



**T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AEROBİK EGZERSİZ ve KOMBİNE EGZERSİZ
UYGULAMALARININ VÜCUT KOMPOZİSYONU ve
DİNLENİM METABOLİK HIZ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN
İNCELENMESİ**

Kübra ALTUNSOY

**ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Yrd. Doç. Dr. Yılmaz UÇAN**

**Ağustos 2014
BOLU**

Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Antrenörlük Eğitimi Anabilim
Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç.Dr. Ümid KARLI*
Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı,
Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Yılmaz UÇAN**
Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı,
Abant İzzet Baysal Üniversitesi

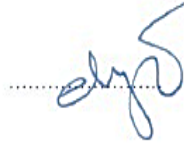
Yrd. Doç. Dr. Ali AYCAN
Spor Yöneticiliği Anabilim Dalı,
Abant İzzet Baysal Üniversitesi



Tarih: 25/08/2014

Bu tez ile AİBÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Kübra
ALTUNSOY'un Yüksek Lisans derecesini onaylamıştır.

Doç. Dr. Esra KOÇOĞLU
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü



* Jüri Başkanı
** Tez danışmanı

ÖZET

AEROBİK EGZERSİZ ve KOMBİNE EGZERSİZ UYGULAMALARININ VÜCUT KOMPOZİSYONU ve DİNLENİM METABOLİK HIZ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Bu çalışmanın amacı; 8 hafta boyunca yapılan aerobik egzersiz ve kombine egzersiz uygulamalarının dinlenim metabolik hız ve vücut kompozisyonunda meydana getirdiği değişimlerin karşılaştırılarak incelenmesidir. Çalışmaya, 18-25 yaş arası, vücut yağ yüzdeleri % 25-35 olan, sedanter 22 bayan denek gönüllü olarak katılmıştır. Denekler rastgele seçim yöntemiyle kontrol grubu (KG), aerobik egzersiz grubu (AEG) ve kombine egzersiz grubu (KEG) olarak ayrılmışlardır.

Deneklerin başlangıçta dinlenim metabolik hızları (DMH), beden kitle indeksleri (BKİ), vücut yağ yüzdeleri (VYY), yağsız beden kütleleri (YBK), bel çevreleri (BÇ), kalça çevreleri (KÇ) ve bel kalça oranları (BKO) ölçülmüştür. Daha sonra AE grubu, yürüyüş ve koşu egzersizi yapmıştır. KE grubu, aerobik egzersize ek olarak kuvvet egzersizi yapmıştır. KG ise bu 8 haftalık süreçte herhangi bir aerobik egzersiz ya da kuvvet egzersizi yapmamıştır. 8 hafta sonunda başlangıç ölçümleri tekrar edilmiştir.

Verilerin değerlendirilmesi sonucunda KE ve AE gruplarının DMH değerlerinde anlamlı artış görülürken, KG' nun DMH değerlerinde bir değişiklik görülmemiştir. VA, BKİ, VYY, YBK değerlerinde hem kontrol grubu hem de egzersiz gruplarında anlamlı bir değişiklik olmamıştır. BÇ, KÇ değerleri egzersiz gruplarında anlamlı olarak azalmıştır. BKO değerlerinde KE grubunda anlamlı azalma görülürken, AE grubunda anlamlı bir fark görülmemiştir. Kontrol grubunun değerlerinde anlamlı bir değişiklik olmadığı bulunmuştur.

Sonuç olarak KE grubunun DMH değerinde anlamlı artış, BÇ, KÇ, BKO değerlerinde anlamlı azalma görülmüştür. AE grubunun DMH değerinde anlamlı artış, BÇ ve KÇ değerlerinde anlamlı azalma görülmüştür. Kontrol grubunun hiçbir değerinde anlamlı değişim görülmemiştir.

Anahtar Kelimeler: İndirekt Kalorimetre, Kombine Egzersiz, Dinlenim Metabolik Hız, Vücut Kompozisyonu

ABSTRACT

INVESTIGATING EFFECTS OF AEROBIC EXERCISE AND COMBINED EXERCISE PROGRAMMES ON BODY COMPOSITION AND RESTING METABOLIC RATE

The purpose of this study was to investigate effects of 8 week aerobic exercise and combined exercise on body composition and resting metabolic rate. Twenty-two 18-25 year old, sedentary women whose body fat % were between 25 and 35 were volunteered for the study. The group was divided into 3 groups as control group (CG), aerobic exercise group (AEG) and combined exercise group (CEG) by random selection method.

Initially, resting metabolic rate (RMR), body mass index (BMI), body fat % (BF), Fat free mass (FFM), waist girth (WG), hip girth (HG) and waist to hip ratio (WHR) of subjects were measured. Then AEG participated in walking and running exercise. CEG participated in resistance exercise in addition to aerobic exercise. CG did not participate in any aerobic or combined exercise during 8 weeks. After 8 week period, all measurements in the beginning of the study were repeated.

As a result of the assessment of findings, while there were significant increases in RMR values of CEG and AEG, RMR values of CG did not change significantly. Neither CG nor exercise groups had significant differences on BW, BMI, BF, FFM. WG and HG values of exercise groups decreased. WHR values of CEG decreased but AEG and CG had no significant differences on WHR.

As a conclusion; There were significant increases in RMR and decreases in WG, HG, WHR values of CEG. There were significant increases in RMR values, decreases in WG, HG values and no significant differences on WHR values of AEG. No values of CG changed significantly.

Key Words: Indirect Calorimeter, Combined Exercise, Resting Metabolic Rate, Body Composition

TEŞEKKÜR

Lisans eğitimimde olduğu gibi lisansüstü eğitimimde de danışman kelimesinin hakkını sonuna kadar veren, hatalarımı sabırla düzelten ve bilgilerini hiçbir zaman esirgemeyen danışmanım Yrd. Doç. Dr. Yılmaz UÇAN' a her türlü paylaşımlar ve desteği için çok teşekkür ederim.

Lisans eğitimim boyunca bana çok şey öğretmiş ve halen öğretmekte olan çok değerli hocam Doç. Dr. Ümid KARLI'ya ilgi ve yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Akademik hayat ve akademik çalışmalarla ilgili her türlü yönlendirme ve desteğiyle, beni her zaman cesaretlendiren ve bana örnek olan Yrd. Doç. Dr. Kerim SÖZBİR' e teşekkür ederim.

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu hocalarının hepsine ihtiyacım olduğu her zaman güler yüzleriyle yanımda oldukları için ve bana katmış oldukları çok değerli bilgiler için ayrı ayrı teşekkür eder, minnettar olduğumu bilmelerini isterim.

Egzersizlere sınav zamanları dahil düzenli olarak katılıp, tez kapsamında belirlenen kurallara özenle uydukları için ve tezime olan katkılarındaki gönüllülükleri için çalışma ekibime tüm samimiyetimle teşekkür ederim.

Bütün hayatım boyunca sonsuz güvenleriyle attığım her adımda beni destekleyen, varlıklarıyla her zaman huzur veren CANIM AİLEME sabırları ve sevgilerinden, maddi manevi her türlü bitmeyen desteklerinden dolayı çok teşekkür ederim.

Tez yazım sürecimde görüşme taleplerini sürekli reddettiğim halde beni asla unutmayıp her buluşmaya ısrarla davet eden arkadaşlarıma, destek ve anlayışlarından dolayı çok teşekkür ederim.

Kübra ALTUNSOY

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar	ix
ŞEKİLLER	x
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem	4
1.2. Alt Problemler	4
1.3. Çalışmanın Amacı	4
1.4. Çalışmanın Önemi	4
1.5. Araştırmanın Varsayımları	5
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	5
1.7. Tanımlar	5
2. GENEL BİLGİLER	7
2.1. Enerji	7
2.1.1. Günlük Enerji Gereksinimi	7
2.1.2. Toplam Enerji Gereksiniminin Bileşenleri	7
2.1.2.1. Bazal Metabolik Hız Ve Dinlenim Metabolik Hız	7
2.1.2.1.1. Bazal Metabolizmayı Etkileyen Faktörler	8
2.1.2.1.2. Dinlenim Metabolizma Hızı Ölçümü	11
2.1.2.2. Fiziksel Aktivite	13
2.1.2.3. Diyetle Bağlı Termogenez	14
2.1.3. Enerji Dengesi	15
2.1.3.1. Pozitif Enerji Dengesi ve Kilo Alma	15
2.1.3.2. Negatif Enerji Dengesi Ve Kilo Kaybı	16

2.2. Fazla Kilo ve Obezite	17
2.2.1. Fazla Kilo ve Obezitenin Nedenleri	17
2.2.2. Fazla Kilo ve Obezitenin Saptanması	18
2.2.2.1. Vücut Kompozisyonu ve Ölçümü	19
2.2.2.1.1. Beden Kitle İndeksi	19
2.2.2.1.2. Vücut Yağ Yüzdesi	20
2.2.2.1.3. Sualtı Tartma Tekniği	20
2.2.2.1.4. Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümü	20
2.2.2.1.5. Biyoelektrik İmpedans Yöntemi	21
2.2.2.1.6. Çevre ölçümleri	22
2.2.3. Fazla Kilo İle Obezite Tedavisi Ve Kilo Kontrolü	22
2.2.3.1. Diyet Tedavisi	23
2.2.3.2. Fiziksel Aktivite	23
2.2.3.3. Davranış Tedavisi	23
2.2.3.4. İlaç Tedavisi	23
2.2.3.5. Cerrahi Tedavi	23
2.2.4. Egzersiz Türleri	24
2.2.4.1. Aerobik Egzersiz	24
2.2.4.1.1. Aerobik Egzersizin Etkileri	24
2.2.4.1.2. Aerobik Egzersiz Reçetesi	25
2.2.4.2. Kuvvet Egzersizi	27
2.2.4.2.1. Kuvvet Egzersizlerinin Etkileri	27
2.2.4.2.2. Kuvvet Egzersiz Reçetesi	28
2.2.4.3. Kombine Egzersiz	29
2.3. Literatür	29
3. GEREÇ VE YÖNTEM	35
3.1. Araştırma Grubu	35
3.2. Araştırma Modeli	35
3.3. Veri Toplama Araçları	36
3.4. Verilerin Toplanması	36
3.4.1. Vücut Ağırlığı ve Boy Ölçümü	36
3.4.2. Vücut Yağ Yüzdesinin ve Yağsız Beden Kütlesinin Belirlenmesi	36
3.4.3. Vücut Çevre Ölçümleri	37

3.4.4. Dinlenme Metabolik Hız Ölçümü	37
3.5. Egzersiz Programları	38
3.5.1. Aerobik Egzersiz Protokolü	38
3.5.2. Kombine Egzersiz Protokolü	38
3.6.İstatiksel Analiz	39
4. BULGULAR	40
5. TARTIŞMA	49
6. SONUÇLAR	59
7. ÖNERİLER	61
8. KAYNAKLAR	62
9. EKLER	67
10. ÖZGEÇMİŞ	70

TABLÖLAR

Tablo	Sayfa
2.1. Enerji ihtiyacı	14
2.2. Beden kitle indeksi	19
2.3. Aerobik egzersizin etkileri	25
4.1. Deneklerin fiziksel özellikleri	40
4.2. Vücut kompozisyonu ve dinlenme metabolik hız ön test değerleri	40
4.3. Vücut kompozisyonu ve dinlenme metabolik hız son test değerleri	41
4.4. Grupların ön-test değerlerinin karşılaştırılması	41
4.5. Grupların vücut ağırlığı ön-test ve son test değerlerinin karşılaştırılması	42
4.6. Grupların beden kitle indeksi ön-test ve son test değerlerinin karşılaştırılması	42
4.7. Grupların vücut yağ yüzdesi ön-test ve son test değerlerinin karşılaştırılması	43
4.8. Grupların yağsız beden kütlesi ön test ve son test değerlerinin Karşılaştırılması	43
4.9. Grupların dinlenme metabolizma hızı ön-test ve son test değerlerinin karşılaştırılması	44
4.10. Bel çevresi ön-test ve son test değerlerinin karşılaştırılması	44
4.11. Kalça çevresi ön-test ve son test değerlerinin karşılaştırılması	45
4.12. Bel kalça oranı ön-test ve son test değerlerinin karşılaştırılması	45
4.13. Grupların son-test ve ön-test fark değerlerinin karşılaştırılması	46
4.14. Grupların vücut ağırlığı son-test ve ön-test fark değerlerinin karşılaştırılması	47
4.15. Grupların bel çevresi son-test ve ön-test fark değerlerinin karşılaştırılması	47
4.16. Kalça çevresi son-test ve ön-test fark değerlerinin karşılaştırılması	48

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Cinsiyetlere göre çeşitli yaşlarda metabolizma hızları	8
2.2. Tiroid hormonunun günlük salgılanma hızı ile bazal metabolik hız arasındaki ilişki	9
2.3. Günlük Enerji İhtiyacı	15
2.4. Enerji Dengesi	16
2.5. Negatif enerji dengesi	16
2.6. Pozitif Enerji Dengesi	17

SİMGELER ve KISALTMALAR

%	: Yüzde
ACSM	: American College of Sports Medicine
AEG	: Aerobik Egzersiz Grubu
Ark.	: Arkadaşları
BÇ	: Bel Çevresi
BKİ	: Beden Kitle İndeksi
BKO	: Bel Kalça Oranı
BMH	: Bazal Metabolik Hız
C	: Santigrat
Cm	: Santimetre
CO ₂	: Karbondioksit
Dk	: Dakika
DMH	: Dinlenim Metabolik Hız
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
Gr	: Gram
KAH	: Kalp Atım Hızı
Kcal	: Kilokalori
KÇ	: Kalça Çevresi
KEG	: Kombine Egzersiz Grubu
KG	: Kontrol Grubu
Kg	: Kilogram
M	: Metre
MaxVO ₂	: Maksimum Oksijen Tüketimi
ml	: Mililitre
O ₂	: Oksijen
Sn	: Saniye
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
SS	: Standart Sapma
$\bar{x}$	: Aritmetik ortalama

VA	: Vücut Ağırlığı
YBK	: Yağsız Beden Kütlesi
YVA	: Yağsız Vücut Ağırlığı
VYO	: Vücut Yağ Oranı
VYY	: Vücut Yağ Yüzdesi

1.GİRİŞ

Günümüzde insanların hayatını kolaylaştırmayı hedefleyen birçok gelişme olmaktadır. Bireylerin iş yüklerini azaltmak amacıyla tercih ettikleri bazı buluşlar bedensel hareketi azaltarak insanları daha az aktif olmaya yöneltmiştir. Kanal değiştirmek için kumandaların kullanımı, merdivenler yerine asansörlerin, yürünebilecek kısa mesafelerde arabaların tercih edilmesi, alışveriş ve daha birçok ihtiyacın internetten karşılanabilmesi insanların hareketlerini azaltarak daha az enerji harcanmalarına sebep olmaktadır.

Modern teknolojinin günlük işlerin birtakım araç gereçlerle yapılmasını sağlamış olması, bireylerin hareketlerini azaltmaya neden olmuş ancak aynı zamanda boş zamanları aktivite yaparak değerlendirme fırsatı da sunmuştur. Fakat birçok insan hareketsiz yaşamayı tercih etmektedir. İnsan bedeni, hareket edebilecek ve zorlu fiziksel aktiviteleri yapabilecek şekilde düzenlenmiş olmasına rağmen, egzersiz yapmak ortalama bir yaşam biçiminin günlük uğraşları arasında değildir (1, 2).

Hareketsizlik, 21. yüzyılın genel sağlık problemlerinin en önemlilerinden birisidir (3). Hipokinetik hastalıklar, hareketsiz yaşam sonucunda ortaya çıkan hastalıklardır. Düzenli egzersiz yapmayan bireylerin koroner kalp hastalığı, hipertansiyon, obezite, kas-iskelet hastalıkları gibi hipokinetik hastalıklara yakalanma riskleri fazladır (1, 4). Bu rahatsızlıkları önlemenin en önemli yolu fiziksel olarak hareketli olmaktır (5).

Bilim ve teknolojinin ilerlemesiyle sağlık bilimi de gelişmiştir. Gelişen sağlık bilimi fiziksel aktivite yetersizliği sonucu meydana gelen rahatsızlıkları toplum sağlığını tehdit eden bir unsur olarak bildirmiş ve gerekli önlemlerin alınması konusunda uyarıda bulunmuştur. Artık sorun, sadece bireylerin değil tüm toplumun sorunu haline gelmiştir. Egzersizin, toplum sağlığı açısından önemi anlaşılmış ve egzersiz yapmanın gerekliliği ortaya konulmuştur (6).

Bireyler sedanter yaşamlarını aktif yaşam biçimiyle değiştirerek, fiziksel ve psikolojik rahatsızlıklarıyla başa çıkabilirler ve daha sağlıklı hale gelirler. Egzersiz kardiyovasküler rahatsızlıklar, obezite ve kas-iskelet sistemiyle ilgili rahatsızlıklarla

savaşmada önemli rol oynar (1).

Toplam ölüm vakalarının %48'inin ve 65 yaş altı ölümlerin çoğunun kardiyovasküler hastalıklarla ilişkili olduğu ortaya çıkmıştır. Amerika'da 1964 ve 1985 tarihleri arasında, koroner kalp rahatsızlığından kaynaklanan sağlık sorunlarının tıbbi müdahale ve yaşam biçiminin değiştirilmesiyle %42 azaldığı görülmüştür. Fiziksel olarak aktif olan kişilerde bu rahatsızlığa yakalanma riski azalmaktadır. Egzersizin etkileri kan basıncını düzenlemede de kendini göstermiştir. Egzersiz çok sık rastlanan hipertansiyon ve kandaki yağ oranında artış gibi sağlık sorunlarını azaltmada da olumlu sonuçlar vermiştir (1).

Obezite de sedanter yaşam tarzının muhtemel sonuçlarından. Obeziteyi vücuttaki yağ oranının, sağlığı tehdit edecek kadar artması olarak tanımlayabiliriz. Bu rahatsızlık aşırı besin tüketimi, uygunsuz beslenme, hormonal dengesizlik, genetik faktörler ve fiziksel aktivite eksikliği ile ilişkili olarak ortaya çıkabilmektedir (1). Aktif yaşam tarzı, hem kilo vermede hem de kilo kontrolünde kilolu bireylere yardım etmede önemli bir rol oynamaktadır (7). Kalori kısıtlaması ve egzersiz yoluyla enerji tüketiminin artırılması gibi yollarla vücut ağırlığını azaltmak, kan basıncını ve kandaki yağ oranını normal düzeye taşımak mümkündür (1).

Hareketsiz yaşamın bir diğer sonucu da dejeneratif eklem hastalığı, kemik kırılmaları, bağ doku yıpranmaları, sırt ve bel ağrıları gibi kas-iskelet sistemiyle ilgili rahatsızlıklardır. Kas gücü yetersiz kaldığı zaman aşırı kilo, vücut esnekliğinin yetersizliği gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır ve bunlar da kas iskelet sisteminde bir takım bozukluklara sebep olabilir. Kuvvet ve esneklik çalışmalarıyla gelişen kaslar bu rahatsızlıkları azaltmaya yardımcı olmaktadır. Egzersiz sağlığın ve fiziksel uygunluğun anahtar bileşenidir (1). Egzersizlerle sağlığı korumanın mümkün olduğu bilimsel bir gerçektir. Böylece egzersiz ile önlenilecek hareketsizlik hastalıklarını tedavi etmede kullanılan tıbbi yöntemler için yapılacak masrafların önüne geçilebilir (7, 8).

Uygun egzersizin belirlenmesi de egzersizi yapmak kadar önemlidir. Egzersiz programları kişiye göre planlanmalıdır ve ihtiyaçları karşılayacak biçimde olmalıdır.

Enerji dengesi egzersizin bir sonucu olan enerji harcamasından etkilenir. Fiziksel aktivite kaynaklı enerji harcaması enerji salınımını uyaran en etkili ve önemli faktördür (9).

Bireylerin yaşamları boyunca sağlıklarının iyileştirilmesi, geliştirilmesi ve gelişimin korunabilmesi, daha kaliteli bir yaşam için sağlıklı beslenme ve fiziksel aktivite alışkanlığının kazanılması gerekmektedir (10). Enerji harcamasının bilinmesi sedanter yaşam tarzının getireceği olumsuzlukları önlemek ve yapılan fiziksel aktivitenin sağlıkla ilişkilendirilebilmesi için önemlidir (11, 12). Bu amaca en uygun yoldan ulaşabilmemiz içinse günlük enerji gereksinimimizi bilmemiz gerekir.

Kişinin yaşamsal işlevlerini sürdürebilmesi için gerekli minimum enerji miktarına bazal metabolizma denir (1, 13, 14).

Vücuttaki hayati fonksiyonların devam edebilmesi, alınan gıdaların sindirimi ve metabolizması, vücut ısısının ayarlanması gibi durumlarda ve fiziksel aktivitelerde metabolik olaylar sırasında açığa çıkan enerji kullanılır (14). Metabolizma hızı dinlenme sırasında uyanık kişinin ihtiyaç duyduğu enerjidir (15). Enerji gereksinimi, genellikle dinlenme metabolik hızın belirlenmesiyle hesaplanır (16).

Dinlenme (istirahat) metabolizma hızı (DMH), 1 gün (24 saat) boyunca fiziksel olarak aktif olunacak işlerden uzak durduktan sonra, dinlenme pozisyonunda vücudumuzun harcadığı kalori miktarıdır (10, 17, 18). DMH' nin karaciğer %29'unu, beyin %19'unu, iskelet kasları %18'ini harcamaktadır (10). Bazal metabolizma daha sık duyulup kullanılan bir terim olmasına rağmen, ölçüm yöntemlerinin daha kolay ve uygulanabilir olması sebebiyle metabolizma hızı ölçümünde dinlenme metabolizma tercih edilmektedir (13). Metabolik hızı etkileyen birçok faktör vardır. Bunlardan bazıları vücut yüzey alanı, yaş, besin alımı, vücut sıcaklığı ve dış ortam sıcaklığı, tiroid gibi metabolizmaya etkisi olabilecek bazı hormonlar ve vücut büyüklüğüdür. Egzersizin metabolik hızı doğrudan doğruya ve ileri derecede etkileyen faktörlerden biri olduğu reddedilemez bir gerçektir (14, 17, 19).

Metabolik hıza göre planlanmış bir egzersizin etkinliğini kabul ederek daha bilinçli egzersiz yapılmalıdır. Çünkü bilinçli yapılan egzersizler bireye kayda değer yararlar sağlayacaktır. Spor eğiticileri olarak insanlara egzersizin önemini anlatmalı, onları egzersize teşvik etmeliyiz. Ayrıca doğru egzersiz yapmaları için bilgilendirerek uygun programı seçmelerine yardımcı olmalıyız.

1.1. Problem

Değişik Egzersiz Uygulamalarının Vücut Kompozisyonu ve Dinlenme Metabolik Hız Üzerine Olan Etkileri nelerdir?

1.2. Alt Problemler

- Aerobik tipteki egzersiz uygulamalarının vücut yağ yüzdesi yüksek bayanlarda vücut kompozisyonu üzerine olan etkileri nelerdir?
- Aerobik tipteki egzersiz uygulamalarının vücut yağ yüzdesi yüksek bayanlarda dinlenme metabolik hız üzerine olan etkileri nelerdir?
- Kombine (kuvvet + aerobik) egzersiz uygulamalarının vücut yağ yüzdesi yüksek bayanlarda vücut kompozisyonu üzerine olan etkileri nelerdir?
- Kombine (kuvvet + aerobik) egzersiz uygulamalarının vücut yağ yüzdesi yüksek bayanlarda dinlenme metabolik hız üzerine olan etkileri nelerdir?

1.3. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı; 8 hafta süre ile uygulanan kombine egzersiz yöntemi ve aerobik egzersiz yönteminin vücut yağ yüzdesi (VYY) yüksek bayanlarda dinlenme metabolik hız ve vücut kompozisyonu parametrelerinde meydana getirdiği etkilerin karşılaştırılarak incelenmesidir.

1.4. Çalışmanın Önemi

Egzersiz yapmanın insan vücuduna olan yararları bilimsel bir gerçektir. Bu yararlardan biri de egzersizin kilo verme ve kilo kontrolünde yardımcı önemli bir etmen olduğudur. Egzersiz yalnızca kilo verme sürecinde yapılmamalı, kilo kontrolünün sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için ömür boyu sürecek bir yaşam alışkanlığı haline dönüştürülmelidir. Bu noktada bilimsel verilere dayanan, bilinçli ve doğru egzersiz uygulamalarının neler olduğunun bilinmesi son derece önemlidir. Doğru egzersiz yapma bilinci oluşturmak, spor bilimcilerinin asıl görevlerindendir. Bu bağlamda planlanan bu çalışma, bireylere sağlıklı doğru ve bilinçli egzersiz uygulamalarının neler olduğunu göstermesi açısından önemlidir. Araştırma sonuçları, tüm sağlık için egzersiz uygulamaları alanında çalışan kişilere ve doğru egzersiz yapma uğraşında olan bireylere bilimsel veriler sunacaktır. Ayrıca, araştırmanın

spesifik problemini oluşturan değişik tipteki egzersiz uygulamalarından kilo verme ve vücut yağ yüzdesini azaltma gibi parametrelere etkilerinin neler olduğu ile ilgili sunacağı sonuçlar kişilerin uygulayacakları en iyi yöntemi belirlemelerinde kolaylık sağlayacaktır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

1. 8 haftalık egzersiz süresinin çalışmanın değişkenleri üzerinde etki sağlamada yeterli olduğu varsayılmıştır.
2. Deneklerin kendilerine verilen programı çalışmada bahsedilen şekilde uyguladıkları varsayılmıştır.
3. Deneklerin beslenmelerinde hiçbir değişiklik yapmadıkları özel bir diyet programı uygulamadıkları varsayılmıştır.
4. Deneklerin 8 hafta boyunca kendilerine bu çalışma kapsamında verilen egzersiz programının dışında bir fiziksel aktivitede bulunmadıkları varsayılmıştır.
5. Deneklerin Menstrüal siklusları hakkında doğru beyanda bulundukları varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmada çalışma grubu; Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi'nde çeşitli bölümlerde eğitim gören herhangi bir sağlık problemi bulunmayan, 18-25 yaş arası, vücut yağ yüzdeleri % 25-35 olan sedanter 22 bayan ile sınırlandırılmıştır. Egzersiz uygulamalarının süresi ise; 8 hafta ile sınırlandırılmıştır.

1.7. Tanımlar

Aerobik egzersiz: Aerobik enerji üreten sistemlerin verimliliğini artıran ve kardiyorespiratuvar dayanıklılığı geliştiren egzersiz çeşitidir (4, 20).

Beden Kitle İndeksi: Vücut ağırlığının boyun karesine bölümü ile elde edilen değerdir. Vücut ağırlığı kilogram, boy uzunluğu ise santimetre cinsinden kabul edilir (21, 22).

Bel Kalça Oranı: Bel çevresi ölçümünün (cm) kalça çevresi ölçümüne (cm) oranıdır. Yüksek yağ oranı ve buna bağlı rahatsızlık risklerini belirleme yöntemlerinden biridir (21).

Dinlenim Metabolik Hız: Uyanık durumundayken vücudun yaşamsal aktivitelerini yapması için gerekli olan minimum enerjidir (4, 20).

Egzersiz: Zindeliği ve sağlığı geliştirmek için özel olarak tasarlanmış, planlı ve yapısal tekrarlayıcı belirli bir süre devam eden hareketlerdir (23, 24).

Fiziksel aktivite: Enerji harcamasıyla sonuçlanan tüm bedensel hareketlerdir (23, 24).

Fiziksel uygunluk: Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımına göre “sosyal, mental ve fiziksel iyilik hali”dir (25).

Hareket: Vücudun herhangi bir parçasında ya da tüm vücut pozisyonundaki değişmedir (20).

Kombine egzersiz: Aerobik ve direnç egzersiz uygulamalarının kombine edilerek uygulanan bir egzersiz tipidir (8).

Kuvvet egzersizi: Kas kuvveti ve kas dayanıklılığı geliştirmek için yapılan bir egzersiz çeşididir (1).

Metabolizma: Vücutta oluşan bütün kimyasal değişiklikler veya reaksiyonlardır (20).

Vücut kompozisyonu: Bedenin kas, yağ, kemik ve diğer yaşamsal bölümlerinin oranıdır (4).

Yağ kütlesi: Adipoz ve vücuttaki diğer dokulardan çıkarılabilen tüm yağlardır (26).

Yağsız vücut ağırlığı: İçerisinde yağ olmayan, yalnızca kas, kemik, deri ve organları kapsayan vücut ağırlığıdır (20).

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Enerji

Enerji iş yapabilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Mekanik enerji, ısı enerjisi, ışık enerjisi, kimyasal enerji, elektrik enerjisi, nükleer enerji olmak üzere 6 çeşit enerji olduğu bilinmektedir. Bu enerjiler birbirlerine dönüşebilmektedirler. Büyüklüğüne bakılmaksızın yapılan her hareket enerji gerektirmektedir. Bu hareketler için gerekli enerji ise besinlerden elde edilmektedir. Egzersizle birlikte enerji gereksinimi artmaktadır. Her kişinin ihtiyacı olan enerji miktarı farklıdır (27, 28).

2.1.1. Günlük Enerji Gereksinimi

Vücudun enerji gereksinimi ve harcadığı enerji kilokalori ile ölçülür. Kilokalori besin maddelerinin yakılmaları sonunda açığa çıkan ısıdır. Diğer bir deyişle 1 kg suyun ısısını 1 °C artıran ısıdır (1, 4, 18, 29, 30).

2.1.2. Toplam Enerji Gereksiniminin Bileşenleri

Toplam enerji gereksinimi 3 temel bileşenden oluşur:

- 1) Dinlenim metabolik hız veya bazal metabolik hız
- 2) Fiziksel aktivite boyunca harcanan enerji
- 3) Diyetle bağlı termogenez (7, 10, 15, 29, 31)

2.1.2.1. Bazal metabolik hız ve dinlenim metabolik hız

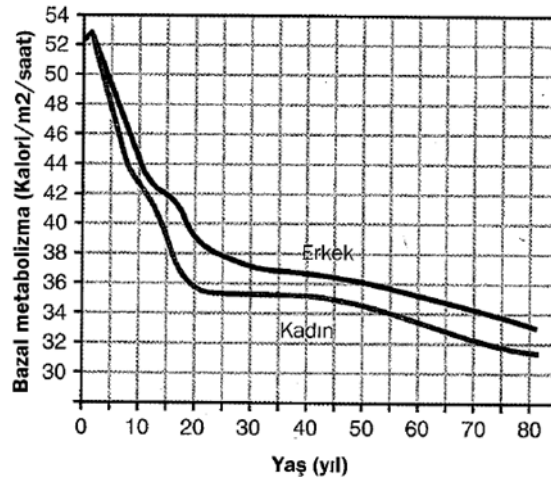
Uyanık halde vücudun yaşamsal işlevlerini sürdürebilmesi için gerekli en düşük enerji miktarına bazal metabolik hız denir (1, 13, 14). Günlük enerji gereksiniminin en büyük bileşenidir. Vücutta enerjinin çoğu bazal metabolizma için kullanılmaktadır. Bazal ve dinlenim metabolik hız arasında çok büyük bir farklılık yoktur. Bu sebeple birbirlerinin yerine kullanılmaktadır. Toplam enerji harcamasının yaklaşık %60-75'ini dinlenim metabolik hız oluşturur (1, 32, 33, 34, 35). Dinlenim

metabolik hız, kişinin herhangi bir fiziksel aktivitede bulunmadan dinlenim pozisyonunda harcadığı enerji miktarıdır (1, 13, 28).

2.1.2.1.1. Bazal metabolizmayı etkileyen faktörler

Bazal metabolizma bazı faktörlerden etkilenir:

Yaş: Yaşla birlikte vücut kompozisyonunda değişimler meydana gelir. Buna bağlı olarak metabolizma hızında azalma görülür. Yaşlandıkça vücut kas kütlesi azalır ve onun yerine metabolizma hızı daha yavaş olan yağ kütlesi birikmeye başlar. Metabolizma hızında her 10 yılda %2'lik bir azalma görülür (29). Şekil 2.1'de cinsiyetlere göre farklı yaş grupları için bazal metabolizma hızları gösterilmektedir.



Şekil 2.1: Cinsiyetlere göre çeşitli yaşlarda bazal metabolizma hızları (29)

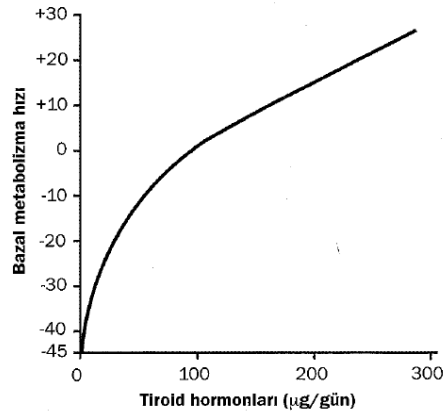
Vücut yüzey alanı (VYA): Boy ve vücut ağırlığının (VA) çarpılması formülüne göre hesaplanır ($VYA = Boy \times VA$). Vücuttan kaybettiğimiz ısı ile bağlantılıdır. Vücut alanı büyüdükçe ısı kaybı artmaktadır. Bayanların DMH değerleri her yaşta erkeklerden yaklaşık %5-10 daha düşüktür. Vücut yağ kütlelerinin fazlalığı ve yağsız beden kütlesinin (YBK) düşüklüğünün vücut büyüklüğü ile ilişkili olması, birim başına düşen BMH değerlerindeki düşüklüğün de nedeni kabul edilmektedir. 20-40 yaşları arasında DMH değeri erkekler için yaklaşık $38 \text{ kcal.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$ bayanlar için $36 \text{ kcal.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$ dir (35).

Boy: Vücut yüzey alanı hesaplanırken boy değeri kullanıldığı için metabolizmayı etkiler. Boy uzunluğu arttıkça metabolizma hızında artış olur (29).

Cinsiyet: Yağ oranı erkeklere göre bayanlarda daha fazla olduğu için bayanlar daha düşük BMH değerlerine sahiptir (36).

Hormonlar: Bazı hormonların metabolizma hızı üzerinde çeşitli etkileri olduğu bilinmektedir. Bu hormonlardan bazılarının metabolizma hızı üzerine olan etkileri aşağıda açıklanmıştır.

Tiroid Hormonu: Tiroid hormonunun görevi vücutta metabolizma hızının uyarılmasını sağlayan tiroksin (t4) ve triiyodotironin (t3) hormonlarını sentezlemektedir (37). Tiroksin vücutta birçok hücrede kimyasal reaksiyon hızlarında artışa sebep olur. Tiroid hormonundan salgılanan yüksek miktarda tiroksinin metabolizmayı normalden %50-100'e kadar artırdığı bilinmektedir. Tiroid hormonunun tamamen kaybı durumunda ise normalin %40-60'ına düştüğü görülmektedir (29). Şekil 2.2'de tiroid hormonunun salgılanmasının metabolizma hızıyla arasındaki ilişki gösterilmiştir.



Şekil 2.2 : Tiroid hormonunun (t3 ,t4) günlük salgılanma hızı ile bazal metabolik hız arasındaki ilişki (29)

Cinsiyet hormonları: Erkek cinsiyet hormonunun iskelet kası kütlesinde artışa sebep olan anabolik etkilerinden dolayı metabolizma hızında artışa sebep olmaktadır. Bu hormonun bazal metabolizma hızını %10-15 civarında artırdığı

bilinmektedir. Kadın cinsiyet hormonu da bir miktar artışa sebep olmaktadır fakat bu miktar önemli derecede değildir (29).

Büyüme Hormonu: Büyüme hormonu da metabolizma hızında artışa sebep olmaktadır. Bu hormon hücrel metabolizmayı doğrudan uyarır ve bazal metabolizma hızını yaklaşık %15-20 artırır (29).

Epinefrin-norepinefrin: Epinefrin ve norepinefrin besin maddelerinin normal işlevleri için gerekenden fazla enerji ortaya çıkaracak düzeyde oksidasyonuna yol açarak, metabolik hızda artışa sebep olurlar (29).

Çevresel etmenler: Farklı Coğrafi bölgelerde yaşayan kişilerin bazal metabolizma hızları da farklıdır. Bunun sebebi olarak tiroid bezinin uyumu gösterilmektedir. Tiroid bezi soğuk havalarda salgıyı artırır ve sıcak havalarda salgıyı azaltır. Buna bağlı olarak kutup bölgelerinde yaşayan kişilerin bazal metabolizma hızlarının tropikal iklimlerde yaşayanlara göre %10-20 daha yüksektir (29).

Ateş: Hangi sebepten olursa olsun ateş vücutta kimyasal reaksiyonlarda artışa sebep olur ve bu da metabolizma hızını yükseltir (29).

Kalıtım: BMH' yi etkileyen değişken olmayan faktörlerdendir.

Uyku: İskelet kaslarında tonusun azalması ve merkezi sinir sistemi aktivitesinin azalması sebebiyle, uyku sırasında metabolizma hızı normal düzeyinin %10-15 altına inmektedir (29).

Kötü beslenme: Uzun süren kötü beslenme metabolizma hızında %20-30 kadar bir azalmaya sebep olabileceği bilinmektedir. Bu azalmanın sebebi hücrelerdeki besin maddelerinin fakirliğine bağlanmaktadır. Hastalıkların son dönemlerinde, hastalıklara ek olarak gıda alımının yetersizliğinden kaynaklanan zafiyet metabolizma hızında önemli derecede düşüşe sebep olur (29).

Fiziksel aktivite: Fiziksel aktivitenin bazal metabolizma üzerine etkileri şüphesiz bir gerçektir. Fiziksel aktivitenin ısı etkisi bireylere göre farklılık göstermektedir. Enerji harcamasında aktivite düzeyi de önemli etkiye sahiptir. Dinlenme sırasında düşük olan enerji üretimi egzersizle birlikte artmaktadır. Fiziksel aktivitelerin düzenli olarak yapılması enerji tüketimi hızlandırarak BMH' de artışa sebep olur. Metabolizma hızında artışa sebep olan faktörlerden en önemlisi ağır egzersizdir. Herhangi bir kasın maksimal kasılması birkaç saniye içerisinde, açığa çıkan ısıyı dinlenme düzeyinin 100 katına kadar, tüm vücut ele alındığında ise

vücuttaki tüm ısı oluşumunu normal düzeyin 50 katına kadar çıkarabilmektedir. İyi antrenmanlı kişilerde ise bu değer normal düzeyin 20 katı kadardır. Yağsız kas dokusuna ait BMH adipoz dokuya ait BMH'a göre daha fazladır. Egzersizin de yağsız kas dokusu ve adipoz dokuya etkileri olması sebebiyle fiziksel aktivite BMH'yi önemli ölçüde etkiler (1, 10, 14, 28, 29).

2.1.2.1.2. Dinlenim metabolik hız ölçümü

Metabolik süreçlerin sonucunda salınan ısı enerjisi, direkt olarak ya da tüketilen oksijen ve üretilen karbondioksit miktarının belirlenmesiyle indirekt yöntemlerle ölçülebilmektedir (10, 14, 28).

Direkt kalorimetre yöntemi: Bu yöntemde hava geçirmeyen yalıtılmış bir ortamda ısı üretimi direkt olarak ölçülür (38, 39, 40). Hiçbir aktivitede bulunmayan kişinin vücudundan belirli bir zaman içerisinde serbestlenen ısı miktarının ölçülmesi yoluyla yapılır. Bu yöntemle metabolizma hızının ölçülmesinde özel olarak üretilmiş büyük kalorimetreler kullanılır. Kişi bu kalorimetreye ısı kaybı olmayacak şekilde yerleşir. Ölçümü yapılan kişinin vücudunda ısı oluşur ve bu oluşan ısı odadaki havanın da ısınmasına sebep olur. Odanın içindeki hava pompalanarak, soğuk su banyosundaki borulardan geçirilir. Böylece sürekli aynı sıcaklıkta tutulur. Soğuk su banyosundaki ısı artışı duyarlı bir termometre yardımı ile ölçülür. Bu ısının vücuttan serbestlenen ısıya eşit olduğu kabul edilmektedir. Fiziksel olarak uygulaması kolay değildir. Uygulama zorluğundan dolayı ancak araştırma amacıyla kullanılmak üzere tercih edilir (29, 39, 40).

İndirekt kalorimetre yöntemi: Metabolik hız ölçümü için direkt kalorimetre istenilen sonuca götürüyor olmasına rağmen çok zor ve masraflıdır. Bu yüzden enerji harcamasını ölçmek için indirekt yöntem kullanılır. Bu yöntemde ise tüketilen O₂ ve üretilen CO₂ hesaplanır (10, 39, 40). Vücuttaki enerji tüketiminin çok büyük bir kısmı oksijen ile besinler arasındaki reaksiyonlardan kaynaklanmaktadır. Bu durumda tüm vücudun metabolizma hızını oksijen kullanım hızından tahmin ederek doğru sonuçlar elde etmek mümkündür (29). İstirahat metabolizma hızının indirekt yöntemle ölçülmesini sağlayan solunum gazlarının analiz edilmesiyle ölçüm yapan cihazlar mevcuttur (13). Isı direkt ölçülemediği için O₂ tüketimi bulunarak enerji

ölçümü yapılır. Bu yüzden bu yöntemle indirekt kalorimetre yöntemi denir. Tüketilen oksijen miktarına ulaşabilmek için, alınan besinin hangi tür (karbonhidrat-yağ-protein) olduğunu bilmek gerekir. Çünkü besinlerin yakılmasıyla elde edilen enerji miktarları besinin türüne göre değişmektedir. Dakikada 1 lt oksijen harcanılması durumunda açığa çıkan enerji, tüketilen besinin yağ olması durumunda 4,74 kcal, protein olması durumunda 4,46 kcal, ve karbonhidrat olması durumunda 5,05 kcal'dir. Bu yüzden besin türleri dikkate alarak ölçüm yapılmalıdır (27).

Bazal metabolizma hızı terim olarak dinlenim (istirahat) metabolizma hızına göre daha sık kullanılmaktadır. Fakat tayininin daha uygulanabilir ve kolay olması, ölçüm bakımından dinlenim metabolik hızın tercih edilmesine sebep olmuştur (13, 38).

Metabolizma hızı ölçümü yapılırken dikkat edilmesi gerekenler

Metabolik hızın ölçülebilmesi için bazal şartların sağlanması gerekmektedir. Bu şartlar:

- Besinlerin termik etkilerinden dolayı gıda alımının en az 12 saat önce durdurulması gerekmektedir.
- Metabolik uyarıcıların etkinliğinin en aza indirilmesi koşulunu sağlamak için gece uykusunun yeterli ve rahat olmasına dikkat edilmelidir. Metabolizma hızı uykudan sonra ölçülür.
- Egzersizin metabolizmayı etkileyen en önemli faktörlerden birisi olması sebebiyle uyandıktan sonra herhangi bir egzersiz yapılmaması gerekir. Ölçümden önce uyanık durumda yatar pozisyonda en az 30 dakika uzanıp dinlenilmelidir.
- Sempatik aktivitenin en aza indirilebilmesi için heyecana sebep olabilecek faktörler ortadan kaldırılmalı ve ölçümü yapılacak kişi için mümkün olduğunca rahat bir ortam sağlanmalıdır.
- Vücut ısını dengeleyebilmek için 20 °C'nin altındaki sıcaklıklarda sempatik sinir sistemi devreye girmektedir. Sempatik aktivitenin artmasını önlemek için sıcaklığın 20 °C'nin altına düşmemesine özen göstermek gerekmektedir. Ayrıca 26 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda terlemenin etkisiyle metabolik hızda artış görülmektedir. Ölçüm yapılırken bu artışı önlemek için sıcaklığın 26 °C'yi

geçmemesi daha doğru ölçüm yapmayı sağlamaktadır. Metalik hızı etkileyebilecek ortam sıcaklığı faktörünün kontrol edilmesi gerekmektedir. Yani ölçüm yapılacak ortam sıcaklığı 20-26 °C arasında olmalıdır (28, 29).

Bu şartlar sağlandıktan sonra ölçüm yapılacak kişi mümkün olduğunca hareketsiz ve uyanık durumda en az 30 dakika bekletildikten sonra O₂ tüketimi CO₂ üretimi ölçülür (10, 14).

2.1.2.2. Fiziksel aktivite

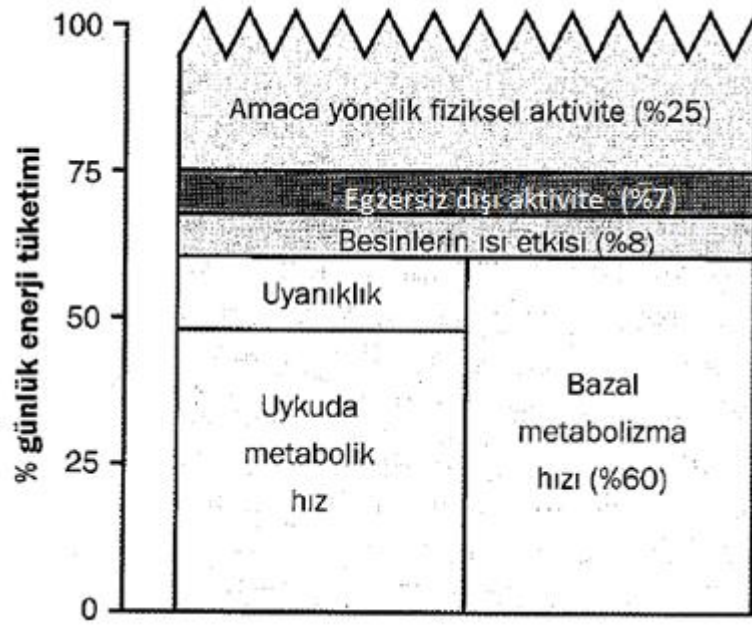
Çalışan kasların enerji ihtiyacı normalden daha fazladır. Fiziksel aktivite toplam enerji gereksinimi etkilemektedir (41). Fiziksel aktivite enerji ihtiyacını artırır (38). Bu etki her birey için ve her aktivite için değişkenlik göstermektedir. Kas kasılmasındaki en ufak bir artış metabolik hızda önemli artışa sebep olabilmektedir (41). Yapılan her aktivitenin enerjiye etkisi dinlenim metabolik hız ile çarpılarak yapılan aktivite için harcanan enerji hesaplanabilmektedir (10). Fiziksel aktivitenin enerji gereksinimine önemli ölçüde etkisi bulunan bazal metabolik hızı etkilemesi, toplam enerji harcamasına olan etkisini kanıtlamaktadır. Fiziksel aktivitenin sonunda tek bir yoğun egzersizin bile bazal enerji tüketimini birkaç saat için artırabildiği belirtilmiştir. Fiziksel aktivite düzeyi bireyler için farklılık gösterse de enerji tüketiminin enerji harcamasından fazla olduğu durumlarda fazla olan bu enerjinin yağ olarak depolanmasını önlemek ve obeziteyi önlemek amacıyla belirli bir düzeyde aktivitenin gerekli olduğu bilinmektedir. Aktivite düzeyi çok düşük olan veya hiç egzersiz yapmayan sedanter bireylerde bile günlük işlerini hallederken yaptıkları hareketler için, hatta kıpırdanmak gibi egzersiz dışı hareketler için bir miktar enerji harcanır. Bu kısım günlük enerji kullanımının yaklaşık %7'sini oluşturur (29). Farklı bireyler ve farklı aktiviteler için değişen enerji ihtiyacına örnek olarak 70 kg vücut ağırlığına sahip bir bireyin çeşitli aktiviteler için enerji gereksinimi Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1 : Enerji ihtiyacı (41)

70 kg'lık Birey İçin Farklı Fiziksel Aktiviteler Boyunca Enerji Gereksinimi	
AKTİVİTE FORMU	ENERJİ KCAL/SAAT
Uzanmak	77
Oturmak	100
Daktilo İle Yazı Yazmak(Hızlı)	140
Giyinme –Soyunma	150
Yürümek (4.3 Km/Sa)	200
Bisiklet Sürmek(9km/Sa)	304
Yürümek (%3 Eğim 4.3km/Sa)	357
Odun Kesmek Veya Kürekle Kar Temizlemek	480
Jogging (9 Km/Sa)	570
Kürek Çekme (20 Stroke/Dk)	828

2.1.2.3. Diyetle ilgili termogenez

Vücuda alınan besin sebebiyle yemekten birkaç saat sonra metabolik hızda %10-20 oranında ani bir artış olur. Bu durum diyetle ilgili termogenez olarak adlandırılır (41). Bu artış vücuda alınan besinin sindirim, emilim ve bu besinlerin vücutta depolanmalarıyla ilgili kimyasal reaksiyonlardan kaynaklanmaktadır (28, 29, 42). Metabolizmada artışa sebep olan bu etki, alınan besin çeşidine göre değişir. Proteinse, yağ ve karbonhidratlara göre daha etkilidir (41). Günlük enerji ihtiyacında alınan enerjinin bir kısmı da besinlerin termik etkisi için kullanılır. Bu kısım enerji ihtiyacının yaklaşık %10' unu oluşturur (10, 36). Şekil 2.3 günlük toplam enerji ihtiyacını göstermektedir.



Şekil 2.3 : Günlük Enerji İhtiyacı (29)

2.1.3. Enerji Dengesi

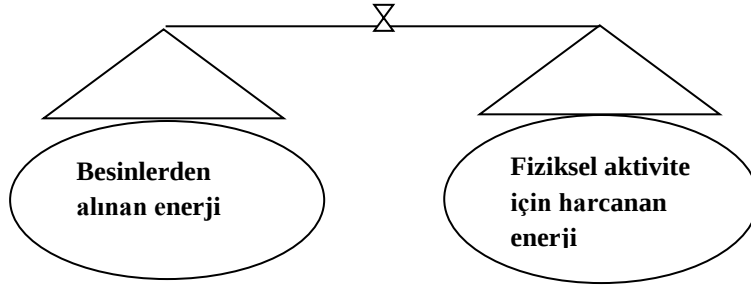
Daha önceden bahsedildiği gibi günlük enerji gereksinimi miktarı BMH + Fiziksel aktivite + besinlerin termik etkisi kadardır. Vücuda ihtiyacı olan bu enerjiden daha fazla enerji alınırsa (pozitif enerji dengesi) vücut ağırlığı artar, ihtiyacı olan enerjiden daha az enerji alınırsa (negatif enerji dengesi) vücut ağırlığı düşer. Negatif enerji durumunda vücut kendi yağını hatta ileri derecelerde proteini kullanmaya başlayacağı için kilo kaybı gözlenir (19, 27, 28, 32, 33, 36). Enerji dengesi Şekil 2.4’de gösterilmektedir.

2.1.3.1. Pozitif enerji dengesi ve kilo alma

Bir kişi eğer ortalama 3500 kcal alıyor ve sadece 3000 kcal harcıyorsa bahsedilen pozitif enerji dengesi oluşur ve bu durum kilo alma ile sonuçlanır. Şekil 2.6’de pozitif enerji dengesi gösterilmektedir. Vücut ağırlığındaki bu değişim yağ kütlesinde de yağsız kütle de artışa sebep olabilmektedir. Eğer kişi herhangi bir egzersiz programı uygulamıyorsa çoğunlukla yağ olarak depolanmaktadır. Pozitif enerji dengesi sırasında egzersiz programı yapıyorsa depo formu yağsız kütle yani kas kütlesi olabilmektedir (7, 43).

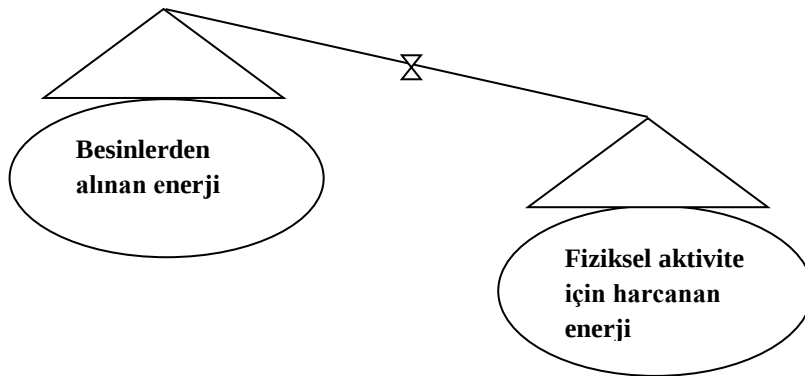
2.1.3.2. Negatif enerji dengesi ve kilo kaybı

Sedanter genç bir erkeğin günlük enerji ihtiyacı yaklaşık 3000 kcal' dir ve sedanter genç bir bayan için bu ihtiyaç yaklaşık 2000 kcal kadardır. Bu ihtiyaç fiziksel aktivite düzeyine göre değişiklik gösterdiği için elit sporcularda erkeklerde 5000-6000 kcal bayanlarda 3500-4500 kcal' ye kadar çıkabilmektedir. Egzersizle harcanan enerji günlük belirtilen enerji miktarını geçmezse denge korunmaktadır. Egzersiz miktarı artırıldığı fakat enerji alımının sabit kaldığı durumlarda vücut ağırlığı aradaki fark kadar azalmaktadır (7, 43). Negatif enerji dengesi Şekil 2.5'de gösterilmektedir.



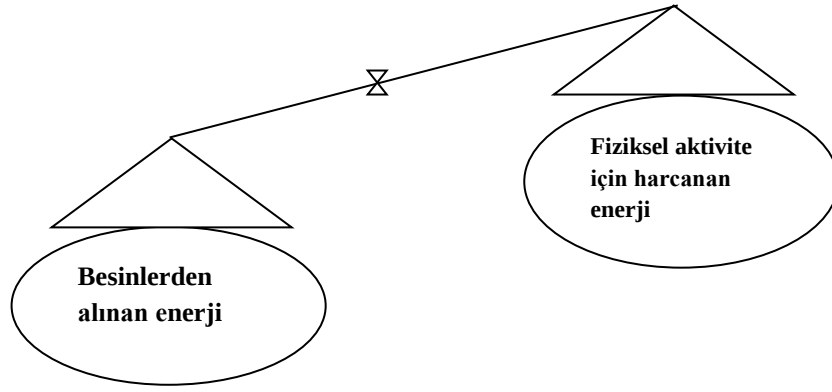
(Vücut Ağırlığı Sabit Kalır)

Şekil 2.4 : Enerji dengesi (43)



(Vücut Ağırlığı Azalır)

Şekil 2.5 : Negatif enerji dengesi(43)



(Vücut Ağırlığı Artar)

Şekil 2.6 : Pozitif Enerji Dengesi(43)

Bu enerji dengesinin bozulması obezite gibi son zamanların en yaygın sağlık sorununa sebep olmaktadır (33).

2.2. Fazla Kilo ve Obezite

Vücuttaki yağ miktarının artışına sebep olan bir metabolizma bozukluğu hastalığıdır. Enerji dengesini sağlayan, alınan enerji miktarının harcanan enerji miktarını aşması durumudur (33, 42, 43, 44). Obezite yağ miktarının sağlığı bozacak şekilde artışı olarak tanımlanmaktadır (7, 45, 46). Hareketsiz yaşam obeziteyi etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Şişmanlık dış görünüşe bakarak veya tartıya çıktığımızda gördüğümüz sayıya bakarak kesin yargılara varabileceğimiz bir hastalık değildir. Obezitenin belirlenmesinde esasa alınan değer vücuttaki yağ miktarıdır. (6, 7, 47). Bütün ülkelerde önemli bir sağlık problemi haline gelen obezite, genetik, çevresel, biyolojik, sosyo-kültürel ve davranışsal faktörlerin oluşumunda rol oynayan bir sağlık sorunudur (45).

2.2.1. Fazla Kilo ve Obezitenin Nedenleri

Yaşam tarzının ve çevresel faktörlerin şişmanlık üzerinde etkin rol oynadığı bilinmektedir.

Hareketsiz yaşam: Sedanter yaşam tarzının benimsenmesi, şişmanlığın başlıca nedenlerinden birisidir. Kasın etkin olması enerji harcamasına sebep olan en etkili yoldur. Bu yüzden fiziksel aktivite ile yağ depolarının azalması mümkündür.

Anormal beslenme: Beslenmeyi düzenleyen güçlü fizyolojik mekanizmalar mevcuttur fakat bu mekanizmalara rağmen vücuda gerektiğinden fazla enerji alımı şişmanlığın başlıca sebeplerindendir. Fazla yemek yemenin altında bazı faktörler yer almaktadır. Bunlardan birisi psikolojik faktörlerdir. Ebeveyn ölümü, çok ağır bir hastalık veya ruhsal çöküntü gibi yoğun stresli durumlarda veya sonrasında bireylerde şişmanlık görülebilmektedir. Ruhsal gerginlik anlarında yemek yeme bu gerginliği kaldırma aracı olarak görülebilmektedir. Bu durum da şişmanlık oluşumuna sebep olur (29).

Çocukluk dönemindeki beslenme: Yağ hücrelerinin hızlı oluştuğu dönem yaşamın ilk yılları olarak bilinmektedir. Yağ hücrelerinin sayısının artımı, yağ depolanması arttıkça artmaktadır. Şişman bir çocuğun yağ hücrelerinin sayısı aynı yaştaki normal bir çocuğa göre 3 kat kadar fazla olabilmektedir. Çocukluk çağlarında rastlanan bu şişmanlık yaşam boyu şişmanlığın bile sebebi olabileceği sonucuna ulaşılmıştır (29).

Nörojenik sebepler: Hipotalamusa doğru uzanan hipofiz tümörlü bireylerin çoğunda şişmanlık görülmektedir. Bu durumdan yola çıkarak hipotalamusun hasar görmesi sonucu şişmanlığın ortaya çıkabileceği düşünülmektedir. Ancak bu şişman bireylerde hipotalamus lezyonu görüleceği anlamına gelmemektedir (29).

Genetik Faktörler: Genetiğin şişmanlık üzerindeki etkilerini kesinleştirmek zordur. Obezite üzerinde etkisi son çalışmalarda %20-25 olarak belirlenmiştir. Tek başına etkisinin yanında vücut yağının dağılımı ve miktarını etkileyen çevresel faktörlerle etkileşerek değişim meydana getirmesinin mümkün olduğu düşünülmektedir (29).

2.2.2. Fazla Kilo ve Obezitenin Saptanması

Obezite dış görünüşe bakarak kesin yargılara varabileceğimiz bir durum değildir. Bu şekilde karar vermek yanıltıcı olabilmektedir. Çünkü fazla kilolu görünmeyen bir birey vücut kompozisyonu ölçümleri yapıldığında fazla kilolu çıkabilmektedir (1). Vücut ağırlığı kesin bilgiler vermediğinden dolayı vücut kompozisyonu parametrelerini incelemek, kişinin obezite durumunun saptanmasına yardım etmektedir (1, 48).

2.2.2.1. Vücut kompozisyonu ve ölçümü

Vücut ağırlığını mutlak ve göreceli kas miktarı kemikler ve yağ dokuları olarak inceler (1, 48). Bireyin fiziksel uygunluk profili için ve sağlıklı bir birey olduğunu söylemek için anahtar bileşendir. Fazla kilolu veya obez yargısına varabilmek için vücut kompozisyonu ölçümlerinin yapılması gerekmektedir. Bu ölçümler beden kitle indeksi, su altı tartı yöntemi, antropometrik ölçümler, çevre ölçümleri gibi ölçümlerdir (1, 4, 7, 40, 42, 49).

2.2.2.1.1. Beden kitle indeksi

Vücut yağ içeriğinin belirlenmesinde kullanılan bir ölçüttür. Vücut ağırlığının boyun karesine bölünmesi ile elde edilir (22). Elde edilen değer 25 ile 29,9 kg/m² olan kişiler fazla kilolu, 30 kg/m² den fazla olan kişiler ise obez olarak adlandırılırlar (29, 48, 50, 51). Beden kitle indeksi (BKİ) değerleri Tablo 2.2' de gösterilmektedir. Yağ kütlesinin yoğunluğu 0,901g·ml⁻¹, yağsız kütlenin yoğunluğu 1,100g·ml⁻¹'dir. Yani kas kütlesi yağ kütlesinden daha yoğundur (1). Bu yoğunluk farkı kas kütlesi fazla olan bireyin beden kitle indeksinin de fazla çıkmasına sebep olabilmektedir. Bu durum kişinin şişmanlık ve obezlik durumunu saptamada doğru sonuçlar vermeyebilmektedir. Kas oranı fazla bir bireyin, yağ oranı düşük olmasına rağmen BKİ hesaplaması sonucunda şişman veya obez grubunda yer alması mümkün olabilmektedir. Bu yüzden esas alınması gereken yöntemlerden birisi toplam vücut yağının yüzdesinin ölçülmesidir (29).

Tablo 2.2 : Beden Kitle İndeksi (44, 48, 50, 51).

BEDEN KİTLE İNDEKSİ	
<18,5	Zayıf
18,5 – 24,9	Normal
25 – 29,9	Fazla kilolu
30 – 39,9	Obez
30 – 34,9	Sınıf 1
35 – 39,9	Sınıf 2
>40	İleri dercede obez Sınıf 3

2.2.2.1.2. Vücut yağ yüzdesi

Vücut kompozisyonun nispi ölçümüdür. Yağ ağırlığının vücut ağırlığına bölünüp elde edilen değerin 100 ile çarpılması sonucu elde edilen değer vücut yağ yüzdesi olarak kaydedilmektedir (1). Şişmanlık genellikle erkeklerde vücut yağının %25' ten, bayanlarda %35' ten daha fazlası olarak tanımlanır (29, 48).

2.2.2.1.3. Sualtı tartma tekniği

Vücut kompozisyonunu belirlemede en doğru yöntemlerden birisi olarak kabul edilmektedir. Bu teknikte vücut kompozisyonu Arşimet prensibine göre hesaplanmaktadır. Bu prensibe göre bazı katı cisimlerin yoğunluğu suyun yoğunluğundan daha fazladır. Bu yüzden suya konan katı cisim bir miktar su taşırır. Taşırdığı sudan dolayı sıvı içinde tartılan katı cisim, gerçek ağırlığından daha hafif çıkar. Kemik ve kas dokusunun yoğunluğu suyun yoğunluğundan fazlayken, yağ dokusunun yoğunluğu suyun yoğunluğundan azdır. Buna göre kaslı bir birey sualtında tartıldığında, yağ oranı fazla olan bir bireyden daha ağır çıkacaktır (4, 40, 42).

Sualtı tartma tekniği ile çok doğru ölçüm yapılmasına rağmen vücut yağ oranını belirlemek için çok pratik bir yol değildir. Bu yöntem kadar doğru olduğu kabul edilmiş antropometrik ölçümler uygulama açısından kolaylığı ve ucuz olması bakımından daha çok tercih edilmektedir. Antropometrik ölçümler ayrıca çabuk uygulama fırsatı sundukları için kalabalık grupları ölçmek için de avantajlı görülmektedirler (4, 40, 42).

Antropometrik ölçümler derialtı yağ ölçümü, biyoelektrik impedans yöntemi, çap ve çevre ölçümleri gibi yöntemleri kapsamaktadır (4, 40, 42).

2.2.2.1.4. Deri kıvrım kalınlığı ölçümü

Bu ölçüm vücuttaki toplam yağ oranının $\frac{1}{2}$ ' sinin deri altı yağ depolarında toplandığı bilgisine dayanarak yapılır. Derialtı yağ depolarında biriken yağın, toplam yağ miktarı ile ilişkisine dayanarak yapılır. Ölçüm 'kaliper' adı verilen kıskaç tipi bir alet ile yapılır. Toplam vücut yağ yüzdesi, bir skinfold kaliperle vücutta seçilen noktalardan deri kıvrımı alınarak ölçülebilir (40). Başparmak ve işaret parmağı yardımıyla deri ve derialtı yağı tutulur. Kas dokusundan uzaklaşması suretiyle çekilir

ve kaliper ile değer kaydedilir. Kaliperde görülen değer milimetre cinsinden okunur. Derialtı yağ ölçümü vücutta bazı bölgelerde ölçülür.  l  m yapılan anatomik bölgeler aŗaęıdaki gibidir:

Göğüs:  n axilleri çizgi ile meme arasındaki diagonal deri kıvrımının erkeklerde 1/2' si kadınlarda 1/3'  ne denk gelen bölgeden ölçüm yapılır.

Biceps: Üst kolun (bicepsin üstü)  n orta çizgisi üzerindeki dikey kıvrımının acromion ve olecranon çıkıntılarının orta noktasından yapılır.

Triceps: Üst kolun arkasında (tricepsin üstü) arka orta çizgi üzerindeki dikey kıvrımının acromion ve olecranon çıkıntılarının orta noktasından yapılır. Triceps derialtı yağ ölçümü dirsek uzatılmıŗ ve serbestken yapılır.

Subscapular: Omurga sınırından gelen diagonal çizginin kürek kemiğinin alt açısının 1 cm uzağından ölçüm yapılır.

Abdominal: Dikey doğrultuda göbeğin yaklaşık 2 cm yan tarafından alınır.

Suprailiac: Diagonal doğrultuda iliumun tepesinde ve orta axilleri çizgiden ölçüm alınır.

Üst bacak: Dikey doğrultuda, üst bacağın  n yüzünde, kalça ve diz ekleminin arasındaki orta noktadan ölçüm alınır (40, 52).

2.2.2.1.5. Biyoelektrik impedans yöntemi

Bu yöntemde yağsız vücut kütlesi ile yağın elektriksel geçirgenlik özelliklerinin farklı olmasından yararlanılır. Farklı biyoelektrik impedans analizi araçları mevcuttur. Bazıları elden ele, bazıları elden ayağa ve bazıları da ayaktan ayağa elektriksel akım gönderilmesiyle ölçüm yapar. Ölçümler sonucu vücut yağ miktarı, yağsız vücut kütlesi, vücut su miktarı ve vücudun  eŗitli bölgelerindeki yağın dağılımı gibi birçok veriyi elde etmek mümkündür. Kullanımının pratikliği açısından önerilen bir yöntemdir.  l  mden 1-2 gün öncesinde ağır fiziksel aktivitelerden kaçınılmalıdır. 24 saat öncesinde alkol alımının durdurulması ölçüm doğruluğu açısından önemlidir.  l  mden 2 saat önce yemek yeme, 4 saat önce ise çay kahve içilmesi bırakılmalıdır.  l  m anında metal bir madde bulunmamalıdır. Kiŗilerde kalp pili olup olmadığı öncesinde sorulmalıdır (10).

2.2.2.1.6. Çevre Ölçümleri

Çevre ölçümleri de vücut kompozisyonu hakkında bilgi veren ölçümlerdendir. En sık kullanılan çevre ölçümlerinden birisi bel kalça oranının hesaplanmasıdır. Yapılan araştırmalar sonucunda bel çevresi ve kalça çevresinin bilinmesinin kişinin sağlık durumu hakkında bilgi verebileceği sonucuna ulaşılmıştır. (1, 53).

Bel çevresi: En alt kaburga kemiği (10. Kaburga kemiği) ile kristailiik arasındaki en ince yerden ölçüm yapılarak bulunur (10, 52). Abdominal yağ ve toplam vücut yağı hakkında bilgi verebileceği düşünülmektedir. Bel çevresindeki değişimlerin kardiyovasküler hastalıklar gibi bazı hastalıklar için risk faktörü olabileceği sonucuna varılmıştır. Bel çevresi erkeklerde ≥ 102 cm bayanlarda ≥ 88 cm olursa bu hastalıklara yakalanma riskinin artacağı bildirilmiştir (53).

Kalça çevresi: Genellikle simfizis pubis seviyesine karşılık gelen kalça çıkıntısının en geniş olduğu bölgeden yapılır (52) .

Bel kalça oranı hesaplanırken $\frac{\text{bel çevresi cm}}{\text{kalça çevresi cm}}$ formülü kullanılır. Bel/kalça oranı erkeklerde 1,0, kadınlarda 0,8 üzerine çıktığında şişmanlığın ve şişmanlığa bağlı kronik hastalıkların görülmesinde risk artmaktadır (10).

Obezite yukarıda belirtilen yöntemlerle saptanabilmektedir. Fakat sadece vücut kompozisyonunu saptamak sağlığı iyileştirmek için yeterli bir adım değildir. Kilo kontrolü, fazla kilo ve hatta obezitenin tedavi edilmesi en az vücut kompozisyonunun belirlenmesi kadar önemlidir.

2.2.3. Fazla Kilo ile Obezite Tedavisi ve Kilo Kontrolü

Vücut kompozisyonundaki bozukluklardan kaynaklanan sağlık problemlerinin artması sebebiyle, kilo kontrolü ile ilgili çeşitli çözüm yollarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu problemlerin tedavisinde kullanılan 2 ana yöntem vardır. Bunlardan birisi enerji alımını sınırlamak, diğeri ise enerji harcamasını artırmaktır (21). Ancak negatif enerji dengesi meydana geldiği zaman kilo kaybı gözlenebilmektedir. Negatif enerji dengesinin gerçekleşebilmesi için ise enerji harcamasının enerji alımından daha fazla olması gerekmektedir. Belirtildiği gibi kilo kaybı ancak bu şekilde gerçekleşmektedir (1).

2.2.3.1. Diyet tedavisi

Enerji alımının azaltılmasına dayanır. Kilo vermek ve korumak amacıyla yapılacak olan bu diyetlerin aşırı düşük kalorili olmamasına dikkat edilmelidir. Çünkü çok düşük kalorili diyetler sağlık problemlerine sebep olabilmektedirler. Alınan enerjinin bazal metabolizmanın altına düşmemesine dikkat edilmelidir (21).

2.2.3.2. Fiziksel aktivite

Düzenli yapılan fiziksel aktivite ve egzersizin sağlığı olumlu etkileyerek hastalık ve ölüm oranını azalttığı vurgulanmaktadır (54, 55, 56, 57). Bu tedavide amaç enerji harcamasını artırmaktır. Fiziksel aktiviteyi artırmak kilo kaybı ve kilo kontrolünde önemli rol oynamaktadır. Başlangıç için çok yoğun olmayan programların tercih edilmesiyle kişi cesaretlendirilmelidir (21, 44).

2.2.3.3. Davranış tedavisi

Bu tedavi yöntemi diyet ve fiziksel aktivite gibi diğer tedavilere ek uygulandığında yöntemlerin başarı oranı artmaktadır. Programların devamını sağlamada etkili olan bir yöntemdir. Bireyleri motive etmeye yardımcı olur. Yeme alışkanlığının değiştirilmesi gibi basit yollarla tedavinin başarısı davranış değişiklikleriyle artırılabilir. Davranış tedavisi kişilerin diğer tedavilere uyumlarının artırılmasını hedeflemektedir (21, 44).

2.2.3.4. İlaç tedavisi

Bu tedavi yöntemi, diyet ve egzersiz tedavisinden sonra tercih edilmelidir. Amerikan gıda ve ilaç Dairesi'nin onayladığı zayıflama ilaçları BKİ > 30 olan bireyler için uygun görülmüştür. Fakat obezite kaynaklı risk faktörlerini taşıyan kişiler için bu değer BKİ > 27 olabilmektedir (21, 44).

2.2.3.5. Cerrahi tedavi

Diğer yöntemlerin hiçbiri etkili değilse ancak o zaman cerrahi tedavi yöntemi tercih edilmelidir. BKİ > 40 veya BKİ > 35 olan morbid obez grubuna girebilecek bireyler için dikkatli bir şekilde uygulama yapılmalıdır (21, 44).

Yukarıda bahsedildiği gibi ilaç ve cerrahi tedavi gibi yöntemler fiziksel aktivite ve diyet tedavisi gibi ilk tercih edilecek yöntemlere yanıt verilmediği durumlarda tercih edilmelidir. Bir birey kilo vermek veya kilosunu korumak istiyorsa öncelikli olarak fiziksel aktivite ile enerji harcamasını artırmalı ya da bireye özgü diyet programlarıyla enerji alımını kısıtlamalıdır. Kilo kaybının yağsız kütleden değil, yağ kütlesinden olması dikkat edilmesi gereken diğer önemli noktadır. Uygulanan diyetlerle vücut ağırlığı azalmaktadır fakat bu ağırlık kaybı yağsız kütleden olabilmektedir. Bu durum dinlenim metabolik hızda da düşüşe sebep olabilmektedir. Burada kilo kaybının yağ kütlesinden olmasını sağlayan ve dinlenim metabolik hızda diyet kaynaklı düşüşü azaltan egzersizin önemi ortaya çıkmaktadır (1).

Kilo kontrolünde tek başına veya diyetle birlikte uygulanan egzersizin önemi vurgulanmıştır ve spor bilimciler bu konu üzerine yoğunlaşmışlardır. Araştırmacılar en etkin egzersiz tiplerini bulmaya çalışmaktadırlar. Bunun için birçok egzersiz programı kullanılarak çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Aerobik egzersiz, kuvvet egzersizi ve kombine egzersizler araştırmalarda kullanılan egzersiz türlerinden bazılarıdır.

2.2.4. Egzersiz Türleri

2.2.4.1. Aerobik egzersiz

Oksijen kullanıldığı zaman enerji aerobik yolla elde edilir. Enerji ihtiyacının çoğunun aerobik yolla karşılandığı egzersizlere aerobik egzersizler denilir. Aerobik egzersizler, oksijen varlığında büyük kas gruplarının uzun süreli, ritmik ve devamlı aktivitesidir (yürüme, koşma, kır kayağı, bisiklet gibi) (48, 58).

2.2.4.1.1. Aerobik egzersizin etkileri

Aerobik egzersizin sonucu olarak vücutta bazı değişimler meydana gelmektedir. Tablo 2.3' de aerobik egzersizin bazı sistemler üzerinde meydana getirdiği değişiklikler belirtilmektedir.

Tablo 2.3 : Aerobik egzersizin etkileri (1, 4, 43)

Dolaşım sistemi üzerine olan etkileri	
Artış	Düşüş
-Kalp büyüklüğü ve hacmi -Kan hacmi ve hemoglobin miktarını -Kardiyak çıktı ve maksimum oksijen tüketim kapasitesi -Akciğer hacmi	-Dinlenim kalp atım hızı -Submaksimal egzersiz kalp atım hızı -Kan basıncı (eğer yüksekse)
İskelet kas sistemi üzerine olan etkileri	
Artış	Düşüş
-Mitokondri sayısı ve büyüklüğü -Miyogloblin depoları -Trigliserit depoları -Oksidatif fosforilasyon -Yavaş kasılan kas fibrillerinin büyüklüğü	
Diğer Sistemler Üzerine olan etkileri	
Artış	Düşüş
-Kemik, tendon ve ligamentlerin gücü -Isı aklimatizasyonu -Yüksek yoğunluktaki lipoproteinler	-Vücut ağırlığı(fazla kiloluysa) -Vücut yağı -Toplam kan kolesterolü -Az yoğun lipoproteinler

2.2.4.1.2. Aerobik egzersiz reçetesi

Egzersizin Modu: Büyük kas gruplarını kapsayan egzersizler tercih edilmelidir. Yürüyüş, jogging, koşma, yüzme, bisiklet sürme, kayak, paten ve buz pateni gibi egzersizler aerobik egzersizlere örnektir. Bu egzersizler kardiyorespiratuvar dayanıklılıkta önemli gelişime sebep olurlar. Ortalama bir insanın maksimal oksijen tüketim kapasitesini %5-20 geliştirirler. 6-12 haftalık düzenli katılımla sedanter bir bireyin kardiyorespiratuvar dayanıklılık düzeyinde %40 kadar bir artış görülebilmektedir. Elit sporcuların değerleri zaten çok yüksek olduğu için, aynı sürede kardiyorespiratuvar dayanıklılık düzeylerindeki artış %5’ tir (1).

Egzersizin şiddeti: Kardiyorespiratuvar dayanıklılığı geliştirmek için uygulanan egzersizin şiddeti kardiyovasküler sistemi bir miktar zorlayacak düzeyde olmalıdır. Fakat bu düzey doğru ayarlanmalıdır. Aşırı olduğu zaman egzersize yeni

başlayan bireylerin egzersizi bırakmalarına sebep olabilmektedir. Maksimal oksijen tüketiminin (maksVO_2) %40-60'ı ile yapılan orta zorluktaki egzersizler egzersize yeni başlayanlar için önemli yararlar sağlayabilecek yeterliliktedir (1).

Egzersiz şiddeti 2 basit yöntemle hesaplanabilmektedir:

1) Maksimal kalp atım yöntemi:

Bu yöntemde hedeflenen kalp atımı maksimal kalp atım hızı ile hesaplanır. Örneğin maksimal kalp atım hızı 200 olan bir birey için % 75' lik hedef kalp atım sayısı:

$$200 \times 0,75 = 150 \text{ atım/dk'dır (1,43).}$$

2) Karvonen yöntem:

Bu yöntem kalp atım sayısını kullanarak egzersiz şiddetini belirlemede kullanılır. Yöntemde hesap yapılırken dinlenme kalp atım sayısı ile kalp atım rezervinden (KAR) yararlanılır. Kalp atım rezervi, maksimal kalp atım sayısından dinlenme kalp atım sayısının çıkarılması ile bulunur. Maksimal kalp atım sayısı ise $220 - \text{yaş}$ formülüyle hesaplanır. Daha sonra çalışmak istenilen kalp atım yüzdesi belirlenir. American College of Sports Medicine (ACSM) %40-85 önermektedir. KAR'ın yüzdesi alındıktan sonra buna dinlenme kalp atım sayısı eklenerek çalışma kalp atım aralığı elde edilir (1, 43).

Egzersizin süresi: Egzersizin şiddeti ile süresi arasında bir ilişki vardır (1, 47, 48). Başlangıç için egzersiz süresini en az 15 dk olarak önermektedir. Bu süre tercihen 20-30 dakika da olabilmektedir. Bireyin aktivite düzeyi arttıkça egzersiz süreside o düzeyde artırılmalıdır. 2 haftalık egzersiz sonunda bu süre 45 dk ya kadar artırılabilir. Egzersiz uzmanları süre ve şiddet arasındaki dengeyi iyi ayarlamalıdır ve gelişime göre aşırı olmamak şartı ile her ikisini de bir miktar artırmalıdır. Egzersizden 1 saat sonra kişi dinlenmiş hissetmelidir. Eğer yorgun hissediyorsa bu egzersiz süresinin ya da şiddetinin olması gerekenden daha fazla olduğu anlamına gelmektedir (1).

Egzersizin sıklığı: Egzersiz sıklığı kişinin sağlık durumu ve fiziksel aktivite düzeyine bağlıdır. Normal sedanter bireyler haftada en az 3 gün egzersiz yapmalıdırlar ki kardiyorespiratuvar dayanıklılıkları gelişebilsin (1). Kişinin

gelişimine göre bu sayı haftada 5 güne çıkarılabilir (1, 57). Dayanıklılıkta istenilen seviyeye ulaşıldıktan sonra bu dayanıklılığı koruyabilmek için haftada en az 2-4 gün egzersiz yapmaya devam edilmesi gerekmektedir (1).

Gelişim oranı: Gelişim bireyden bireye farklılık göstermektedir. Genellikle en hızlı gelişim ilk 6-8 hafta gözlenmektedir. Bireyin yaşı, sağlık durumu ve başlangıçtaki fiziksel aktivite düzeyi gelişimin hızını etkilemektedir (1).

2.2.4.2. Kuvvet egzersizleri

Kas kuvveti ve dayanıklılığı gerek sağlık açısından, gerekse günlük yaşamları kolaylaştırılmaları açısından bireylerin ihtiyaç duyduğu fiziksel uygunluk bileşenidir. Ağırlık egzersizleri, kas sistemini geliştirmek için uygulanan sistematik egzersizlerdir (1).

2.2.4.2.1. Kuvvet egzersizlerinin etkileri

Morfolojik değişiklikler:

- Kontaktil proteinleri, miyofibril sayı ve büyüklüğü, kas bağ dokusu, hızlı kasılan kas fibrillerinin sayı ve büyüklüğü artar. Tüm bunlar kas hipertrofisine sebep olmaktadır.
- Kas fibril tiplerinin göreceli miktarında bir değişiklik görülmez.
- Boylamsal çalışmalarda kas fibril sayısında bir değişiklik görülmez.
- Ligament ve tendonların kuvvet ve sayısında artış görülür.
- Kemik kütlesi ve kemik yoğunluğunda artış olur.

Nöral değişiklikler:

- Motor nöronların deşarj sıklığında artış olur.
- Motor ünite verimliliğinde artış olur.
- İnhibisyonda azalma meydana gelir.

Biyokimyasal değişiklikler:

- CP ve ATP konsantrasyonunda artış görülür.
- Miyokinaz aktivitesinde artış görülür.
- Mitokondri volüm yoğunluğunda azalma

Diğer değişiklikler:

- Vücut ağırlığında çok az değişim olur ya da hiç olmaz.
- Yağısız beden kütlesi artar.
- Yağ kütlesi ve yağ oranı azalır.
- Sürat, esneklik, patlayıcı güç artar.
- Motor beceri performansı artar (1, 4).

2.2.4.2.2. Kuvvet egzersiz reçetesi

Kassal kuvvet gelişimi, çalışılan kas grubuna, kasılma tipine, egzersiz şiddetine göre değişmektedir. Kuvveti geliştirmek için yüksek şiddette, düşük tekrarlar uygulanmalıdır. Kuvvette dayanıklılığın geliştirilmesi için ise, düşük ağırlıklarla tekrar sayısı fazla olan egzersizler yapılmalıdır. Çalışılan ağırlıkların kasın normal çalışma yükünden fazla olması gelişim görülmesi açısından önemlidir. Egzersizler maksimum değerin %60'ından daha az kuvvette olmamalıdır. Hızlı kuvvet kazanımı için egzersizler ya maksimum Birey egzersize uyum sağladığında yapmakta olduğu tekrar sayısından daha fazla tekrar yapabilecek duruma gelmektedir. Gelişimin devamı için bu duruma geldikten sonra çalışma yükü bir miktar artırılmalıdır (1).

Egzersizin Yoğunluğu: Optimal kuvvet kazanımı için kaldırılan ağırlık, kişinin maksimalinin %80-85'i kadar olmalıdır. Dayanıklılık içinse %60'ın altına inilmemelidir (1).

Set sayısı: Fiziksel uygunluk için 1 set yeterli görölse de yapılan araştırmalar sonucunda 3 ve daha fazla sayıda setle çalışmanın yararları ortaya koyulmuştur (1, 4).

Egzersizin Sıklığı: Yapılan araştırmalar haftada 3 günlük kuvvet egzersizlerinin yararlı olacağını söylemektedir. Bir gün arayla 3 gün önerilmesinin sebebi kasın toparlanmasına fırsat vermektir. Bu sayı ileri düzeydeki kuvvet gelişimi ve kas hipertrofi egzersizleri için haftada 5-6 güne kadar çıkarılabilmektedir (1, 4, 59).

Daha önceden kuvvet egzersizi yapmamış bireyler, elit sporculardan daha çabuk gelişme gösterirler çünkü elit sporcular genetik sınırlarına yaklaştıkları için gelişim sedanterlere göre daha yavaş olacaktır (1).

2.2.4.3. Kombine egzersiz

Kombine egzersiz uygulamaları, aerobik egzersiz ve kuvvet egzersizlerinin uygun dozlarda birleştirilmesiyle oluşturulurlar. İki tip egzersizi de içerdiği için, miktarları ile orantılı olarak vücutta iki tip egzersizin de meydana getirdiği değişikliklere sebep olurlar.

2.3 Literatür

Geliebter ve ark. (60), diyet yapan obez bireylerle yaptıkları bir araştırmada kuvvet ve aerobik egzersizlerinin vücut kompozisyonu, dinlenme metabolik hız ve maksimal oksijen tüketimlerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmaya 25'i erkek 40'ı kadın olmak üzere 19-48 yaş arası toplam 65 orta dereceli obez yetişkin katılmıştır. Denekler diyetle birlikte kuvvet egzersizi uygulayan, diyetle birlikte aerobik egzersiz uygulayan ve sadece diyet yapan olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Dinlenme metabolik hızlarının %70'ine denk gelecek diyet programları belirlenmiştir. Araştırma 8 hafta boyunca devam etmiştir. Egzersiz grupları haftada 3 gün denetim altında egzersiz uygulamasına katılmışlardır. Araştırma sonunda grupların vücut ağırlığında azalmalar görülmüştür. Fakat gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Yağsız vücut kütesinden kaybedilen ağırlık olarak incelendiğinde, kuvvet egzersizi yapan grup yağsız beden kütesinden diğer gruplara göre anlamlı olarak daha az kaybetmiştir. Dinlenme metabolik hız ortalaması bütün gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalmıştır. Maksimal oksijen tüketimi en çok aerobik egzersiz grubunda artmıştır. Çalışma sonunda egzersizin diyetle azalan dinlenme metabolik hızdaki düşüşü önleyemediği fakat kuvvet egzersizlerinin meydana gelen yağsız beden kütesindeki düşüşü anlamlı derecede azalttığı bulunmuştur.

Yapılan başka bir çalışmada Dolezal ve Poteiger (61), dayanıklılık egzersizi, kuvvet egzersizi ve bu iki egzersizin birlikte uygulandığı kombine egzersizlerin diyet yapmayan bireylerin bazal metabolizma hızlarına etkisini araştırmışlardır. Çalışma

grubunu fiziksel olarak aktif (en az 1 yıldır, haftada 3 gün egzersiz yapan), 30 sağlıklı erkek oluşturmaktadır. Deneklerin başlangıçtaki VYY değerleri %9-20 arasında ve maksVO₂ değerleri >40 ml.kg⁻¹.dk⁻¹ 'dır. Grupların yaş ortalaması 20,1 ± 1,6 yıldır. 10 hafta boyunca gruplara kendilerine verilen egzersiz programları uygulanmıştır. Dayanıklılık egzersizi uygulayan grup 1-2. haftalarda maksimal kalp atım hızlarının %65'i ile 25 dk, 3-6. haftalarda maksimal kalp atım hızlarının %65-75'i ile 35 dk, 7-10. haftalarda ise maksimal kalp atım hızlarının %75-85'i ile 40 dk koş-yürü egzersizlerine katılmışlardır. Kuvvet egzersizi uygulayan grup Pazartesi günleri üst vücut, Çarşamba günleri alt vücut ve Cuma günleri alt-üst vücudun ikisini de içeren kuvvet egzersiz programlarına katılmışlardır. İlk 2 hafta 3 set 10-15 tekrarlarla (hareketin düzgün yapılması koşulu ile 10-15 tekrarın yapılabileceği en çok ağırlık ile) çalışmalar yapılmıştır. Sonraki 8 hafta ise hareketin 10-12 tekrarın düzgün bir şekilde yapılabildiği en çok ağırlıkla ilk set, 8-10 tekrarla 2. set, 4-8 tekrarla son set kuvvet uygulaması yaptırılmıştır. Kombine egzersiz grubu sadece kuvvet veya sadece dayanıklılık egzersiz uygulayan grupların programlarından daha hafif fakat iki programı da içeren bir egzersiz uygulamışlardır. Kuvvet ve dayanıklılık egzersiz uygulamalarını aynı gün içerisinde yapmışlardır. Egzersizlerden önce ve sonra bütün deneklerin bazal metabolizma hızı, vücut yağ yüzdesi, maksimal aerobik güç ve bench press ve paralel squat için 1 tekrar maksimum değerleri alınmıştır. Ölçümlerde 3 gün önce besin alımları kontrol edilmiştir. Deneklere besin alımlarına dikkat etmeleri için yazılı program örnekleri verilmiştir. Maksimal aerobik güç değeri, dayanıklılık egzersiz grubu için anlamlı artış göstermiştir. Fakat kuvvet egzersizi ve kombine egzersiz programı uygulayan gruplarda aerobik güç bakımından anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Sadece kuvvet egzersizi uygulayan grup, bazal metabolizma hızında ve kassal kuvvette artışa sebep olmuştur. Sadece dayanıklılık egzersizi uygulamasının aerobik gücü artırmada ve vücut yağını azaltmada daha etkili olduğu bulunmuştur. Kombine egzersiz grubu ise her iki egzersizin tek başına uygulandıklarında sağladıkları yararların ikisini de sağlamıştır. Fakat tek tek uygulandıkları zaman meydana getirdikleri etkiden daha düşük derecede bu yararları sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bryner ve ark. (62), kuvvet egzersizi ve aerobik egzersize ek olarak uygulanan çok düşük kalorili diyet programının etkilerini incelendikleri başka bir

çalışmada, denekler aerobik egzersiz ve çok düşük kalorili diyet (8 kadın, 2 erkek toplamda n= 10) ile kuvvet egzersizi ve çok düşük kalorili diyet (9 kadın, 1 erkek toplamda n=10) olmak üzere 2 gruba ayrılmışlardır. Grupların uyguladıkları diyet programı aynı ve günlük 800 kcal olarak planlanmıştır. Egzersizlerden önce vücut kompozisyonu analizleri, dinlenim metabolik hız, 1 tekrar maksimum kuvvet ölçümleri yapılmıştır. Kuvvet egzersizi ve diyet grubu diyet programlarına ek olarak 12 hafta boyunca haftada 3 gün 10 istasyon (4 alt ekstremit, 6 üst ekstremit) içeren kuvvet egzersizi programına katılmışlardır. Aerobik egzersiz ve diyet grubu ise diyetlerine ek olarak 12 hafta boyunca haftada 4 gün yürüyüş, bisiklet, merdiven çıkma gibi egzersizler yapmışlardır. Araştırma sonucunda iki grubun maksVO₂ değerinde de anlamlı artış görülmüştür fakat gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Vücut ağırlığı değerlerine bakıldığında iki grubun değerlerinde de anlamlı azalmalar görülmüştür ve gruplar arasındaki fark da anlamlı çıkmıştır. Aerobik egzersiz ve diyet grubunun vücut ağırlığındaki azalmanın kuvvet egzersizi ve diyet grubuna göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yağ yüzdesi ölçümlerinde her iki grupta da aynı derecede anlamlı azalmalar görülmüştür. Aerobik egzersiz ve diyet grubunun yağsız beden kütlelerinde anlamlı azalmalar görülürken kuvvet egzersizi ve diyet grubunun yağsız beden kütlesi değerlerinde azalma görülmemiştir. Dinlenim metabolik hızlarına bakıldığında kuvvet egzersiz ve diyet grubunun ön test son test değeri arasında anlamlı artış görülürken, aerobik egzersiz ve diyet grubunun değerleri arasındaki fark anlamlı çıkmamıştır. Grupların DMH değerleri karşılaştırıldığında kuvvet egzersizi ve diyet grubundaki artış aerobik egzersiz ve diyet grubunun değerlerinden anlamlı derecede fazla çıkmıştır.

Martins ve ark. (63), yapmış oldukları bir çalışmada egzersize bağlı kilo kaybının etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya 18-60 yaş arası, BKİ değerleri 27-35 arasında olan 8 erkek 14 bayan olmak üzere toplamda 22 sedanter denek katılmıştır. Denekler 12 hafta boyunca haftada 5 gün, 500 kcal enerji harcaması olacak şekilde egzersiz programına katılmışlardır. Egzersiz programı maksimal kalp atım hızlarının %75'i ile yapılan yürüme ve koşma egzersizlerini içermektedir. Çalışmanın sonucunda deneklerin vücut ağırlıkları, BKİ, yağ yüzdeleri toplam yağ kütlesi ve dinlenim metabolik hızlarında anlamlı azalmalar görülmüştür. Buna karşılık

maksVO₂ değerlerinde anlamlı artış gözlenmiştir. Yağsız beden kütleinde ise herhangi bir değişiklik görölmemiştir.

Knab ve ark. (64), yüksek şiddetli egzersizin metabolik hıza etkisini araştırmışlardır. Araştırmaya sağlıklı 22-33 yaş arası 10 erkek katılmıştır. Biri dinlenim metabolik hız, diğeri yüksek şiddetli egzersiz sonrası metabolizma hızı olmak üzere ardışık olmayan 2 gün metabolizma hızları ölçölmüştür. Egzersiz olarak maksVO₂ %73' ü ile 45 dakika bisiklet sürme programı uygulanmıştır. Ölçömlerden önce alınmış olan besinlerin aynı olmasına dikkat edilmiştir. Araştırma sonucunda şiddetli egzersiz sonrası enerji harcamasının 14 saat boyunca artış gösterdiği ve bu artışın dinlenim durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Diğer bir çalışmada aerobik egzersize katılımdan sonra dinlemin metabolizma hızında meydana gelecek değişimler araştırılmıştır. Lee ve ark. (65), yapmış oldukları bu çalışmada 19 sağlıklı sedanter erkek denekleri 2 gruba ayırmışlardır. Gruplardan birisi 12 hafta boyunca haftada 3 gün aerobik egzersize katılan egzersiz grubu, diğeri 12 hafta boyunca egzersize katılmayan kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmanın sonunda egzersiz grubunun vücut yağ yüzdesi ve yağ kütleinde anlamlı azalmalar görölürken, kontrol grubunda anlamlı değişiklik görölmemiştir. Vücut ağırlığında bir miktar azalma olurken bu azalma anlamlı bulunmamıştır. MaksVO₂ değeri egzersiz grubunda anlamlı artış göstermiştir. İki grubun dinlenim metabolik hızında da anlamlı fark bulunmamıştır.

Gökdemir ve ark. (66), 15 kontrol ve 15 egzersiz grubu olmak üzere 30 kişi ile çalışarak aerobik egzersizin vücut yağ oranına etkilerini araştırmışlardır. Egzersiz grubu 8 hafta boyunca haftada 3 gün olmak üzere aerobik egzersiz programına katılmışlardır. Kontrol grubu ise herhangi bir egzersiz uygulaması yapmamıştır. Sonuç olarak yapılan aerobik egzersizin vücut yağ oranını ve vücut ağırlığını anlamlı bir şekilde azalttığı bulunmuştur.

Diğer bir çalışmada Revan ve ark. (67), sürekli ve interval koşu antrenmanlarının vücut kompozisyonu ve aerobik kapasite üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma grubunu düzenli olarak egzersiz yapmayan orta düzeyde aktif 38 üniversite öğrencisi oluşturmaktadır. Denekler sürekli koşu, interval koşu ve kontrol grubu olarak 3 gruba ayrılmıştır. Egzersiz grupları 8 hafta boyunca haftada 3

gün planlanan egzersiz programına katılmışlardır. Vücut ağırlığı ve BKİ değerleri karşılaştırıldığında, sadece sürekli koşular grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. Vücut yağ yüzdeleri incelendiğinde tüm gruplarda anlamlı fark görülmüştür. Egzersiz öncesi ve sonrası toplam skinfold ve maksVO₂ değerleri karşılaştırıldığında, sürekli koşular ve interval koşular grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilirken, kontrol grubunda anlamlı fark tespit edilmemiştir.

Harbili ve ark. (68), 17 hentbol oyuncusu üzerinde yaptıkları bir çalışmada kuvvet egzersizinin vücut kompozisyonuna etkilerini araştırmışlardır. 6 hafta boyunca 1 gün arayla egzersizler devam etmiştir. Egzersiz önce ve sonrasında vücut ağırlıklarında anlamlı fark bulunamamıştır. Yağ miktarı ve vücut yağ yüzdesi değerlerinde anlamlı azalmalar meydana gelirken, yağsız vücut kütlelerinde anlamlı artış görülmüştür.

Sanal ve ark. (69), fazla kilolu ve obez bireylerde aerobik egzersiz ve kombine egzersiz yöntemlerinin vücut kompozisyonunu nasıl etkilediğini araştırmışlardır. 65 deneğin katıldığı araştırmada aerobik egzersiz kadın, aerobik egzersiz erkek, kombine egzersiz kadın, kombine egzersiz erkek olmak üzere 4 grup oluşturulmuştur. Aerobik egzersiz grubu 12 hafta boyunca haftada 3 gün aerobik egzersiz uygulamasına, kombine egzersiz grubu da bu programa ek olarak haftada 2 gün kuvvet egzersizi programına katılmıştır. Araştırmanın sonunda 2 grup içinde vücut ağırlığı, BKİ, çevre ölçümlerinde anlamlı düşüş görülmüştür. Erkeklerde kol, gövde ve tüm vücudun yağsız kütlelerini artırmada ve gövdedeki yağ yüzdesini azaltmada kombine egzersizin daha etkili olduğu bulunmuştur. Bayanlarda bacakta yağ kütlelerini azaltmada kombine egzersizin, aerobik egzersize göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Benzer şekilde 12 hafta uygulanan kombine egzersizin etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada Seo ve ark. (70), vücut yağ oranı %30'dan fazla olan 20 obez bireyi egzersiz grubu ve kontrol grubu olarak 2 gruba ayırmışlardır. Egzersiz grubu 12 hafta boyunca haftada 3 gün kuvvet egzersiziyle birlikte aerobik egzersizi de içeren kombine egzersiz programına katılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre kombine egzersiz yapan grubun vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, bel kalça oranı değerlerinde anlamlı azalmalar görülmüştür. Kontrol grubu değerlerinin ise değişim olmadan

kaldığı gözlenmiştir. Yapılan araştırmaya göre kombine egzersizlerin vücut kompozisyonunu iyileştirmede etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Kurt ve ark. (71), yapmış olduğu bir çalışmada 8 haftalık step-aerobik egzersizinin bazı fiziksel uygunluk parametrelerine etkileri incelenmiştir. 15 sedanter bayanın katıldığı araştırmada haftada 3 gün 40-45 dk arası egzersiz yaptırılmıştır. 8 hafta sonunda yapılan ölçümler sonucunda vücut ağırlığı ve beden kitle indekslerinde anlamlı değişme görülmezken, vücut yağ yüzdelerinde anlamlı azalma görülmüştür.

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada farklı egzersiz tiplerinin, dinlenim metabolik hız ve vücut kompozisyonu parametreleri üzerine etkilerini ortaya koymak hedeflenmektedir.

Dinlenim metabolik hızın ve vücut kompozisyonu parametrelerinin iyileştirilmesi için hangi tip egzersizlerin daha etkili olacağı deneysel yöntemlerle ortaya koyulmuştur.

Bu çalışma nicel bir çalışma olup ayrıntılı olarak bu bölümde ele alınmıştır.

3.1. Araştırma Grubu

Bu çalışma için, Abant İzzet Baysal Üniversitesi' nde çeşitli fakültelerde eğitim görmekte olan, herhangi bir sağlık problemi bulunmayan, 18-25 yaş arası, yağ yüzdeleri 25-35 olan 22 gönüllü bayan seçilmiştir.

Denek seçiminde ilk aşama olarak, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Gölköy kampüsü içerisinde bulunan fakültelerin duyuru panolarına asılan, ön şartları içeren bir afiş kullanılmıştır. Çalışmanın 18-25 yaş arasındaki sedanter bayanları kapsadığını bildiren bu afiş yardımı ile ulaşılan katılımcılar arasından da vücut yağ yüzdeleri ölçüm sonrası, VYY değerleri % 25-35 arasında olanlar tercih edilmiştir. Daha sonra araştırmada uygun görülen süre boyunca egzersizlere düzenli olarak katılabilecek olanlardan gönüllü olduklarına dair bir form doldurmaları istenmiştir. Bu form ekte sunulmuştur (Ek B). Bu araştırma Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Etik Kurulu 2012-123 sayılı kararı ile onaylanmıştır (Ek A). Çalışma öncesi tüm katılımcılar ile görüşülerek araştırma ile ilgili gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır.

3.2. Araştırma Modeli

Bu çalışmada ön test son test kontrol gruplu deneysel çalışma modeli kullanılmıştır. Çalışma 8 hafta boyunca düzenli olarak aerobik egzersiz ve kombine egzersiz uygulamalarına katılan 2 grubun ve hiç egzersiz yapmayan kontrol grubunun dinlenim metabolik hızlarının ve vücut kompozisyonu parametrelerinin

kaydedilmesi sonucu elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilip yorumlandığı nicel bir çalışmadır.

Konu ile ilgili teorik bilgi toplanmıştır. Çalışmada aerobik ve kombine egzersiz planları araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Uygulanan farklı tipteki egzersizlerin dinlenme metabolik hız ve vücut kompozisyonu parametreleri üzerindeki etkilerinde farklılık olup olmadığı araştırılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada vücut kompozisyonu ölçümleri için Biyoelektrik Impedans Yöntemi, çevre ölçümleri için mezura, dinlenme metabolik hız ölçümü için Cortex Metalyzer 2 gaz analizörü, boy ölçümü için seca marka metre ve vücut ağırlığı ölçümü için seca marka baskül kullanılmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması

Bu araştırmada dinlenme metabolik hız, vücut ağırlığı, boy, vücut yağ yüzdesi, yağsız beden kütlesi, bel çevresi, kalça çevresi ölçümleri yapılmıştır.

3.4.1. Vücut Ağırlığı ve Boy ölçümü

Deneklerin boy ölçümleri 0,1 cm hassasiyetinde seca marka metre ile denekler çıplak ayak ve dik pozisyonda iken alınmıştır.

Vücut ağırlıkları 0,1 kg hassasiyeti olan seca marka baskülde çıplak ayak, şort ve tişört ile aç karna yapılmıştır.

3.4.2. Vücut Yağ Yüzdesinin ve Yağsız Beden Kütlesinin Belirlenmesi

Deneklere ölçümden önce su, kafein ve besin alımlarının durdurulması gerektiği ile ilgili bilgiler verildikten sonra vücut yağ yüzdeleri, beden kitle indeksi, yağsız beden kütlesi, segmental ölçüm yapabilen Tanita BC418MA marka cihaz ile yapılmıştır. Ölçümler alınırken deneklerin üzerinde metal maddeden yapılmış herhangi bir şey bulunmamasına özen gösterilmiştir.

3.4.3. Vücut Çevre Ölçümleri

Deneklerin bel çevreleri ve kalça çevreleri esnemeyen 0,1 cm hassasiyetinde mezura ile ölçülmüştür. Ölçümler en alt kaburga kemiği ile kristailiik arasındaki en ince yerden alınmıştır.

Bel kalça oranı bel (cm) değerlerinin, kalça (cm) değerlerine bölünmesiyle elde edilmiştir. Ölçümler kalça çıkıntısının en geniş olduğu bölgeden alınmıştır.

3.4.4. Dinlenim Metabolik Hız Ölçümü

Ölçüm Abant İzzet Baysal Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Fizyoloji laboratuvarında bulunan Cortex metalyzer 2 gaz analizörü ile yapılmıştır. Ölçüm yapılmadan önce deneklere gerekli bilgiler verilmiş ve uymaları gereken kurallar açıklanmıştır.

Ölçümler en az 12 saat öncesinde kahve, çay, alkol alımı durdurulduktan sonra 12 saat açlık, 12 saat uyku sonrası yapılmıştır. Deneklerin menstruasyon siklusları dikkate alınmış olup, o dönemde ölçüm yapılmamıştır. Ölçümler sabah saat 8-11 arasında alınmıştır. Laboratuvara gelen deneklerden 30 dk boyunca hareket etmeden sırtüstü uzanmaları istenmiştir. 30 dk dinlendikten sonra kalibrasyonu yapılmış gaz analizörü ile ısısı ayarlanmış ortamda (23 ± 1 °C) dinlenim metabolik hız ölçümü yapılmıştır. Son test ölçümleri son egzersiz uygulamalarından 24-48 saat sonra alınmıştır. Ölçüm toplamda 20 dk sürmüştür. Başlatıldıktan sonra ilk 5 dk ölçüme alışma olarak kabul edilmiş olup, değerlendirilmeye alınmamıştır. Alışma süreci olarak belirlenen 5 dk'nın ardından 10 dk'lık süre değerlendirmeye alınmıştır. Son 5 dakika da değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Çünkü ölçümün bitmesine yakın sempatik aktivite artabilmektedir. Metabolizma hızı; ölçüm sonucu elde edilen, deneğin tükettiği oksijen miktarı ve ürettiği karbondioksit miktarı değerlerinin Weir formülünde yerine koyulmasıyla hesaplanmıştır (72).

Weir formülüne göre: $DMH = (3,941 \times VO_2) + (1,106 \times VCO_2)$ 'dir.

3.5. Egzersiz Programları

3.5.1. Aerobik egzersiz protokolü

Aerobik egzersiz uygulamalarına katılan deneklere karvonen yöntemi ile %75-80 şiddetinde (moderate) 8 hafta süreli ve haftada 3 günlük aerobik egzersiz programı uygulatılmıştır. Her bir egzersiz periyodu 5-10 dakikalık ısınma, 50 dakikalık ana evre ve 5 dakikalık soğuma ve stretchig uygulamalarından oluşmaktadır. Egzersizin kapsamı 65 dakikadır. Uygulamalarda koşu bandı ve moonwalker aletleri kullanılmıştır. Grubun aerobik egzersiz şiddeti kalp atım sayıları kontrol edilerek, 2 haftada bir düzenlenmiştir.

3.5.2. Kombine Egzersiz Protokolü

Kombine egzersiz uygulamalarına katılan deneklere önce 30 dakikalık kuvvet egzersiz programı uygulatılmıştır. Kuvvet egzersizleri dairesel antrenman formatında ve hem üst hem alt ekstremite kas gruplarını kapsayan, kuvvette devamlılık çalışması şeklinde yapılmıştır. Kuvvet egzersiz programı 11 uygulamadan oluşmaktadır: Lat Pulldowns, Leg Extensions, Lying Leg Curls, Leg Press, Bench Press, Calves Raises, Seated Row, Biceps Curl, Triceps Extension, Shoulder Front Raises, Crunches. Her bir egzersiz periyodu 5-10 dakikalık ısınma sonrasında, bireylerin 1 tekrar maksimum değerlerinin % 50-60 şiddetindeki ağırlıklarla yapılmıştır. Her hareket 3 set ve 10-12 tekrarlı yapılmıştır. Setler arası 30-40 saniye, hareketler arası 60-90 saniye dinlenme verilmiştir. Her bir egzersiz periyodu yaklaşık 30 dakika sürmüştür. Kuvvet egzersizlerine öncelik verilmesinin sebebi; deneklerin sedanter olması ve önce aerobik egzersizi yapmaları durumunda kuvvet egzersiz hareketlerini doğru bir şekilde yapma ihtimallerinin yorgunluk dolayısıyla azalabileceği gerekçesidir. Ayrıca aerobik egzersizlerin etkinliği yorgunluk oluştuktan sonra devam ettirilirse artmaktadır. Kuvvet egzersizlerinden sonra oluşan bir miktar yorgunluktan sonra aerobik egzersize başlanması, egzersizin daha etkili olmasını sağlayabilmektedir. Kuvvet egzersizi sonrasında 5 dakikalık dinlenme verilmiştir. Dinlenme sonrası aerobik uygulama başlatılmıştır. Aerobik egzersiz uygulaması olarak deneklere karvonen yöntem ile %75-80 şiddetinde (moderate) koşu bandı ve moonwalker aleti kullanılarak egzersiz yaptırılmıştır. Aerobik egzersiz uygulaması, 5 dakikalık ısınma, 25 dakikalık ana evre ve 5 dakikalık soğuma uygulamalarından oluşmaktadır.

Aerobik egzersizin kapsamı 35 dakikadır. Kombine egzersiz protokolü 8 hafta süreli ve haftada 3 günlük program şeklinde uygulanmıştır. Grubun aerobik egzersiz şiddeti kalp atım sayıları kontrol edilerek, 2 haftada bir düzenlenmiştir. Kuvvet egzersizinde kullanılan ağırlıklar 1 tekrar maksimumlarına göre 2 haftada bir düzenlenmiştir.

3.6. İstatistiksel Analiz

Tanımlayıcı istatistikler için tüm verilerin aritmetik ortalama ($\bar{x}$) ve standart sapmaları (ss) hesaplanmıştır. Grupların ön test değerleri arasında fark olup olmadığına bakmak için Kruskal Wallis testi ile yapılmıştır. Grupların BMH ve vücut kompozisyonu ölçümleri için ön test –son test değerleri arasında fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla Wilcoxon testi uygulanmıştır. Grupların son test ve ön test farklarının farkını tespit etmek amacıyla Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Fark bulunan değerlerin hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek amacıyla da Man Whitney U testi uygulanmıştır. Verilerin analizi SPSS 17 paket programında yapılmıştır ve $p < 0,05$ sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4.BULGULAR

Tablo 4.1’de çalışmaya katılan kombine egzersiz grubundaki (n=7), aerobik egzersiz grubundaki (n=8), kontrol grubundaki (n=7) deneklerin gruplara göre yaş, boy ve vücut ağırlıklarının ortalamaları verilmiştir.

Tablo 4.1. Deneklerin fiziksel özellikleri

Gruplar	N	Yaş (yıl) X ± SS	Boy (cm.) X ± SS	Vücut Ağırlığı (kg.) X ± SS
Kombine Egzersiz Grubu	7	20,57 ± 1,13	158,71 ± 5,46	58,61 ± 5,40
Aerobik Egzersiz Grubu	8	21,25 ± 1,98	160,62 ± 2,19	62,12 ± 4,40
Kontrol Grubu	7	20,85 ± 1,77	160,57 ± 3,55	58,95 ± 4,43
Çalışma Evreni	22	20,90 ± 1,63	160,00 ± 3,81	60,00 ± 4,81

Deneklerin 8 haftalık egzersiz programı öncesinde alınan vücut kompozisyonu ve dinlenme metabolik hız ölçüm değerlerinin ortalamaları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Vücut kompozisyonu ve dinlenme metabolik hız ön test değerleri

Değişken	Kombine Egzersiz Grubu	Aerobik Egzersiz Grubu	Kontrol Grubu	Çalışma Evreni
BKI	23,28 ± 1,84	24,04 ± 1,71	22,92 ± 2,19	23,45 ± 1,89
VYY (%)	29,67 ± 2,94	29,61 ± 2,06	27,25 ± 3,12	28,88 ± 2,82
YBK (kg)	41,15 ± 3,36	43,67 ± 2,37	42,82 ± 2,67	42,60 ± 2,88
BÇ (cm)	72,57 ± 4,68	72,87 ± 4,22	70,50 ± 4,40	72,02 ± 4,34
KÇ (cm)	102,71 ± 3,25	104,00 ± 2,39	100,02 ± 4,39	102,32 ± 3,65
BKO (cm)	0,706 ± 0,032	0,700 ± 0,032	0,704 ± 0,017	0,703 ± 0,027
DMH (kcal/gün)	1175,13 ± 83,29	1187,13 ± 94,21	1262,71 ± 125,35	1207,31 ± 104,65

BKI: Beden Kitle İndeksi, **VYY:** Vücut Yağ Yüzdesi, **YBK:** Yağsız Beden Kütlesi **DMH:** Dinlenme Metabolik Hız, **BÇ:** Bel Çevresi, **KÇ:** Kalça Çevresi, **BKO:** Bel Kalça Oranı.

Deneklerin 8 haftalık egzersiz programı sonrasında alınan vücut kompozisyonu ve DMH ölçüm değerlerinin ortalamaları Tablo 4.3’de verilmiştir.

Tablo 4.3. Vücut kompozisyonu ve dinlenme metabolik hız son test değerleri

Değişken	Kombine Egzersiz Grubu	Aerobik Egzersiz Grubu	Kontrol Grubu	Çalışma Evreni
BKI	23,00±1,84	23,52±1,48	22,97±2,05	23,18 ± 1,72
VYY (%)	29,52±2,24	29,33±2,33	27,27±3,23	28,74 ± 2,70
YBK	40,94 ± 3,56	42,91 ± 2,42	42,94 ± 2,87	42,26 ± 2,95
BÇ (cm)	69,64±4,60	68,75±2,59	70,85±4,45	69,70 ± 3,84
KÇ (cm)	100,07±2,89	101,18±2,28	100,28±3,45	100,552 ± 2,79
BKO (cm)	0,695±0,037	0,679±0,018	0,706±0,024	0,69± 0,02
DMH (kcal/gün)	1314,71± 181,34	1364,50 ± 127,59	1277,05 ± 114,52	1320,83 ± 141,23

Tablo 4.4. Grupların ön-test değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Grup	X ± SS	N	Sıra ort.	χ^2	D f	P
VA (kg)	Kombine	58,61 ± 5,40	7	9,57	2,302	2	0,31
	Aerobik	62,12 ± 4,40	8	14,25			
	Kontrol	58,95 ± 4,43	7	10,29			
BKI	Kombine	23,28 ± 1,84	7	10,86	2,817	2	0,24
	Aerobik	24,04 ± 1,71	8	14,38			
	Kontrol	22,92 ± 2,19	7	8,86			
VYY (%)	Kombine	29,67 ± 2,94	7	12,64	3,915	2	0,14
	Aerobik	29,61 ± 2,06	8	13,94			
	Kontrol	27,25 ± 3,12	7	7,57			
YBK	Kombine	41,15 ± 3,36	7	9,00	2,000	2	0,36
	Aerobik	43,67 ± 2,37	8	13,75			
	Kontrol	42,82 ± 2,67	7	11,43			
BÇ (cm)	Kombine	72,57 ± 4,68	7	12,43	1,558	2	0,45
	Aerobik	72,87 ± 4,22	8	12,88			
	Kontrol	70,50 ± 4,40	7	9,00			
KÇ (cm)	Kombine	102,71 ± 3,25	7	11,79	4,560	2	0,10
	Aerobik	104,00 ± 2,39	8	14,69			
	Kontrol	100,02 ± 4,39	7	7,57			
BKO (cm)	Kombine	0,706 ± 0,032	7	11,71	0,123	2	0,94
	Aerobik	0,700 ± 0,032	8	10,88			
	Kontrol	0,704 ± 0,017	7	12,00			
DMH (kcal/gün)	Kombine	1175,13 ± 83,29	7	9,79	1,944	2	0,37
	Aerobik	1187,13 ± 94,21	8	10,56			
	Kontrol	1262,71 ± 125,35	7	14,29			

Üç grubun ön-test verileri arasındaki fark olup olmadığına Kruskal Wallis istatistik testi ile bakılmıştır. Analiz sonucunda; gruplara ait vücut ağırlığı, beden kitle indeksi, vücut yağ yüzdesi, yağsız beden kütlesi, bel çevresi, kalça çevresi, bel kalça oranı ve dinlenme metabolik hız değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemektedir (Tablo 4.4). [Vücut Ağırlığı; $\chi^2 = 2,302$; $p>0,05$, Beden Kitle İndeksi; $\chi^2 = 2,817$; $p>0,05$, Vücut Yağ Yüzdesi; $\chi^2 = 3,915$; $p>0,05$, Yağsız Beden Kütlesi; $\chi^2 = 2,000$; $p>0,05$, Bel Çevresi; $\chi^2 = 1,558$; $p>0,05$, Kalça Çevresi; $\chi^2 = 4,560$; $p>0,05$, Bel Kalça Oranı; $\chi^2 = 0,123$; $p>0,05$, Dinlenme Metabolik Hız; $\chi^2 = 1,944$; $p>0,05$].

Gruplar arasında değişkenler açısından anlamlı bir fark olmaması, çalışma gruplarının benzer özellikte ve homojen yapıda olduklarını göstermektedir.

Tablo 4.5. Grupların vücut ağırlığı ön-test ve son test değerlerinin karşılaştırılması

Grup		Vücut Ağırlığı (kg) X $\pm$ SS	n	Sıra ort.	Z	P
Kombine egzersiz	Ön-test	58,61 $\pm$ 5,40	5 ^a	5,00	-1,866 ^a	0,06
	Son-test	58,15 $\pm$ 5,61	2 ^b	1,50		
Aerobik egzersiz	Ön-test	62,12 $\pm$ 4,40	7 ^a	4,29	-1,682 ^a	0,09
	Son-test	60,76 $\pm$ 4,02	1 ^b	6,00		
Kontrol	Ön-test	58,95 $\pm$ 4,43	2 ^a	4,25	-0,422 ^b	0,67
	Son-test	59,11 $\pm$ 4,06	4 ^b	3,12		

Yapılan Wilcoxon testi sonuçlarına göre (Tablo 4.5); hem deney gruplarında hem de kontrol grubunda, deneklerin vücut ağırlığı ön-test son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır [KE; Z = -1,866, $p>0,05$, AE; Z = -1,682, $p>0,05$, K; Z = -0,422, $p>0,05$].

Tablo 4.6. Grupların beden kitle indeksi ön-test ve son test değerlerinin karşılaştırılması

Grup		Beden Kitle İndeksi X $\pm$ SS	n	Sıra ort.	Z	P
Kombine egzersiz	Ön-test	23,28 $\pm$ 1,84	5 ^a	5,00	-1,866 ^a	0,06
	Son-test	23,00 $\pm$ 1,84	2 ^b	1,50		
Aerobik egzersiz	Ön-test	24,07 $\pm$ 1,71	7 ^a	4,43	-1,823 ^a	0,06
	Son-test	23,52 $\pm$ 1,48	1 ^b	5,00		
Kontrol	Ön-test	22,92 $\pm$ 2,19	2 ^a	4,50	-0,318 ^b	0,75
	Son-test	22,97 $\pm$ 2,05	4 ^b	3,00		

Yapılan Wilcoxon testi sonuçlarına göre (Tablo 4.6); hem deney gruplarında hem de kontrol grubunda, deneklerin beden kitle indeksi ön-test son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır [KE; Z = -1,866, p>0,05, AE; Z = -1,823, p>0,05, K; Z = -0,318, p>0,05].

Tablo 4.7. Grupların vücut yağ yüzdesi ön-test ve son test değerlerinin karşılaştırılması

Grup		Vücut Yağ Yüzdesi (%) X ± SS	N	Sıra ort.	Z	P
KE	Ön-test	29,67 ± 2,94	4 ^a	4,00	-0,338 ^a	0,73
	Son-test	29,52 ± 2,24	3 ^b	4,00		
AE	Ön-test	29,61 ± 2,06	6 ^a	4,58	-0,338 ^a	0,18
	Son-test	29,33 ± 2,33	2 ^b	4,25		
K	Ön-test	27,25 ± 3,12	2 ^a	3,50	-0,135 ^b	0,89
	Son-test	27,27 ± 3,23	3 ^b	2,67		

KE: Kombine egzersiz, AE: Aerobik Egzersiz, K: Kontrol

Yapılan Wilcoxon testi sonuçlarına göre (Tablo 4.7); hem deney gruplarında hem de kontrol grubunda, deneklerin vücut yağ yüzdesi ön-test son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır [KE; Z = -0,338, p>0,05, AE; Z = -0,338, p>0,05, K; Z = -0,135, p>0,05].

Tablo 4.8. Grupların yağsız beden kütlesi ön-test ve son test değerlerinin karşılaştırılması

Grup		Yağsız Beden Kütlesi (kg) X ± SS	N	Sıra ort.	Z	P
KE	Ön-test	41,15 ± 3,36	3 ^a	5,00	-0,946 ^a	0,34
	Son-test	40,94 ± 3,56	3 ^b	2,00		
AE	Ön-test	43,67 ± 2,37	7 ^a	4,57	-1,960 ^a	0,05
	Son-test	42,91 ± 2,42	1 ^b	4,00		
K	Ön-test	42,82 ± 2,67	2 ^a	4,50	-0,314 ^b	0,75
	Son-test	42,94 ± 2,87	4 ^b	3,00		

Yapılan Wilcoxon testi sonuçlarına göre (Tablo 4.8); hem deney gruplarında hem de kontrol grubunda, deneklerin yağsız beden kütlesi ön-test son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır [KE; Z = -0,946, p>0,05, AE; Z = -1,960, p=0,05, K; Z = -0,314, p>0,05].

Tablo 4.9. Grupların dinlenim metabolik hız ön-test ve son test değerlerinin karşılaştırılması

Grup		Dinlenim Metabolik Hız (kcal/gün) X ± SS	n	Sıra ort.	Z	P
KE	Ön-test	1175,14 ± 83,29	1 ^a	2,00	-2,028 ^a	0,04
	Son-test	1314,71 ± 181,34	6 ^b	4,33		
AE	Ön-test	1187,12 ± 94,21	1 ^a	1,00	-2,380 ^a	0,01
	Son-test	1364,50 ± 127,59	7 ^b	5,00		
K	Ön-test	1262,66 ± 125,35	3 ^a	3,67	-0,507 ^a	0,61
	Son-test	1277,05 ± 114,52	4 ^b	4,25		

Yapılan Wilcoxon testi sonuçlarına göre (Tablo 4.9); deney gruplarında deneklerin dinlenim metabolik hız ön-test son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur. [KE; Z = -2,028, p<0,05, AE; Z = -2,380, p<0,05].Konrol grubunda ise dinlenim metabolik hız ön-test son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır. [K; Z = -0,507, p>0,05].

Tablo 4.10. Bel çevresi ön-test ve son test değerlerinin karşılaştırılması

Grup		Bel Çevresi (cm) X ± SS	N	Sıra ort.	Z	P
KE	Ön-test	72,57 ± 4,68	7 ^a	4,00	-2,410 ^a	0,01
	Son-test	69,64 ± 4,60	0 ^b	0,00		
AE	Ön-test	72,87 ± 4,22	7 ^a	4,00	-2,366 ^a	0,01
	Son-test	68,75 ± 2,59	0 ^b	0,00		
K	Ön-test	70,50 ± 4,40	3 ^a	2,00	-0,957 ^b	0,33
	Son-test	70,85 ± 4,45	3 ^b	5,00		

Yapılan Wilcoxon testi sonuçlarına göre (Tablo 4.10); deney gruplarında deneklerin bel çevresi ön-test son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur. [KE; Z = -2,410, p<0,05, AE; Z = -2,366, p<0,05].Konrol grubunda ise bel çevresi ön-test son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır. [K; Z = -0,957, p>0,05].

Tablo 4.11. Kalça çevresi ön-test ve son test değerlerinin karşılaştırılması

Grup		Kalça Çevresi (cm) X ± SS	N	Sıra ort.	Z	P
KE	Ön-test	102,71 ± 3,25	7 ^a	4,00	-2,384 ^a	0,01
	Son-test	100,071 ± 2,89	0 ^b	0,00		
AE	Ön-test	104,00 ± 2,39	7 ^a	4,00	-2,388 ^a	0,01
	Son-test	101,18 ± 2,28	0 ^b	0,00		
K	Ön-test	100,00 ± 4,39	2 ^a	2,50	-0,707 ^b	0,48
	Son-test	100,28 ± 3,45	3 ^b	3,33		

Yapılan Wilcoxon testi sonuçlarına göre (Tablo 4.11); deney gruplarında deneklerin kalça çevresi ön-test son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur. [KE; Z = -2,384, p<0,05, AE; Z = -2,388, p<0,05]. Kontrol grubunda ise kalça çevresi ön-test son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır. [K; Z = -0,707, p>0,05].

Tablo 4.12. Bel kalça oranı ön-test ve son test değerlerinin karşılaştırılması

Grup		Bel Kalça Oranı (cm) X ± SS	N	Sıra ort.	Z	P
KE	Ön-test	0,706 ± 0,03	6 ^a	4,50	-2,197 ^a	0,02
	Son-test	0,695 ± 0,03	1 ^b	1,00		
AE	Ön-test	0,700 ± 0,03	5 ^a	4,80	-1,690 ^a	0,09
	Son-test	0,679 ± 0,01	2 ^b	2,00		
K	Ön-test	0,704 ± 0,01	3 ^a	2,67	-0,524 ^b	0,60
	Son-test	0,706 ± 0,02	3 ^b	4,33		

Yapılan Wilcoxon testi sonuçlarına göre (Tablo 4.12); KE grubunda deneklerin bel kalça oranı ön-test son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur. [KE; Z = -2,197, p<0,05]. Kontrol ve AE grubunda ise bel kalça oranı ön-test son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır. [K; Z = -0,524, p>0,05, AE; Z = -1,690, p>0,05].

Tablo 4.13. Grupların son-test ve ön-test fark değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Grup	X ± SS	n	Sıra ort.	χ^2	df	P
VA (kg)	Kombine	-0,45 ± 0,62	7	13,07	6,398	2	0,04
	Aerobik	-1,36 ± 1,62	8	7,00			
	Kontrol	0,15 ± 1,05	7	15,07			
BKI	Kombine	-0,28 ± 0,36	7	12,07	5,044	2	0,08
	Aerobik	-0,55 ± 0,66	8	7,75			
	Kontrol	0,04 ± 0,45	7	15,21			
VYY (%)	Kombine	-0,15 ± 1,12	7	11,50	0,847	2	0,65
	Aerobik	-0,27 ± 0,90	8	10,06			
	Kontrol	0,01 ± 0,70	7	13,14			
YBK (kg)	Kombine	-0,21 ± 0,53	7	12,43	3,320	2	0,19
	Aerobik	-0,76 ± 0,93	8	8,31			
	Kontrol	0,11 ± 0,87	7	14,21			
BÇ (cm)	Kombine	-2,92 ± 0,60	7	8,93	12,198	2	0,00
	Aerobik	-4,12 ± 2,83	8	7,63			
	Kontrol	0,35 ± 1,43	7	18,50			
KÇ (cm)	Kombine	-2,64 ± 0,94	7	9,29	11,712	2	0,00
	Aerobik	-2,81 ± 1,48	8	7,50			
	Kontrol	0,28 ± 1,11	7	18,29			
BKO (cm)	Kombine	0,01 ± 0,01	7	10,29	3,445	2	0,17
	Aerobik	-0,02 ± 0,02	8	9,31			
	Kontrol	0,00 ± 0,01	7	15,21			
DMH (kcal/gün)	Kombine	139,57 ± 133,87	7	13,29	4,040	2	0,13
	Aerobik	177,62 ± 173,93	8	13,50			
	Kontrol	14,39 ± 104,94	7	7,43			

Grupların son-test ön-test değerlerinin arasındaki farkların farkına bakmak için yapılan Kruskal Wallis testi sonucuna göre (Tablo 4.13); vücut ağırlığı, bel çevresi ve kalça çevresi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken, (Vücut Ağırlığı; $\chi^2 = 6,398$; $p < 0,05$, Bel Çevresi; $\chi^2 = 12,198$; $p < 0,05$, Kalça Çevresi; $\chi^2 = 11,712$; $p < 0,05$), beden kitle indeksi, vücut yağ yüzdesi, yağsız beden kütlesi, bel kalça oranı, dinlenim metabolik hız değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemektedir (Beden Kitle İndeksi; $\chi^2 = 5,044$; $p > 0,05$, Vücut Yağ Yüzdesi; $\chi^2 = 0,847$; $p > 0,05$, Yağsız Beden Kütlesi; $\chi^2 = 3,320$; $p > 0,05$, Bel Kalça Oranı; $\chi^2 = 3,445$; $p > 0,05$, Dinlenim Metabolik Hız; $\chi^2 = 4,040$; $p > 0,05$).

Bulunan bu farkların hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Mann-Whitney U Testi kullanılarak ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. Karşılaştırmalar aşağıda sunulduğu gibidir.

Tablo 4.14. Gruplarının vücut ağırlığı son-test ve ön-test fark değerlerinin karşılaştırılması

Değişken	Grup	$\bar{x} \pm SS$	N	Sıra Ort.	Sıra Toplamı	U	Z	P
Vücut Ağırlığı	KE	-0,46± 0,62	7	6,50	45,50	17,50	-0,898	0,36
	K	0,16 ± 1,05	7	8,50	59,50			
	KE	-0,46± 0,62	7	10,57	74,00	10,00	-2,094	0,03
	AE	-1,36± 1,62	8	5,75	46,00			
	AE	-1,36± 1,62	8	5,75	46,00	10,00	-2,087	0,03
	K	0,16 ± 1,05	7	10,57	74,00			

Kombine egzersiz grubu, aerobik egzersiz grubu ve kontrol gruplarına ait vücut ağırlığı son-test ön-test fark değerlerinin Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.14’de verilmiştir. Buna göre; kombine egzersiz grubu ve kontrol gruplarının vücut ağırlığı değerleri arasında anlamlı bir fark görülmemektedir ($Z = -0,898$; $U = 17,50$, $p > 0,05$). Kombine egzersiz grubu ve aerobik egzersiz grupları arasında, aerobik egzersiz grubu lehine ($Z = -2,094$; $U = 10,00$, $p < 0,05$) ve aerobik egzersiz grubu ve kontrol grupları arasında yine aerobik egzersiz grubu lehine ($Z = -2,087$; $U = 10,00$, $p < 0,05$) anlamlı farklar bulunduğu görülmektedir.

Tablo 4.15. Grupların bel çevresi son-test ve ön-test fark değerlerinin karşılaştırılması

Değişken	Grup	$\bar{x} \pm SS$	n	Sıra Ort.	Sıra Toplamı	U	Z	P
Bel Çevresi	KE	-2,92 ± 0,60	7	4,00	28,00	0,01	-3,18	0,00
	K	0,35 ± 1,43	7	11,00	77,00			
	KE	-2,92 ± 0,60	7	8,93	62,50	21,50	-0,76	0,44
	AE	-4,12 ± 2,83	8	7,19	57,50			
	AE	-4,12 ± 2,83	8	4,94	39,50	3,50	-2,85	0,00
	K	0,35 ± 1,43	7	11,50	80,50			

Kombine egzersiz grubu, aerobik egzersiz grubu ve kontrol gruplarına ait bel çevresi son-test ön-test fark değerlerinin Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.15’te verilmiştir. Buna göre; kombine egzersiz grubu ve kontrol grubunun bel çevresi değerleri arasında anlamlı bir fark görülmektedir ($Z = -3,18$; $U = 0,01$, $p < 0,05$). Kombine egzersiz grubu ve aerobik egzersiz grubu bel çevresi değerleri arasında anlamlı bir fark görülmemektedir ($Z = -0,76$; $U = 21,50$, $p > 0,05$). Aerobik egzersiz grubu ve kontrol grubunun bel çevresi değerleri arasında aerobik egzersiz grubu lehine ($Z = -2,85$; $U = 3,50$, $p < 0,05$) anlamlı farklar bulunduğu görülmektedir.

Tablo 4.16. Kalça çevresi son-test ve ön-test fark değerlerinin karşılaştırılması

Değişken	Grup	$\bar{x} \pm SS$	n	Sıra Ort	Sıra Toplamı	U	Z	P
Kalça Çevresi	KE	$-2,64 \pm 0,94$	7	4,14	29,00	1,00	-3,036	0,00
	K	$0,28 \pm 1,11$	7	10,86	76,00			
	KE	$-2,64 \pm 0,94$	7	9,14	64,00	20,00	-0,94	0,34
	AE	$-2,81 \pm 1,48$	8	7,00	56,00			
	AE	$-2,81 \pm 1,48$	8	5,00	40,00	4,00	-2,813	0,00
	K	$0,28 \pm 1,11$	7	11,43	80,00			

Kombine egzersiz grubu, aerobik egzersiz grubu ve kontrol gruplarına ait kalça çevresi son-test ön-test fark değerlerinin Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.16’de verilmiştir. Buna göre; kombine egzersiz grubu ve kontrol grubunun kalça çevresi değerleri arasında anlamlı bir fark görülmektedir ($Z = -3,036$; $U = 1,00$, $p < 0,05$). Kombine egzersiz grubu ve aerobik egzersiz grubu kalça çevresi değerleri arasında anlamlı bir fark görülmemektedir ($Z = -0,94$; $U = 20,00$, $p > 0,05$). Aerobik egzersiz grubu ve kontrol grubunun kalça çevresi değerleri arasında aerobik egzersiz grubu lehine anlamlı farklar bulunduğu görülmektedir. ($Z = -2,813$; $U = 4,00$, $p < 0,05$)

5.TARTIŞMA

Bu çalışma aerobik egzersiz ve kombine egzersiz uygulamalarının vücut kompozisyonu ve dinlenme metabolik hız üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya 18-25 yaş arası, vücut yağ oranları %25-35 arasında olan 22 bayan denek gönüllü olarak katılmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda aerobik egzersiz ve kombine egzersiz gruplarının VA, VYY, YBK, BKİ değerlerinde anlamlı değişim görülmemiştir. Fakat BÇ, KÇ değerlerinde anlamlı azalma ve DMH değerlerinde anlamlı artış görülmüştür. KE grubunun BKO da anlamlı olarak azalmıştır. Grupların VA, BÇ, KÇ değerlerinin son test ön test arasındaki farkın, gruplar arasında farklılık gösterdiği bulunmuştur. VA fark değerleri AE-KE arasında ve AE-K grubu arasında anlamlı olarak farklı çıkmıştır. Elde edilen bulgulara göre, AE grubu diğer gruplara göre VA değerinde daha fazla azalmaya sebep olmuştur. BÇ ve KÇ fark değerleri gruplara göre değerlendirildiğinde, KE ve AE gruplarının BÇ ve KÇ son test ön test fark değerlerinde, kontrol grubuna göre anlamlı azalmalar bulunmuştur. Kontrol grubunun vücut kompozisyonu ve DMH ölçümünden elde edilen ön ve son test bulguları incelendiğinde hiçbir değişken için anlamlı fark bulunmamıştır.

Vücut kompozisyonuna ait bulguların değerlendirilmesi

Deneklerin vücut kompozisyonlarını belirlemek amacıyla VA, VYY, BKİ, YBK, BÇ, KÇ, BKO ölçümleri yapıp, kaydedilmiştir. Aerobik egzersiz ve kombine egzersiz uygulayan grupların bulgularına bakıldığında VA, VYY, YBK BKİ değerlerinde anlamlı değişim görülmemiştir. Çalışma kapsamında yapılan kombine egzersiz uygulamalarının BÇ, KÇ, BKO azaltmada, aerobik egzersizin BÇ, KÇ değerini azaltmada etkili olduğu bulunmuştur. Her iki egzersiz grubunun da BÇ, KÇ değerlerinde azalma görülmesine rağmen iki grubun karşılaştırılması sonucu elde edilen bulgulara göre aerobik egzersiz grubu ve kombine egzersiz grubu arasında anlamlı fark görülmemiştir. Kontrol grubunun bulgularına bakıldığında grubun ölçümlerinin hiçbirinde anlamlı fark bulunmamıştır.

Vücut kompozisyonu yağ kütlesi ve yağsız beden kütlesinin oranından etkilenmektedir (35). Egzersizle hem yağ kütle miktarını hem yağsız vücut kütlesinin miktarını değiştirmenin mümkün olduğu bilinmektedir (1, 35). Araştırmalar, egzersiz programlarına düzenli katılımın bireylerin vücut kompozisyonunu değiştirebileceğini göstermektedir. Kardiyorespiratuvar antrenman ve ağırlık antrenmanı, hem kadınlarda hem erkeklerde vücut yağ yüzdesini, yağ ağırlığını, deri kıvrım kalınlığı ve vücut ağırlığını azaltmada etkili egzersiz yöntemleridir (1).

Literatürde egzersizin vücut kompozisyonu üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar mevcuttur. Araştırmacılar çeşitli egzersiz uygulamalarının etkilerini incelemişlerdir.

Sağlıklı bireylerin 18-65 yaş arasında, sağlıklarını korumak için haftada 5 gün hafif şiddetli ya da haftada 3 gün yüksek şiddetli aerobik egzersize ihtiyacı olduğu belirtilmiştir (73). Kuvvet ve dayanıklılık antrenmanının öncelikle vücut kompozisyonunu ve fiziksel performansı iyileştirdiği, vücudun fonksiyonel yeteneklerini ve sağlık durumunu artırdığı uzun zamandır bilinmektedir. Ayrıca her iki antrenman türü de, vücutta yağsız kütleyi artırmaya ve yağ kütlesini azaltmaya neden olur. Kuvvet egzersizleri, yağsız kütleyi ve solunum değişim oranını artırır, toplam yağ kütlesini azaltır ve büyük ölçüde alt ve üst vücut kuvvetinin her ikisini de artırır. Buna karşılık, dayanıklılık antrenmanı vücut kompozisyonunu belirgin şekilde değiştirir ve egzersiz kapasitesinde artışa neden olan metabolik adaptasyonları ve maksimal oksijen alımını destekler. Dayanıklılık antrenmanı genellikle belirgin kas kütlesi artışına neden olmamasına rağmen, maksimal oksijen tüketimini artırmada anaerobik direnç antrenmanlarından daha etkili olabilmektedir (74).

Aşağıda çeşitli egzersiz uygulamalarının etkilerini gösteren çalışmalara örnekler verilmiştir.

Aerobik egzersizin etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada Amano ve ark. (75), 12 haftalık haftada 3 gün uygulanan aerobik egzersiz programının etkilerini araştırmışlardır. Egzersiz programı 5 dk ısınma, 20 dk ana evre ve 5 dk soğuma evresinden oluşmaktadır. Her egzersiz programı 30 dakika sürmüştür. Çalışma grubu, orta yaşlı ($41,6 \pm 1,2$ yıl), BKİ 25'in üzerinde olan 18 bireyden oluşmaktadır. Çalışma kapsamında uyguladıkları egzersiz programı sonrasında bireylerin vücut kompozisyonu parametrelerinden bazılarında anlamlı değişiklikler bulmuşlardır. Bu

değişiklikler VA, BKİ, VYY, YK değerlerinde anlamlı azalmalar şeklinde bulunmuştur. Yağsız beden kütleinde ise anlamlı değişim olmadığı görülmüştür.

Benzer şekilde Çolakoğlu ve Karacan (76), genç bayanlar ($26,17 \pm 3,53$) ile orta yaş ($40,53 \pm 2,93$ yıl), sedanter bayanlarda 12 haftalık aerobik egzersiz uygulamasının etkilerini incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Deneklere hedef kalp atım hızlarının % 70' i şiddetinde koş yürü egzersiz uygulaması yaptırılmıştır. 12 hafta boyunca haftada 3 gün 30 dakikalık planladıkları bu aerobik egzersiz sonucunda, her iki grubun da vücut ağırlığı, beden kitle indeksi değerlerinde anlamlı azalmalar bulmuşlardır.

Yaptığımız çalışmada, çalışma gruplarının VA, BKİ, VYY, YBK, YK değerlerinde anlamlı değişiklik görülmemiştir. Örnek çalışma sonuçları ile farklı çıkma sebebinin uygulama sürelerinin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Gökdemir ve ark. (66) yine aerobik egzersiz programının etkisini araştırmışlardır. Çalışma erkek üniversite öğrencileri üzerinde yapılmıştır. 15 kişi egzersiz, 15 kişi kontrol grubunda yer almıştır. Egzersiz grubunda yer alan öğrenciler aerobik çalışma kapsamında haftada 3 gün 4800 metreyi devamlı koşular yöntemiyle koşmuşlardır. Uygulama 8 hafta sürmüştür ve bu 8 haftalık uygulamanın ardından elde edilen bulguların sonuçlarına göre, yapılan aerobik egzersizin vücut yağ oranını ve vücut ağırlığını anlamlı bir şekilde azalttığı bulunmuştur.

Yukarıdaki çalışmanın süresi yaptığımız çalışmayla benzer olmasına rağmen sonuçlar farklı çıkmıştır. Egzersiz uygulama süresi aynı olsa bile çalışma gruplarındaki cinsiyet farklılığı sonuçların farklı çıkmasının sebebi olarak gösterilebilir.

Karacan ve Günay (77) menopoş dönemindeki sedanter bayanların uyguladığı aerobik egzersiz programının bazı kardiyovasküler risk faktörlerine etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Aerobik egzersiz grubunun yaş ortalaması $49,29 \pm 3,43$ yıl, kontrol grubunun yaş ortalaması $51,18 \pm 2,27$ yıldır. Gruplar son bir yılda hiç adet olmamış, düzenli olarak egzersiz yapmamış, özel bir diyet programı uygulamayan, egzersiz yapmasına engel olacak düzeyde sağlık problemleri olmayan bayanlardan oluşturulmuştur. Aerobik egzersiz grubu ve kontrol grubu olarak 2 grup oluşturulmuştur. Aerobik egzersiz programı olarak 30-45

dk koş-yürü egzersizi uygulatılmıştır. Egzersizin şiddeti karvonen yöntemle hesaplanmıştır ve %40-60 şiddetindedir. Kontrol grubu herhangi bir egzersiz uygulamasına katılmamıştır. Uygulama 8 hafta sürmüştür ve uygulama öncesi alınan ölçümler, uygulama sonrasında tekrarlanmıştır. Araştırmacılar yaptıkları bu çalışma sonunda 8 haftalık, haftada 3 gün uygulanan egzersiz programının vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, beden kitle indeksinde anlamlı azalmalar meydana getirdiğini bulmuşlardır.

Literatürde aerobik egzersizin etkilerine dair benzer sonuçlar bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar ise farklı egzersiz türleri üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Kilo vermek amacıyla kuvvet egzersizlerinin kullanıldığı çalışmalar, aerobik çalışmalara göre daha az sayıda yapılmıştır. Aynı sürede yapılan aerobik ve kuvvet egzersizleri karşılaştırıldığında kuvvet egzersizlerinde yağların enerji kullanımının daha az olması zayıflama programlarında aerobik egzersizin daha fazla tercih edilmesinin sebebi olarak gösterilebilir. Ancak kuvvet egzersizlerine hormonal yanıtların farklılığı ve kas protein dengesinin artması, kuvvet egzersizlerinin vücut ağırlığı ve kompozisyonuna olan faydalarının araştırılması için bazı gerekçeler olabilir (78).

Kuvvet egzersizlerinin kilo alımının önlenmesine etkilerinin tam olarak bilinmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Kuvvet egzersizleri kilo kaybı için etkili bir araç olarak görülmesine de birçok kronik hastalık risk faktörlerini azalttığı ve yağ kütlesini azaltırken yağsız vücut kütlesini artırdığı ve sağlık ile ilişkili olduğu bilinmektedir (78).

Aşağıda kuvvet egzersizlerinin etkilerini inceleyen örnek çalışmalara yer verilmiştir.

Yapılan egzersizlerin yoğunluğu, kuvvet egzersizlerinin meydana getireceği değişiklikleri önemli ölçüde etkilemektedir (79). Rahimi (80), 12 haftalık orta ve yüksek şiddetli kuvvet egzersizlerinin vücut kompozisyonuna etkilerinin incelendiği bir çalışma yapmıştır. Çalışma grubu, yaşları $27 \pm 0,5$ yıl ve BKİ $25-29,9 \text{ kg/m}^2$ olan 20 sedanter erkekten oluşmaktadır. Orta şiddetli egzersiz grubu ve yüksek şiddetli egzersiz grubu olmak üzere 2 grup oluşturulmuştur. Egzersiz uygulamaları için deneklerin 1 tekrar maksimum değerleri alınmış, orta şiddetli kuvvet egzersiz grubu bu değerlerin %60' ı ile yüksek şiddetli kuvvet egzersiz grubu %85' i ile egzersiz uygulaması yapmıştır. Bu iki farklı egzersiz şiddetinin vücut kompozisyonunda

meydana getirdiği değişiklikler karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda iki egzersiz şiddetinin de VA, VYY, BKİ ve deri kıvrım kalınlıklarında anlamlı azalmaya sebep oldukları bulunmuştur. Fakat yüksek şiddetli kuvvet egzersiz uygulamasının vücut kompozisyonunu değiştirmede orta şiddetli kuvvet egzersiz uygulamasından daha etkili olduğu bulunmuştur.

Harbili ve ark. (68) genç (19.25 ± 1.77 yıl) erkek hentbol oyuncularında 6 haftalık kuvvet egzersizinin vücut kompozisyonuna etkilerini incelemiştir. Çalışma grubuna 6 hafta boyunca birer gün arayla 6 tekrar maksimum kuvvet antrenmanı uygulaması yaptırılmıştır. Grubun ön test ve son test değerlerine bakıldığında, grubun antrenman periyodu öncesi vücut ağırlıkları ve antrenman periyodu sonrası vücut ağırlıkları arasında anlamlı fark görülmemiştir. Vücut yağ yüzdesi ve yağ miktarında antrenman periyodu sonrasında anlamlı bir azalma görölmüştür. Yağısız vücut kütleinde ise anlamlı bir artış görölmüştür.

Toraman ve ark. (81) yapmış oldukları bir çalışmada 9 haftalık egzersiz programının yaşlılarda beden bileşimlerine etkilerini incelemiştir. Çalışma kapsamında 9 hafta boyunca deneklere hem dayanıklılık hem kuvvet egzersiz uygulaması yaptırılmıştır. 21 birey egzersiz, 21 birey kontrol grubunu oluşturmuştur. Dayanıklılık egzersizleri karvonen yöntemine göre belirlenmiştir ve %50-80 şiddetinde olacak şekilde planlanmıştır. Egzersiz uygulaması 20-30 dakikalık yürüyüş olarak uygulanmıştır. Kuvvet egzersizleri ise maksimalin %60-80'iyle 1-3 set 8 tekrarlık 10 alıştırmaı kapsamaktadır. Araştırma sonunda, yaptırılan egzersiz uygulamalarının ikisinin de VA, VYY, BKİ, BÇ değerlerini anlamlı olarak azalttığı bulunmuştur.

Kafkas ve ark. (82) orta yaş erkek ve bayanlarda yaptığı bir çalışmada, 12 haftalık aerobik ve direnç egzersiz uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Araştırmaya gönüllü 46 erkek (yaş: $33,8 \pm 6,6$ yıl, BKİ: $27,9 \pm 12,8 \text{ kg/m}^2$) ve 29 kadın (yaş: $34,7 \pm 4,5$ yıl, BKİ: $26,8 \pm 2,9 \text{ kg/m}^2$) olmak üzere toplam 75 sedanter denek katılmıştır. Aerobik egzersizin şiddeti karvonen yöntemine göre hesaplanmış ve %60-70 olarak belirlenmiştir. Kuvvet egzersiz alıştırmaı ise 2 set 12 tekrar uygulanmıştır. Sonuç olarak uygulanan egzersizin, grupların VA, BKİ, VYO, YKK, BÇ, KÇ, BKO değerlerinde anlamlı azalmaya sebep olarak, vücut kompozisyonunu iyileştirdiği bulunmuştur.

Kafkas ve ark. (82), yaptıkları çalışmada yaptığımız çalışma sonuçlarından VA, BKİ, VYO değerleri ile farklı, BÇ, KÇ, BKO değerleri ile benzer sonuçlar bulmuşlardır. Daha önceden bahsedildiği gibi çalışma gruplarındaki farklılık sonuçların farklı çıkmasına sebep olabilmektedir. Orta yaş bireylerin çalışma grubunu oluşturması farklı sonuçlar görülmesine neden olarak gösterilebilmektedir. Ayrıca çalışma süresinin de bu değişimlerin meydana gelmesinde etkisi olabilmektedir.

Yaş ortalamaları ($37,70 \pm 2,25$ yıl) olan obez (BKİ: $33,01 \pm 4,32$ kg/m²) bayanlar üzerinde yaptığı bir çalışmada Yaprak (83), diyetle birlikte yapılan egzersiz programlarının etkilerini araştırmıştır. Bir grup aerobik egzersiz ve diyet programı uygularken diğer grup bu programa ek olarak kuvvet egzersizi yapmıştır. Kontrol grubu ise hiçbir aktivite ve diyet programı uygulamamıştır. Aerobik egzersiz grubu ilk 4 hafta, 10 dk ısınma, 45 dk bisiklet ve 5 dk soğuma evresinden oluşan programa katılmıştır. Sonraki 4 hafta ise bisiklet süresi 60 dk olarak değiştirilmiştir. Kuvvet egzersiz grubu aerobik grupla aynı aerobik egzersizi yaptıktan sonra ilk 4 hafta 3 setten oluşan maksimallerinin %50'si ile son 4 hafta 4 setten oluşan maksimallerinin %50'si ile kuvvet egzersizi uygulamasına katılmışlardır. 8 hafta olarak planlanan çalışma sonrasında Aerobik ve Aerobik + Kuvvet grubunun VA, BKİ, çevre ölçümleri ve deri kalınlıkları ölçümlerinde anlamlı azalmalar olurken, kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı değişiklik olmamıştır.

Seo ve ark. (70), yapmış olduğu çalışmada 12 haftalık kombine egzersiz uygulamalarının etkilerini araştırmışlardır. Çalışmaya VYY>30 olan, orta yaşlı (40 yaş) obez bayanlar katılmıştır. Rastgele seçim yöntemiyle 10 bayan egzersiz grubu, 10 bayan kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Aerobik egzersiz olarak karvonen yöntemle belirlenmiş %60-70 şiddetinde uygulamalar yapmışlardır. Kuvvet egzersizleri olarak 3 set 10 tekrarlık alıştırma yapmışlardır. Çalışma sonucunda, vücut ağırlığı, VYY ve BKO değerlerinde egzersize bağlı anlamlı azalma görülmüştür. Çalışmada aerobik ve kuvvet egzersizlerinin birlikte kullanıldığı kombine egzersizlerin vücut kompozisyonunda anlamlı değişimlere sebep olduğu bulunmuştur. Kontrol grubunda değişim görülmemiştir.

Yapılan başka bir çalışmada Sillanpaa ve ark. (84), 21 hafta süreli dayanıklılık, kuvvet ve kombine (kuvvet ve dayanıklılık) egzersizlerinin sağlıklı

erkeklerde metabolik risk faktörlerine olan etkilerini incelemişlerdir. 21 hafta süren antrenmanlar sonunda; BKİ, bel çevresi, vücut yağ yüzdesi değişimleri bakımında gruplar arasında bir farklılık olmamıştır. Bütün grupların vücut yağ yüzdelerinde anlamlı azalmalar görülmüştür. Egzersize katılan tüm grupların deneklerinde VA ve BKİ, BÇ ölçümleri, VYY değerlerinde egzersize bağlı azalmalar görülmüştür.

D'hooge ve ark. (85), yaptıkları çalışmada, tip 1 diyabetli adolesan (n=16) bireylerde kombine aerobik ve kuvvet antrenmanlarının metabolik kontrol, kardiyovasküler fitness ve yaşam kalitesi üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. 20 haftalık kombine aerobik ve kuvvet antrenmanları sonunda, VA, BKİ, bel çevresi, yağ kütlesi ve yağsız doku değerlerinde anlamlı bir değişiklik gözlemlenmemişlerdir.

BKİ değerleri 30' un üzerinde olan 35-45 yaş arası, 30 obez kadın deneğin katıldığı bir çalışmada Chaudhary ve ark. (86), kontrol, aerobik, kuvvet olmak üzere 3 araştırma grubu oluşturmuşlardır. Aerobik egzersiz grubu haftada 3 gün maksimum kalp atımlarının %60-70'i ile egzersiz yapmıştır. Kuvvet egzersiz grubu, 4 set 10 tekrarlık 7 alıştırma ile oluşan kuvvet egzersizine katılmıştır. Egzersiz grupları 6 hafta boyunca kendilerine verilen programları düzenli olarak uygulamışlardır. Kontrol grubu herhangi bir egzersiz veya diyet programı uygulamamıştır. Egzersiz gruplarına da diyet kısıtlaması uygulanmamıştır. 6 haftalık egzersiz uygulaması sonunda her iki antrenman grubunda da BKİ ve vücut yağ yüzdesi değerlerinde anlamlı azalmalar gözlenmiştir.

Yaptığımız çalışmada yukarıda örnek gösterilen çalışmaların bazılarıyla benzer bazılarıyla farklı bulgular elde edilmiştir. Bulgulardaki bu farklılıkların uygulanan grup, uygulanan egzersiz içerikleri ve egzersiz sürelerindeki farklılıktan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Dinlenme Metabolik Hız Değerlerine Ait Bulguların Değerlendirilmesi

Deneklerin dinlenme metabolik hız ölçümleri indirekt yöntemle ölçülmüştür. Bu yöntem 15 yılı aşkın bir süredir güvenilir olduğu kabul edilip yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (87). Bu yöntemde tüketilen oksijenle üretilen karbondioksit gazlarından yola çıkılarak metabolik hız tahmini yapılmaktadır (35). Çalışmamızda 8 haftalık süre sonunda hem aerobik egzersiz grubunun hem kombine egzersiz grubunun DMH değerinde anlamlı değişiklik olmuştur. Her iki egzersiz grubunun

dinlenim metabolik hız değerlerinin de 8 hafta sonunda anlamlı olarak arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Fakat gruplar arasında anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Kontrol grubunun dinlenim metabolik hız değerlerinde ise 8 hafta sonunda anlamlı bir değişim görülmemiştir.

Yaptığımız çalışma sonucuna göre dinlenim metabolik hız egzersizden etkilenmektedir. Egzersizin DMH artırmada etkili olduğunu gösteren çalışmalar literatürde mevcuttur.

Vücut ağırlığını azaltmak ve vücut kompozisyonunu değiştirmek için, devamlı dayanıklılık antrenmanlarının, diğer antrenman formlarından daha fazla enerji harcamasını artırmasından dolayı daha avantajlı olduğu genel olarak kabul edilmektedir. Dayanıklılık antrenmanlarının BMH ve DMH her ikisini de artırıcı rolü olduğu düşünülmektedir (88).

Aşağıda çeşitli egzersiz uygulamalarının dinlenim metabolik hız üzerine etkilerini inceleyen çalışmalara örnekler verilmiştir.

Bryner ve ark. (62), kuvvet egzersizi ve aerobik egzersizle birlikte uygulanan diyet programının etkilerini araştırmışlardır. Denekler aerobik egzersiz grubu ve çok düşük kalorili diyet, kuvvet egzersizi ve çok düşük kalorili diyet, olmak üzere 2 gruba ayrılmışlardır. İki grubunda diyetleri 800 kcal ve içerikleri aynı belirlenmiştir. Kuvvet egzersizi uygulayan grup diyet programlarına ek olarak 12 hafta boyunca kuvvet egzersizi programına katılmıştır. Aerobik egzersiz grubu ise diyetlerine ek olarak aerobik egzersizler yapmıştır. Araştırma süresi sonunda vücut ağırlığı değerleri incelendiğinde iki grubun değerlerinde de anlamlı azalmalar görülmüştür fakat aerobik egzersize ek diyet uygulaması yapan grubun vücut ağırlığındaki azalma kuvvet egzersiz uygulamasına katılan gruba göre anlamlı olarak fazla çıkmıştır. İki grubun VYY değerlerinde de anlamlı azalma görülmüştür. Aerobik+diyet grubunun yağsız beden kütlelerinde anlamlı azalmalar görülmüştür. Kuvvet egzersiz grubunun yağsız beden kütlesi değerlerinde azalma görülmemiştir. Dinlenim metabolik hızları incelendiğinde kuvvet+diyet grubunun DMH değerleri anlamlı olarak artmıştır. Aerobik +diyet grubunun değerleri arasında anlamlı fark çıkmamıştır. İki grubun DMH değerleri karşılaştırıldığında kuvvet egzersizi uygulayan grubun değerleri anlamlı olarak fazla çıkmıştır.

Kuvvet egzersizlerinin dinlenme metabolik hız ve vücut kompozisyonuna etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada Lemmer ve ark. (89), genç erkekler, genç bayanlar, yaşlı erkekler ve yaşlı bayanlar olmak üzere 4 grup oluşturmuşlardır. Bütün gruplar 24 hafta boyunca araştırmacı tarafından planlanan egzersiz programı uygulaması yapmışlardır. Bütün grupların yağsız beden kütlelerinde anlamlı artış görülmüştür. Cinsiyetler arasında anlamlı fark görülmemiştir. Yaşa göre ele alındığında genç gruplarda görülen artış, yaşlı gruptakilere göre anlamlı olarak daha fazla çıkmıştır. Yaşın YK etkilemediği fakat cinsiyetin etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Erkeklerin YK değerlerinde anlamlı azalma görülmüş fakat bayanların YK değerlerinde anlamlı değişim olmamıştır. DMH değerlerine bakıldığında tüm gruplar bir araya getirilip değerlendirildiğinde DMH %7'lik bir anlamlı artış göstermiştir. DMH bulgularının cinsiyetler arasındaki farkı anlamlı bulunurken yaşa göre değerlendirildiğinde anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Swanepoel ve ark. (90), yapmış oldukları bir çalışmada çalışma grubunu 25-35 yaş arasında olan menopoza öncesi dönemdeki beyaz bayanlar ve beyaz olmayan ırktaki bayanlar olarak belirlemişlerdir. Bu bayanların sigara içmeyen, sağlık problemi olmayan, BKİ değerleri 18 veya daha fazla olan bireylerden olmasına dikkat edilmiştir. Toplamda 34 bayan çalışmayı tamamlamıştır. Çalışma grubu 12 hafta boyunca kuvvet egzersiz programına katılmıştır ve 12 haftalık egzersizin, vücut kompozisyonu ve dinlenme metabolik hız üzerine etkileri incelenmiştir. Haftada 3 gün olmak üzere 12 hafta boyunca egzersizler sürdürülmüştür. Uygulanan kuvvet egzersiz alıştırma 3 set 12-15 tekrar olarak belirlenmiştir. Setler arası 30-60 sn dinlenmeler verilmiştir. Vücut kompozisyonu ve dinlenme metabolik hız ölçümleri sonuçlarına göre, beyaz bayanlar grubu da beyaz olmayan bayanlar grubu da benzer sonuçlar göstermiştir. Grupların yağ yüzdeleri, yağ kütleleri, bel çevreleri, beden kitle indeksleri azalmıştır. Yağsız beden kütlesi ve dinlenme metabolik hızları ise artmıştır. Gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

Akbulut ve Rakıcıoğlu (91), diyet ve fiziksel aktivitenin indirekt kalorimetrik yöntem ile ölçülen dinlenme metabolizma hızı (DMH) ve Dual-enerji X-ray absorpsiyometre (DXA) ile ölçülen vücut bileşimine etkilerinin incelemişlerdir. Yaşları 20-45 yıl arasında değişen, beden kitle indeksleri 25,0-29,9 kg/m² olan fazla kilolu ve BKİ > 30,0 kg/m² olan şişman kadınlar (n:37) çalışmaya alınmıştır.

Bireyler tek başına diyet (n:20) ve diyetle ek olarak egzersiz tedavisi uygulayan (n:17) olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. Çalışma 12 hafta sürmüştür. Çalışmanın başında ve sonunda bireylerin antropometrik ölçümleri ile vücut bileşimleri ve dinlenme durumunda enerji harcaması ölçümleri alınmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, sadece diyet grubundaki bireylerin DMH ölçümleri başlangıç değerlerine göre düşük bulunmuştur. Diyet+aktivite grubundaki bireylerin başlangıca göre DMH düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı artışın olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak egzersizin vücut kompozisyonunu ve DMH değiştirmede etkili olduğu bilinmektedir. Fakat hangi tip egzersizin bu parametrelerde daha etkili olduğunu bulmaya yönelik çalışmalar hala araştırılmaktadır. Bu amaçla yapılan çalışmanın sonuçlarına göre aerobik egzersizin BÇ ve KÇ değerlerini, kombine egzersizin BÇ, KÇ, BKO değerlerini azaltarak vücut kompozisyonunu iyileştirmede etkili oldukları bulunmuştur. İki egzersiz grubu da DMH değerini artırmada etkili çıkmıştır. Fakat egzersiz gruplarından birisi diğerine göre üstün çıkmamıştır.

6. SONUÇLAR

1. Aerobik egzersiz uygulamasına katılan grubun bel çevresi değerleri azalmıştır.
2. Aerobik egzersiz uygulamasına katılan grubun kalça çevresi değerleri azalmıştır.
3. Aerobik egzersiz uygulamasına katılan grubun bel kalça oranları değişmemiştir.
4. Aerobik egzersiz uygulamasına katılan grubun vücut ağırlıkları değişmemiştir.
5. Aerobik egzersiz uygulamasına katılan grubun beden kitle indeksleri değişmemiştir.
6. Aerobik egzersiz uygulamasına katılan grubun vücut yağ yüzdeleri değişmemiştir.
7. Aerobik egzersiz uygulamasına katılan grubun dinlenim metabolik hız değerleri artmıştır.
8. Kombine egzersiz uygulamasına katılan grubun bel çevresi değerleri azalmıştır.
9. Kombine egzersiz uygulamasına katılan grubun kalça çevresi değerleri azalmıştır.
10. Kombine egzersiz uygulamasına katılan grubun bel kalça oranları azalmıştır.
11. Kombine egzersiz uygulamasına katılan grubun vücut ağırlıkları değişmemiştir.
12. Kombine egzersiz uygulamasına katılan grubun beden kitle indeksleri değişmemiştir.
13. Kombine egzersiz uygulamasına katılan grubun vücut yağ yüzdeleri değişmemiştir.
14. Kombine egzersiz uygulamasına katılan grubun dinlenim metabolik hız değerleri artmıştır.
15. Kontrol grubunun bel çevresi değerlerinde değişiklik olmamıştır.
16. Kontrol grubunun kalça çevresi değerlerinde değişiklik olmamıştır.

17. Kontrol grubunun bel kalça oranlarında değişiklik olmamıştır.
18. Kontrol grubunun vücut ağırlığı değerlerinde değişiklik olmamıştır.
19. Kontrol grubunun beden kitle indekslerinde değişiklik olmamıştır.
20. Kontrol grubunun vücut yağ yüzdelerinde değişiklik olmamıştır.
21. Kontrol grubunun dinlenim metabolik hız değerlerinde değişiklik olmamıştır.
22. Son test ön test verilerinin farklarının analizine göre, VA, BÇ, KÇ değerlerinde anlamlı fark bulunmuştur. BKİ, VYY, YBK, BKO, DMH değerleri için anlamlı bir fark bulunmamıştır.
23. Son test ön test verilerinin farklarının analizine göre, anlamlı bulunan değişkenlerin gruplar arasında karşılaştırılması sonucunda, VA değerinin farkları KE-AE ve AE-K grupları arasında anlamlı çıkmıştır. KE-K grubu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.
24. Son test ön test verilerinin farklarının analizine göre, anlamlı bulunan değişkenlerin gruplar arasında karşılaştırılması sonucunda, BÇ değerinin farkları KE-K ve AE-K grupları arasında anlamlı çıkmıştır. KE-AE grubu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.
25. Son test ön test verilerinin farklarının analizine göre, anlamlı bulunan değişkenlerin gruplar arasında karşılaştırılması sonucunda, KÇ değerinin farkları KE-K ve AE-K grupları arasında anlamlı çıkmıştır. KE-AE grubu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

7. ÖNERİLER

Araştırmacılara yönelik öneriler:

- Egzersiz uygulamasının etkisinin daha belirgin görülebilmesi için 8 haftadan daha fazla uygulama yapılması önerilebilir.
- Farklı araştırma grupları üzerinde çalışmalar yapılması önerilebilir.
- Vücut kompozisyonu ölçümünde DEXA gibi daha kesin sonuçlar veren cihazlarla çalışılabilir.
- Çevre ölçümlerine bel, kalça çevresine ek olarak kol, bacak gibi çalıştırılan kas gruplarına ait çevre ölçümleri dahil edilebilir.
- Deri kıvrım kalınlıkları ölçümü yapılabilir.
- Araştırma yapacak kişiler için kombine egzersiz kapsamında programa dahil ettiğimiz kuvvet egzersizlerinin de ayrı bir grup olarak çalışmada yer alması ve bu sayede kuvvet egzersizlerinin tek başına etkilerinin diğer egzersizlerle karşılaştırılması önerilebilir.
- Deneklerin besin alımlarının kontrol edilmesi önerilebilir.
- Diyet yapan gruplarla egzersiz grupları karşılaştırılabilir.

Egzersiz uygulayacak/ uygulatacak kişilere yönelik öneriler:

- Egzersiz uygulaması yapacak/yaptıracak kişilerin egzersiz programlarında çeşitlilik sağlamak için kombine egzersiz uygulamalarını tercih etmeleri önerilebilir.

8. KAYNAKLAR

1. **Heyward VH.** Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription. 2nd Ed., Champaign, Human Kinetics Books, **1991**.
2. **Passmore R, Durnin JVGA.** Human Energy Expenditure. *Physiological Reviews*, **1955**; 35: 801-840.
3. **Blair SN.** Physical Inactivity: the Biggest Public Health Problem of the 21st Century. *Br J Sports Med*, **2009**; 43(1).
4. **Özer K.** Fiziksel Uygunluk. 4. Baskı, Ankara, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti, **2013**.
5. **Zorba E.** Yaşam Boyu Spor. 1. Baskı, İstanbul, Bedray Basın Yayıncılık, **2011**; 4.
6. **Keleş A.** Bir Egzersiz Programında Aerobik ve Kuvvet Antrenmanının Öncelikli Kullanımının Yağ Yakımı Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Marmara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, İstanbul, **2007**.
7. **WHO.** Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a Who Consultation on Obesity, *World Health Organ Tech Rep Ser* . Geneva, **2000**; 894:1-253.
8. **Ergen E.** Spor Hekimliği Uzmanı Bakış Açısı: Egzersizin Tedavi Maliyetlerine Etkisi. 13. Ulusal Spor Hekimliği Kongresi, Bursa, **2011**.
9. **Jakicic JM, Otto AD.** Physical Activity Considerations for the Treatment and Prevention of Obesity. *Am J Clin Nutr* **2005**;82.
10. **Pekcan G.** Beslenme Durumunun Saptanması. 1. Baskı, Ankara, Klasmat Matbaacılık, Ankara, **2008**.
11. **Westerterp KR.** Assessment of Physical Activity: A Critical Appraisal. *Eur J Appl Physiol*, **2009**;105:823–828.
12. **Casiraghi F, Lertwattanak R, Luzi L, Chavez AO, Davalli AM, Naegelin T, Comuzzie AG, Frost P, Musi N, Folli F.** Energy Expenditure Evaluation in Humans and Non-Human Primates by SenseWear Armband. Validation of Energy Expenditure Evaluation by SenseWear Armband by Direct Comparison with Indirect Calorimetry. *Plos One*, **2013**;8(9).
13. **Üçok K, Mollaoğlu H, Akgün L, Genç A.** İki farklı yöntemle ölçülen istirahat metabolizma hızlarının karşılaştırılması. *Genel Tıp Derg*, **2008**;18(3):117-120.
14. **Cantekinler E, Gökbel H.** Metabolik Hız ve Tayini. *Genel Tıp Derg*, **1998**;8(1):49-53.
15. **Altan N.** Biyokimya, Olgu Sunumlu Yaklaşım. Palme Yayınları, **2000**;161:5.
16. **Kreymann G, Adolph M, Mueller MJ.** Energy expenditure and energy intake – Guidelines on Parenteral Nutrition, Chapter 3. *GMS German Medical Science*. **2009**;7.
17. **Guyton AC, Hall JE.** Textbook of Medical Physiology. 10th Ed., Philadelphia, W.B. Saunders Company, **2000**.
18. **Ganong WF.** Review of Medical Physiology. 22thEd., USA: McGraw-Hill, **2005**.

19. **Noyan A.** Yaşamda ve Hekimlikte Fizyoloji. 19. Baskı, Ankara, **2000**.
20. **Sönmez. TG.** Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ata Ofset Matbaacılık, Ankara, **2002**.
21. **Wadden T, Pories W, Blair S, Hubbard VS.** The Practical Guide Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults. *NIH Publication*, **2000**.
22. **Rothman KJ.** BMI-related errors in the measurement of obesity. *International Journal of Obesity* **2008**; 32:S56–S59
23. **Akyol A, Bilgiç P, Ersoy G.** Fiziksel Aktivite, Beslenme ve Sağlıklı Yaşam. 1. Baskı, Ankara, Klasmat Matbaacılık, **2008**.
24. **Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM.** Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. *Public Health Reports*, **1985**;100(2)
25. **Tunay BV.** Yetişkinlerde Fiziksel Aktivite. 1.Baskı, Ankara, Klasmat Matbaacılık, **2008**.
26. **Çalışkan D.** Yetişkinlerde Biyoelektrik Empedans Analizi Ölçümleri Ve Farklı Denklemlerle Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, **2007**.
27. **Fox EL, Bowers RW, Foss ML.** The physiological Basis of Physical Education and Athletics. 4th Ed., USA, Wm. C. Brown Publisher, **1989**.
28. **Günay M, Cicioğlu İ, Kara E.** Egzersize Metabolik ve Isı Adaptasyonu. Gazi Kitabevi, Ankara, **2006**.
29. **Şermet A, Güzel C, Doğan A.** Tıbbi Fizyoloji. Çavuşoğlu H, Çağlayan Yeğen B. (Editörler). 11. Baskı, Nobel Tıp Kitabevi, **2007**.
30. **Ergen E, Demirel H, Güner R, Turnagöl H, Başoğlu S, Zergeroğlu AM, Ülkar B.** Egzersiz Fizyolojisi. 1.Baskı, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, **2002**.
31. **Maughan RJ.** Nutrition In Sport. Blackwell Science, Blackwell Science Ltd, **2000**.
32. **Stiegler P, Cunliffe A.** The Role of Diet and Exercise for the Maintenance of Fat-Free Mass and Resting Metabolic Rate During Weight Loss. *Sports Med*, **2006**; 36(3):239-262
33. **Köksal G, Özel HG.** Okul Öncesi Dönemde Obezite.1. Baskı, Ankara: Klasmat Matbaacılık, **2008**.
34. **Pekmez CT, Özdemir G, Ersoy G.** Obezite Tedavisinde Egzersizin Önemi. *International Journal of Human Sciences*, **2012**; 9(2):141-161.
35. **Katch VL, McArdle WD, Katch FI.** Essentials of Exercise Physiology. 4th Ed., Walter Kluwer Business, **2010**.
36. **Onat T, Emerk K, Süzmen EY.** İnsan Biyokimyası. Ankara, Palme Yayınları, **2002**.
37. **Junqueira LC, Carneiro J.** Temel Histoloji. Aytekin Y, Solakoğlu S. (Editörler) 10thEd., Nobel Tıp Kitabevleri, **2006**;424.
38. **Reilly T, Secher H, Snell P, Williams C.** Physiology of Sports. Spon Press, **1990**.
39. **Levine JA.** Measurement of Energy Expenditure. *Public Health Nutrition*. **2005**;8(7A), 1123–1132

40. **Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ.** Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü. 3. Baskı, Ankara, Gazi Kitabevi, **2013**.
41. **Widmaier EP, Raff H, Strang KT.** Vander's Human Physiology The Mechanism of Body Function. 10th Ed., New York, McGraw-Hill Companies, **2006**.
42. **Payne WA, Hahn DB.** Understanding Your Health. 5th Ed. McGraw-Hill Companies, **1998**.
43. **Fox EL, Bowers RW, Foss ML.** Beden Eğitimi ve Sporun Temelleri. Cerit M (Çeviren). 4. Baskı, Ankara, Spor Yayınevi ve Kitabevi, **2012**.
44. **Eker E, Şahin M.** Birinci Basamakta Obeziteye Yaklaşım. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, **2002**;11(7): 246.
45. **Kaya A, Gedik VT, Bayram F, Bahçeci M.** Obezite, Dislipidemi, Hipertansiyon Hekim İçin Tanı Ve Tedavi Rehberi. *Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği Yayını*, Ankara, **2011**.
46. **Yaman M.** Obezitede Diyet Tedavisi. *Archives of Clinical Toxicology*, İzmir, **2014**; 8-12
47. **Zorba E.** Herkes İçin Yaşam Boyu Spor. 3. Baskı, Ankara, Neyir Matbaacılık, **2012**.
48. **Walter R, Gordon NF, Pecatello LS.** ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 8th Ed., Walter Kluwer Health, Lippincott Williams & Wilkins, **2009**.
49. **Özer K.** Kinantropometri Sporda Morfolojik Planlama. 2. Baskı, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, **2009**; 99-148.
50. **Ergün A, Erten SF.** Öğrencilerde Vücut Kitle İndeksi Ve Bel Çevresi Değerlerinin İncelenmesi. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, **2004**; 57(2).
51. **Kır T, Ceylan S, Hasde M.** Antropometrinin Sağlık Alanında Kullanımı. *T Klin Tıp Bilimleri*, **2000**; (20): 378-384.
52. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. *International standards for anthropometric assessment*, Potchefstroom, RSA: ISAK., **2001**.
53. **WHO.** Diet, Nutrition And The Prevention Of Chronic Diseases. Report of A Joint WHO/FAO Expert Consultation, *World Health Organ Tech Rep Ser* . Geneva, **2003**; 916.
54. **Kujala UM, Kaprio J, Sarna S, Koskenvuo M.** Relationship of Leisure-Time Physical Activity and Mortality. *JAMA*, **1998**; 279(6).
55. **Wei M, Kampert JB, Barlow CE, Nichaman MZ, Gibbons LW, Paffenbarger RS, Blair SN.** Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight, and obese men, *JAMA*, **1999**; 282: 16.
56. **Tierney M, Fraser A, Purtill H, Kennedy N.** Study To Determine The Criterion Validity Of The Sensewear Armband As A Measure Of Physical Activity In People With Rheumatoid Arthritis. *American College of Rheumatology Arthritis Care & Research*. **2013**;65 (6): 888-895.
57. **Shephard RJ, Balady GJ.** Exercise as Cardiovascular Therapy. *Circulation Journal of American Heart Association*, **1999**; 99: 963-972.
58. **Yıldız SA.** Aerobik ve Anaerobik Kapasitenin Anlamı Nedir?. *Solunum Dergisi*, İstanbul, **2012**; 14:1-8.
59. **Bompa T, Di Pasquale M, Cornacchia L.** Nitelikli Kuvvet Antrenmanı. 1. Baskı, Ankara, Spor yayınevi ve kitabevi, **2014**.

60. **Geliebter A, Maher MM, Gerace L, Gutin B, Heymsfield SB, Hashim SA.** Effects of Strength or Aerobic Training on Body Composition, Resting Metabolic Rate, and Peak Oxygen Consumption in Obese Dieting Subjects. *Am J Clin Nutr*, **1997**; 66:557-63.
61. **Dolezal BA, Potteiger JA.** Concurrent Resistance and Endurance Training Influence Basal Metabolic Rate in Nondieting Individuals. *J Appl Physiol*, **1998**; 85: 695-700.
62. **Bryner RW, Ullrich IH, Sauers J, Donley D, Hornsby G, Kolar M, Yeater R.** Effects of Resistance vs. Aerobic Training Combined With an 800 Calorie Liquid Diet on Lean Body Mass and Resting Metabolic Rate. *Journal of the American College of Nutrition*, **1999**; 18(1): 115–121.
63. **Martins C, Kulseng B, King NA, Holst JJ, Blundell JE.** The Effects of Exercise-Induced Weight Loss on Appetite-Related Peptides and Motivation to Eat. *J Clin Endocrinol Metab*, **2010**; 95(4):1609–1616.
64. **Knab AM, Shanely RA, Corbin KD, Jin F, Sha W, Nieman DC.** A 45-Minute Vigorous Exercise Bout Increases Metabolic Rate for 14 Hours. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*, **2011**;1643-1648.
65. **Lee MG, Sedlock DA, Flynn MG, Kamimori GH.** Resting Metabolic Rate after Endurance Exercise Training. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*.**2009**; 1444-1451.
66. **Gökdemir K, Koç H, Yüksel O.** Aerobik Antrenman Programının Üniversite Öğrencilerinin Bazı Solunum ve Dolaşım Parametreleri ile Vücut Yağ Oranı Üzerine Etkisi. *Egzersiz Dergisi*, **2007**;1 (1).
67. **Revan S, Balcı ŞS, Pepe H, Aydoğmuş M.** Sürekli ve İnterval Koşu Antrenmanlarının Vücut Kompozisyonu ve Aerobik Kapasite Üzerine Etkileri. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **2008**;6: 4.
68. **Harbili S, Özergin U, Harbili E, Akkuş A.** Kuvvet Antrenmanının Vücut Kompozisyonu ve Bazı Hormonlar Üzerine Etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*, **2005**;16 (2): 64-76.
69. **Sanal E, Ardiç F, Kırac S.** Effects of Aerobic or Combined Aerobic Resistance Exercise on Body Composition in Overweight and Obese Adults: Gender Differences. A Randomized Intervention Study. *Eur J Phys Rehabil Med*, **2013**;(49):1-11.
70. **Seo D, So WY, Ha S, Yoo EJ, Kim D, Singh H, Christopher AF, Rossow L, Bemben DA, Bemben MG, Kim E.** Effects of 12 weeks of combined exercise training on visfatin and metabolic syndrome factors in obese middle-aged women. *Journal of Sports Science and Medicine* , **2011**; (10): 222-226.
71. **Kurt S, Hazar S, İbiş S, Albay B, Kurt Y.** Orta yaş sedanter kadınlarda sekiz haftalık step-aerobik egzersizinin bazı fiziksel uygunluk parametrelerine etkilerinin değerlendirilmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, **2010**;7 (1).
72. **De Weir JB.,** New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *J. Physiol.* **1949**; 109: 1–9.
73. **Haskell WL, Lee I-M, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD, Bauman A.** Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **2007**; 39(8): 1423-1434.
74. **Michael S. Lo, Linda LC Lin, W-J Y, M-C Ma.** Training And Detraining Effects Of The Resistance Vs. Endurance Program On Body Composition, Body Size, And Physical Performance In Young Men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **2011**; 25(8): 2246–2254.

75. **Amano M, Kanda T, UE H, Moritani T.** Exercise Training and Autonomic Nervous System Activity in Obese Individuals. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*, **2000**.
76. **Çolakoğlu FF, Karacan S.** Genç Bayanlar ile Orta Yaş Bayanlarda Aerobik Egzersizin Bazı Fizyolojik Parametrelere Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi* **2006**;14 (1): 277-284.
77. **Karacan S, Günay M.** Aerobik Antrenman Programının Menopoz Dönemindeki Kadınların Kardiyovasküler Risk Faktörlerine Etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **2003**; 23(3): 257-273
78. **Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK.** Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*, **2009**.
79. **Hoffman J.** Physiological Aspects of Sport Training and Performance. Human Kinetics Publications, **2002**; 128-129
80. **Rahimi R.** Effect Of Moderate And High Intensity Weight Training On The Body Composition Of Overweight Men. *Facta Universitatis Physical Education and Sport*, **2006**; 4(2): 93-101.
81. **Toraman F, Yaman H, Şahin G, Ayçem N, Muratlı S.** 9 Haftalık Bir Antrenman Programının Yaşlıların Beden Bileşimleri Üzerine Etkisi. *Geriatrici*, **2002**; 5(3): 91.
82. **Kafkas ME, Açak M, Karademir T.** 12 Haftalık Düzenli Aerobik Ve Direnç Egzersizlerinin Orta Yaş Erkek Ve Kadınların Vücut Kompozisyonları Üzerine Etkisi. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **2009**; 3(3).
83. **Yaprak Y.** Obez Bayanlarda Aerobik Ve Kuvvet Çalışmasının Oksijen Kullanımına Ve Kalp Debisine Etkileri. *Sportmetre Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, **2004**; 2(2): 73-80.
84. **Sillanpää E, Hakkinen A, Punnonen K, Hakkinen K, Laaksonen DE.** Effects of strength and endurance training on metabolic risk factors in healthy 40-65-year-old men. *Scand J Med Sci Sports*, **2009**; 19: 885-895.
85. **D'hooge R, Hellinckx T, Laethem CV, Stegen S, Schepper JD, Van Aken S, Dewolf D, Calders P.** Influence of combined aerobic and resistance training on metabolic control, cardiovascular fitness and quality of life in adolescents with type 1 diabetes: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, **2011**; 25: 349-359.
86. **Chaudhary S, Kang MK, Sandhu JS.** The effects of aerobic versus resistance training on cardiovascular fitness in obese sedentary females. *Asian J Sports Med*, **2010**; 4: 177-184.
87. **Kennedy S, Fraser L, Ryan L, Clegg ME.** A Comparison of Indirect Calorimeters' Measures of Resting Metabolic Rate. *Proceedings of the Nutrition Society*, **2013**.
88. **Ballor DL, Poehlman ET.** Resting metabolic rate and coronary-heart-disease risk factors in aerobically and resistance-trained women. *Am J Clin Nutr*, **1992**; 56: 968-974.
89. **Lemmer JT, Ivey FM, Ryan AS, Martel GF, Hurlbut DE, Metter JE, Fozard JL, Fleg JL, Hurley BF.** Effects of Strength Training on Resting Metabolic Rate and Physical Activity: Age and Gender Comparisons. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, **2000**.
90. **Swanepoel M, De Ridder J.H, Wilders CJ, Rooyen JV, Strydom GL, Ellis S.** The effects of a 12-week resistance training programme on the body composition and resting metabolic rate in a cohort of caucasian and coloured, premenopausal women aged 25-35 years. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance*, **2013**; 19 (4:1).
91. **Akbulut G, Rakıcıoğlu N.** The Effects of Diet and Physical Activity on Resting Metabolic Rate (RMR) Measured by Indirect Calorimetry, and Body Composition Assessment by Dual-Energy X-Ray Absorptiometry (DXA). *Turk J Phys Med Rehab*, **2012**; 58: 1-8.

9.EKLER

EK A: Etik Kurul Onayı

EK B: Bilgilendirilmiş Olur Formu

EK A: Etik Kurul Onayı



T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı :B.30.2.ABÜ.0.20.05.04-050.01.04-272
Konu: Kararlar.

21.06.2012

Sayın; Yrd. Doç. Dr. Yılmaz UÇAN
A.İ.B.Ü.Beden Eğitimi Yüksekokulu Öğretim Üyesi

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 21 Haziran 2012 Perşembe günü yaptığı toplantısında değerlendirilen, 2012/123 no.lu' Yrd. Doç. Dr. Yılmaz UÇAN'ın Sorumlu Araştırmacı olduğu Kübra ALTUNSOY'un Yardımcı Araştırmacı olduğu "Aerobik egzersiz ve kombine egzersiz uygulamalarının vücut kompozisyonu ve dinlenme metabolik hız üzerine olan etkilerinin incelenmesi" başlıklı çalışmanızın, etik olarak uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Mehmet YAZICI
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

EK B: Bilgilendirilmiş Olur Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup adı “Aerobik Egzersiz ve Kombine Egzersiz Uygulamalarının Vücut Kompozisyonu ve Dinlenme Metabolik Hız Üzerine Olan Etkilerinin İncelenmesi”dir.

Bu araştırmanın amacı Aerobik antrenman yöntemiyle Kombine antrenman yönteminin meydana getirdiği etkilerin karşılaştırılmasıdır. Bu çalışmada yer almanız öngörülen süre 8 hafta olup çalışmada yer alacak gönüllülerin sayısı 22’dir.

Bu araştırma ile ilgili olarak araştırmacı tarafından hazırlanmış antrenman programlarını uygulamak, antrenmanlara size belirtilen gün ve saatlerde, düzenli katılım ve araştırmacının önerilerine uyma sizin sorumluluklarınızdır.

Bu çalışmada sizin için antrenman sonrası kas ağrısı, yorgunluk ve spordan kaynaklı sakatlanmalar gibi riskler ve rahatsızlıklar söz konusu olabilir; ancak sizin için beklenen yararlar vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, beden kitle indeksi, bel-kalça oranı gibi vücut kompozisyonu parametrelerindeki düşüşler ve dinlenme metabolizma hızı, yağsız vücut kitlesi, kemik mineral yoğunluğu gibi parametrelerde artışlar olmasıdır.

Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size ve yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için no’lu telefondan Kübra ALTUNSOY’a başvurabilirsiniz.

Bu çalışmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır; ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir.

Bu çalışmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Çalışmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada çalışmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır. Araştırmacı, bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle sizi çalışmadan çıkarabilir. Araştırmacının sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizinle ilgili antropometrik veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

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

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve çalışmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyorum ve söz konusu çalışmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün,

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Açıklamaları yapan araştırmacının,

Adı-Soyadı: Kübra ALTUNSOY

Görevi: Yüksek lisans öğrencisi

Adresi: AİBÜ BESYO

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

10. ÖZGEÇMİŞ

Kübra ALTUNSOY 18.03.1987 tarihinde Ankara’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Ankara’da tamamladı. 2010 yılında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulundan mezun oldu. 2010 yılında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. 2013 yılından itibaren Kırıkkale Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.

