journal of physiology*, 597(5), 1251-1258.
- Metter, E.J., Talbot, L.A., Schrager, M., Conwit, R. A. (2004). Arm-cranking muscle power and arm isometric muscle strength are independent predictors of all-cause mortality in men. *Journal of applied physiology*, 96(2), 814-821.
- Miller, J.P., Pratley, R. E., Goldberg, A.P., Gordon, P., Rubin, M., Treuth, M.S., et al. (1994). Strength training increases insulin action in healthy 50-to 65-yr-old men. *Journal of Applied Physiology*, 77(3), 1122-1127.
- Miszko, T.A., Cress, M.E., Slade, J.M., Covey, C. J., Agrawal, S.K., Doer, C.E. (2003). Effect of strength and power training on physical function in community-dwelling older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 58(2), 171-175.
- Miquel, J. (1991). An integrated theory of aging as the result of mitochondrial-DNA mutation in differentiated cells. *Archives of gerontology and geriatrics*, 12(2-3), 99-117.

- Mok, N.W., Yeung, E.W., Cho, J. C., Hui, S. C., Liu, K. C., Pang, C. H. (2015). Core muscle activity during suspension exercises. *Journal of science and medicine in sport*, 18(2), 189-194.
- Mol, M., Carpay, M., Ramakers, I., Rozendaal, N., Verhey, F., Joles, J. (2007). The effect of perceived forgetfulness on quality of life in older adults; a qualitative review. *International Journal of Geriatric Psychiatry: A journal of the psychiatry of late life and allied sciences*, 22(5), 393-400.
- Moritz, D.J., Kasl, S.V., Berkman, L. F. (1995). Cognitive functioning and the incidence of limitations in activities of daily living in an elderly community sample. *American Journal of Epidemiology*, 141(1), 41-49.
- Morton, R.W., Oikawa, S. Y., Wavell, C. G., Mazara, N., McGlory, C., Quadrilatero, J., et al. (2016). Neither load nor systemic hormones determine resistance training-mediated hypertrophy or strength gains in resistance-trained young men. *Journal of applied physiology*, 121(1), 129-138.
- Murphy, R. A., Patel, K. V., Kritchevsky, S. B., Houston, D. K., Newman, A. B., Koster, A., et al. (2014). Weight change, body composition, and risk of mobility disability and mortality in older adults: a population-based cohort study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 62(8), 1476-1483.
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., et al. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695-699.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., et al. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116(9), 1094.
- Norton, S., Matthews, F. E., Barnes, D. E., Yaffe, K., Brayne, C. (2014). Potential for primary prevention of Alzheimer's disease: an analysis of population-based data. *The Lancet Neurology*, 13(8), 788-794.



- Park, D. C., Smith, A. D., Lautenschlager, G., Earles, J. L., Frieske, D., Zwahr, M., Gaines, C. L. (1996). Mediators of long-term memory performance across the life span. *Psychology and Aging, 11*, 621-637.
- Paterson, D. H., Jones, G. R., Rice, C. L. (2007). Ageing and physical activity: evidence to develop exercise recommendations for older adults. *Applied physiology, nutrition, and metabolism, 32*(S2E), 69-108.
- Pearson, T. A., Blair, S. N., Daniels, S. R., Eckel, R. H., Fair, J. M., Fortmann, S. P., et al. (2002). AHA guidelines for primary prevention of cardiovascular disease and stroke: 2002 update: consensus panel guide to comprehensive risk reduction for adult patients without coronary or other atherosclerotic vascular diseases. *Circulation, 106*(3), 388-391.
- Petersen, R. C., Lopez, O., Armstrong, M. J., Getchius, T. S., Ganguli, M., Gloss, D., et al. (2018). Practice guideline update summary: Mild cognitive impairment: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology, 90*(3), 126-135
- Petersen, R. C., Smith, G. E., Waring, S. C., Ivnik, R. J., Tangalos, E. G., Kokmen, E. (1999). Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome. *Archives of Neurology, 56*(3), 303-308.
- Polonsky, W. H., Fisher, L., Earles, J., Dudl, R. J., Lees, J., Mullan, J., Jackson, R. A. (2005). Assessing psychosocial distress in diabetes: development of the diabetes distress scale. *Diabetes Care, 28*(3), 626-631.
- Raue, U., Slivka, D., Minchev, K., Trappe, S. (2009). Improvement in whole muscle and myocellular function are limited with high-intensity resistance training in octogenarian women. *Journal of Applied Physiology, 106*(5), 1611-1617.
- Reeves, N. D., Maganaris, C. N., Longo, S., Narici, M. V. (2009). Differential adaptations to eccentric versus conventional resistance training in older humans. *Experimental Physiology, 94*(7), 825-833.
- Rikli, R. E., Musto, T., Jones, J. (2001). Use of functional fitness assessment in evaluation and exercise program planning for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 33*(5), 40.

- Rikli, R. E., Jones, C. J. (2013). Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *The Gerontologist*, 53(2), 255-267.
- Rose, J., McGill, K. C. (2005). Neuromuscular activation and motor-unit firing characteristics in cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 47(5), 329-336.
- Schoenfeld, B. J., Ogborn, D., Krieger, J. W. (2016). Effects of resistance training frequency on measures of muscle hypertrophy: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 46(11), 1689-1697.
- Schuit, A. J., Schouten, E. G., Kluft, C., de Maat, M., Menheere, P. P., Kok, F. J. (1997). Effect of strenuous exercise on fibrinogen and fibrinolysis in healthy elderly men and women. *Thrombosis and Haemostasis*, 78(08), 845-851.
- Seidler, R. D., Martin, P. E. (1997). The effects of short term balance training on the postural control of older adults. *Gait & Posture*, 6(3), 224-236.
- Selekler, K., Cangöz, B., Uluç, S. (2010). Power of discrimination of Montreal Cognitive Assessment (MOCA) Scale in Turkish patients with mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Turkish Journal of Geriatrics*, 13(3).
- Sherrington, C., Tiedemann, A., Fairhall, N., Close, J. C., Lord, S. R. (2011). Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *New South Wales Public Health Bulletin*, 22(4), 78-83.
- Slivka, D., Raue, U., Hollon, C., Minchev, K., Trappe, S. (2008). Single muscle fiber adaptations to resistance training in old (> 80 yr) men: evidence for limited skeletal muscle plasticity. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 295(1), 273-280.
- Soligon, S. D., da Silva, D. G., Bergamasco, J. G. A., Angleri, V., Junior, R. A. M., Dias, N. F., et al. (2020). Suspension training vs. traditional resistance training: effects on muscle mass, strength and functional performance in older adults. *European Journal of Applied Physiology*, 120, 2223-2232.
- Spirduso, W. W., Francis, K., Eakin, T., Stanford, C. (2005). Quantification of manual force control and tremor. *Journal of motor behavior*, 37(3), 197-210.

- Sahin, F., Yilmaz, F., Ozmaden, A., Kotevoglu, N., Sahin, T., Kuran, B. (2008). Reliability and validity of the Turkish version of the Berg Balance Scale. *Journal of geriatric physical therapy*, 31(1), 32-37.
- Şahin, G. (2022). *Yaşlanma ve Antrenman*, Nobel Akademik Yayınları: Ankara.
- Şahin, G., Toraman, N. F., Muratlı, S. (2002). Evaluation of VO<sub>2</sub> Max and Anthropometric Properties of Elder People Aged 50-65 Years. *Turkish Journal of Geriatrics*, 5(2), 54-58.
- Tangen, G. G., Engedal, K., Bergland, A., Moger, T. A., Mengshoel, A. M. (2014). Relationships between balance and cognition in patients with subjective cognitive impairment, mild cognitive impairment, and Alzheimer disease. *Physical Therapy*, 94(8), 1123-1134.
- Tiggeman, C. L., Dias, C. P., Radaelli, R., Massa, J. C., Bortoluzzi, R., Schoenell, M. C. W., et al. (2016). Effect of traditional resistance and power training using rated perceived exertion for enhancement of muscle strength, power, and functional performance. *Age*, 38, 1-12.
- Tinetti, M. E., Spechley, M., Ginter, S. F. (1988). Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *New England Journal of Medicine*, 319(26), 1701-1707.
- Toraman, N.F., Şahin, G. (2004). Age responses to multicomponent training programe in older adults. *Disability and Rehabilitation*, 26(8), 448-454.
- Toraman, N. F., Ayçeman, N. (2005). Effects of six weeks of detraining on retention of functional fitness of old people after nine weeks of multicomponent training. *British journal of Sports Medicine*, 39(8), 565-568.
- Trappe, S., Godard, M., Gallagher, P., Carroll, C., Rowden, G., Porter, D. (2001). Resistance training improves single muscle fiber contractile function in older women. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*, 281(2), 398-406.
- Vandervoort, A. A., Mccomas, A.J. (1986). Contractile changes in opposing muscles of the human ankle joint with aging. *Journal of Applied Physiology*, 61(1), 361-367.
- Warburton, D. E., Nicol, C.W., Bredin, S.S. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ*, 174(6), 801-809.

- Washburn, R.A., McAuley, E., Katula, J., Mihalko, S.L., Boileau, R.A. (1999). The physical activity scale for the elderly (PASE): Evidence for validity. *Journal of Clinical Epidemiology*, 52(7), 643-651.
- Webber, S.C., Porter, M. M., Menec, V.H. (2010). Mobility in older adults: a comprehensive framework. *The Gerontologist*, 50(4), 443-450.
- Williams, M.A., Haskell, W. L., Ades, P. A., Amsterdam, E. A., Bittner, V., Franklin, B. A., et al. (2007). Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation*, 116(5), 572-584.
- Wilmore, D. W. (1991). Catabolic Illness: strategies for enhancing recovery. *New England Journal of Medicine*, 325(10), 695-702.
- Wilmore, J. H., Costil, D. L., Kenney, W. L. (2004). *Physiology of Sport and Exercise* (Vol. 20). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Yang, L., Tang, X., Yang, H., Meng, F., Liu, J. (2022). Using a system of equations to assess the determinants of the walking behavior of older adults. *Transactions in GIS*, 26(3), 1339-1354.
- Zembron-Lacny, A., Dziubek, W., Rogowski, L., Skorupka, E., Dabrowska, G. (2014). Sarcopenia: monitoring, molecular mechanisms, and physical intervention. *Physiological Research*, 63(6).

## EKLER

### Ek 1. Etik kurul onay



T.C.  
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Sayı : E-18920478-050.01.04-2200028157  
Konu : Başvuru İncelemesi(Doç.Dr.Gülşah  
ŞAHİN)

03.02.2022

Sayın Doç. Dr. Gülşah ŞAHİN

Yürütücülüğünü yapmış olduğunuz "Yaşlı bireylerde geleneksel direnç antrenmanı ve süspansiyon antrenmanının kas kütlesi, denge, fiziksel fonksiyon ve bilişsel işleve etkisi" başlıklı 2011-KAEK-27/2022-2100242363 nolu projeniz ile ilgili olarak Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun almış olduğu 02.02.2022 tarih ve 03-02 nolu kararı aşağıdadır.

Bilgilerinize rica ederim.

**Karar Tarihi:** 02.02.2022  
**Karar No :** 2022-03

**Karar-02)**2011-KAEK-27/2022-2100242363 no'lu araştırma ile ilgili olarak, Proje yürütücüsü Doç.Dr.Gülşah ŞAHİN'nin çalışması Etik Kurul tarafından değerlendirilmiş olup; yapılan oylamada "**ETİK KURUL ONAYINI ALIR**" karar verilmiştir.