



TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AŞIRI KİLOLU VE OBEZ ADÖLESANLARDA DİRENÇ  
ANTRENMANLARININ BAZAL METABOLİZMA HIZI VE  
SERUM LEPTİN SEVİYESİNE ETKİSİ**

MERAL KÜÇÜK YETGİN

DOKTORA TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

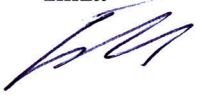

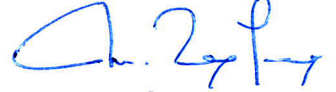
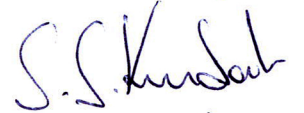

Prof. Dr. H. Birol ÇOTUK

İSTANBUL-2010

## TEZ ONAYI

**Kurum** : Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
**Programın seviyesi** : Doktora  
**Anabilim Dalı** : Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı  
**Tez Sahibi** : Meral KÜÇÜK YETGİN  
**Tez Başlığı** : Aşırı Kilolu ve Obez Adölesanlarda Direnç Antrenmanlarının Bazal Metabolizma Hızı ve Serum Leptin Seviyesine Etkisi  
**Sınav Yeri** : Marmara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu  
**Sınav Tarihi** : 5/11/2010

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Kurumu	İmza
Prof. Dr. H. Birol ÇOTUK	M.Ü. BESYO Spor Sağlık Bilimleri ABD	
<b>Sınav Jüri Üyeleri</b> Prof. Dr. Salih PINAR	M.Ü. BESYO Hareket ve Antrenman Bilimleri ABD	
Prof. Dr. Tayfun AMMAN	M.Ü. BESYO Spor Yönetim Bilimleri ABD	
Prof. Dr. Sanlı Sadi KURDAK	Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Fizyolojisi ABD	
Yrd. Doç. Dr. Nusret RAMAZANOĞLU	M.Ü. BESYO Hareket ve Antrenman Bilimleri ABD	

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü yönetim Kurulu'nun 22/11/2010 tarih ve 1. sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Prof. Dr. Gülden Z. OMURTAG

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## **BEYAN**

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

5/11/2010

Meral KÜÇÜK YETGİN

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimimin ve tezimin her aşamasında yaratıcı zekası, önemli analizleri, öngörülerini ve yönlendirmeleri ile katkıda bulunduğu için tez danışmanım, değerli hocam, Prof. Dr. H. Birol ÇOTUK'a,

Tez izleme ve savunma jürimde bulunarak beni onurlandıran değerli hocalarım, Prof. Dr. Salih PINAR, Prof. Dr. Tayfun AMMAN'a, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Egzersiz Fizyolojisi Anabilim Dalından Prof. Dr. S. Sadi KURDAK'a ve katkılarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Nusret RAMAZANOĞLU'na,

Yüksek lisans tez danışmanım olarak hayatıma girdiği günden bu yana tüm çalışmalarında ve doktora tezim için değerli vaktini ve bilimsel desteğini sunan, bilim insanı olmasının yanında hayatımda çok özel bir yeri olan değerli hocam, Yrd. Doç. Dr. Ani AGOPYAN'a,

Aramıza giren mesafelerin dostluğumuzu daha da pekiştirdiği Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi öğretim görevlisi Yrd. Doç. Dr. Fatma ÇELİK KAYAPINAR'a, başım her sıkıştığında yardımına koşan arkadaşlarım ve meslektaşlarım, Dr. Nurper ÖZBAR'a ve ayrıca tezimin istatistiğine katkılarından ve teknik desteğinden dolayı Bilal BİÇER'e,

Tezime verdikleri manevi destek ve lojistik yardımlarından dolayı dostlarım, Gülcihan ÜÇDAĞ, Burçak KAYA, ve hayatımın her evresinde yanımda olan canım dostum, Sağlık Kurumları Yönetimi Bilim Uzmanı, Av. Halide SAVAŞ'a,

Tezime verdiği hemşirelik desteği için Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tüberküloz Servisi Sorumlu Hemşiresi Hamide KAVAK'a,

Tezimin antrenman programlarının tasarlanmasındaki ve testlerin uygulanmasındaki katkılarından dolayı Dr. Nuri TOPSAKAL'a

Tezimin testleri sırasındaki yardımlarından dolayı Osman ATEŞ'e,

Laboratuvar desteğinden dolayı Bakırköy Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Biyokimya Laboratuvarı şefi, Uz. Dr. Asuman GEDİKBAŞI'na, kuvvet testlerinin uygulanmasındaki katkılarından dolayı, Fulya Sportomed Ortopedik ve Sportif Rehabilitasyon Merkezi yetkilisi Spor Hekimi Dr. İsmail BAŞÖZ'e, gönüllülerin ve ailelerinin beslenme davranışı eğitimi konusundaki özverili

çalışmaları nedeniyle Türkiye Diyetisyenler Derneği 2. Başkanı Dyt. Feyhan ULUKAN'a,

SAG-C-DRP-04609-0145 protokol numaralı proje ile tezimi maddi olarak destekleyen, Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BABKO)'ne,

Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün öğrenci işleri biriminden Cansın KALENDER ve Sema GÜRBÜZ başta olmak üzere tüm çalışanlarına ve idarecilerine,

Tezimin başından sonuna kadar gösterdikleri özveri için, tüm gönüllülerime ve ailelerine,

Eğitim yaşantımdaki maddi ve manevi destekleri için annem Hanım KÜÇÜK, babam Ali KÜÇÜK ve kardeşlerime,

Kelimelerin onu anlatmakta yetersiz kalacağı, hayatımın ve tezimin kahramanı, en büyük şansım değerli eşim, Soner YETGİN'e ve tezimin gizli kahramanı kayınvalidem Sevim YETGİN'e

Sonsuz teşekkürlerimle...

Bu tezi,  
uzun zaman önce aramızdan ayrılan,  
canım kardeşim Şenol KÜÇÜK'e  
ve  
tezimin her aşamasına tanıklık eden çocuklarım,  
Kerem ve Eren'e ithaf ediyorum.

Meral KÜÇÜK YETGİN

Bu tez, Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BABKO) tarafından SAG-C-DRP-04609-0145 protokol numaralı proje ile desteklenmiştir.

# İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI .....	i
BEYAN .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	vi
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ .....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xi
RESİMLER LİSTESİ .....	xiii
TABLolar LİSTESİ.....	xix
1. ÖZET.....	1
2. SUMMARY .....	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ .....	3
4. GENEL BİLGİLER .....	4
4.1. Obezite.....	4
4.2. Çocuk ve Adölesanlarda Obezite .....	4
4.3. Obezite Prevalansı .....	6
4.3.1.Dünya’da obezite .....	7
4.3.2. Türkiye’de obezite .....	9
4.4. Obezitenin Sınıflandırılması.....	13
4.5. Obezitenin Oluşumunu Etkileyen Faktörler .....	14
4.5.1. Demografik faktörler.....	14
4.5.1.1. Yaş.....	14
4.5.1.2. Cinsiyet.....	15
4.5.1.3. Sosyo-ekonomik düzey.....	15
4.5.2. Genetik .....	16
4.5.3. Çevresel faktörler .....	17
4.5.4. Davranışsal faktörler .....	19
4.5.4.1. Beslenme alışkanlığı.....	19
4.5.4.2. Fiziksel aktivite.....	20
4.5.5. Psikolojik faktörler.....	21
4.6. Obezitenin Belirlenme Yöntemleri.....	21

4.6.1. Direkt yöntemler .....	22
4.6.2. İndirekt yöntemler .....	25
4.6.2.1. Boya göre ağırlık (Rölatif Ağırlık-RA) .....	25
4.6.2.2. Çevre ölçümleri .....	26
4.6.2.3. Deri kıvrım kalınlıkları .....	27
4.6.2.4. Beden kütle indeksi (BKİ) .....	27
4.6.2.5. Yaşa göre BKİ persentili (%) .....	28
4.7. Obeziteden Korunma ve Tedavi Yöntemleri .....	29
4.7.1. Beslenmenin planlanması .....	31
4.7.2. Egzersiz .....	34
4.7.3. Davranış tedavisi .....	36
4.7.4. İlaç tedavisi .....	37
4.6.5. Cerrahi tedavi .....	37
4.8. Direnç Antrenmanları .....	38
4.8.1. Çocuk ve adolesanlarda direnç antrenmanları .....	38
4.9. Bazal Metabolizma Hızı .....	43
4.9.1. Bazal metabolizma hızını etkileyen faktörler .....	45
4.9.2. Bazal metabolizma hızı ölçüm prensipleri .....	47
4.9.3. Bazal metabolizma hızını belirleme yöntemleri .....	48
4.9.3.1. Direkt yöntem .....	48
4.9.3.2. İndirekt yöntemler .....	49
4.9.3.2.A. Kapalı devre (Sipirometre) metodu .....	49
4.9.3.2.B. Açık devre (Sipirometre) metodu .....	49
4.9.3.2.C. Güncel Yöntemler .....	50
4.9.3.2.D. Bazal metabolizma hızının belirlenmesinde kullanılan eşitlikler .....	52
4.10. Leptin .....	54
4.10.1. Leptin, yaş ve cinsiyet ilişkisi .....	55
4.10.2. Leptin ve obezite ilişkisi .....	56
4.10.2.1. Leptin ve vücut yağı ilişkisi .....	57
4.10.2.2. Leptin ve iştah ilişkisi .....	57
4.10.3. Leptin ve bazal metabolizma hızı ilişkisi .....	58



4.10.4. Leptin ve egzersiz ilişkisi .....	59
4.10.4.1. Leptin ve akut egzersiz ilişkisi.....	60
4.10.4.2. Leptin ve kronik egzersiz ilişkisi .....	61
4.10.4.3. Leptin ve direnç egzersizi ilişkisi.....	63
5.GEREÇ VE YÖNTEM .....	64
5.1. Araştırma Tasarımı .....	64
5.2. Araştırma Grubu .....	66
5.2.1. Gönüllülerin araştırmaya dâhil olma kriterleri .....	68
5.2.2. Gönüllülerin araştırmadan ayrılma kriterleri .....	68
5.3. Veri Toplama ve İşleme .....	69
5.3.1. Fiziksel uygunluk özellikleri .....	69
5.3.1.1. Vücut kompozisyonu .....	69
5.3.1.2. Beden kütle indeksi (BKİ) .....	70
5.3.1.3. Yaşa göre BKİ persentili (%).....	70
5.3.1.4. Antropometrik ölçümler .....	71
5.3.1.5. Max.VO <sub>2</sub> .....	72
5.3.1.6. Kuvvet.....	73
5.3.2. Bazal metabolizma hızı .....	76
5.3.3. Leptin .....	78
5.3.4. Uygulanan antrenman programları .....	79
5.3.4.1. Dayanıklılık antrenman programı .....	79
5.3.4.2. Direnç antrenman programı .....	81
5.3.5. Beslenme davranışı takibi .....	82
5.3.6. İstatistiksel analiz.....	84
5.3.7. Hipotez .....	85
6. BULGULAR.....	86
6.1. Grupların Ön ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bulgular.....	88
6.2. Grupların Ön ve Son Test Farklarına İlişkin Bulgular .....	106
6.3. Grupların Ön ve Son Testlerine İlişkin Korelasyon Analizi Bulguları .....	115
6.4. Grupların Araştırma Sürecinde Ön, Ara ve Son Testlerdeki Değişimleri ile İlgili Bulgular .....	124

7. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	130
7.1. Fiziksel Uygunluk Parametrelerinin Tartışılması .....	132
7.1.1. Boy .....	132
7.1.2. Vücut ağırlığı .....	133
7.1.3. BKİ ve yaşa göre BKİ persentili(%).....	133
7.1.4. Vücut yağ ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve karın içi yağ .....	135
7.1.5. Vücut kas kütlesi ve yağsız vücut kütlesi.....	138
7.1.6. Bel, karın, kalça çevresi ve bel-kalça oranı .....	139
7.1.7. Max.VO <sub>2</sub> .....	141
7.1.8. Kuvvet .....	142
7.2. Bazal Metabolizma Hızının Tartışılması .....	145
7.3. Serum Leptin Seviyesinin Tartışılması .....	148
7.4. Serum Leptin Seviyesi, Bazal Metabolizma Hızı ve Max.VO <sub>2</sub> İlişkisinin Tartışılması .....	154
7.4. Araştırma Sürecini Etkileyen Faktörlerin Tartışılması .....	157
7.6. Sonuçlar .....	163
7.7. Öneriler .....	166
8. KAYNAKLAR .....	167
9. EKLER.....	186
9.1. Etik Kurul Onayı (Ek 1).....	186
9.2. Kişisel Bilgi Formu (Ek 2).....	187
9.3. Gönüllü İzin Formu (Ek 3).....	188
9.4. Beslenme İzleme Formu (Ek 4).....	189
9.5. Gönüllü Bilgilendirme Formu (Ek 5).....	190
9.6. Kurum İzni (Ek 6).....	192
9.7. Kurum İzni (Ek 7).....	193
9.8. Kurum İzni (Ek 8).....	194
9.9. Kurum İzni (Ek 9).....	195
9.10. Kurum İzni (Ek 10).....	196
10. ÖZGEÇMİŞ.....	197

## KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

<b>AB:</b>	Avrupa Birliği
<b>BEBİS:</b>	Beslenme Bilgi Sistemi
<b>BİA:</b>	Biyoelektriksel İmpedans Analizi
<b>BKİ:</b>	Beden Kütle İndeksi
<b>BMH:</b>	Bazal Metabolizma Hızı
<b>CDC:</b>	Kronik Hastalıkları Önleme ve Kontrol Merkezi(Cronic Disaese Center)
<b>FA:</b>	Fiziksel Aktivite
<b>HBSC:</b>	Okul Çağı Çocuklarında Sağlık Davranışı (Health Behaviour in School-Aged Children)
<b>KBB:</b>	Kan Beyin Bariyeri
<b>KVH:</b>	Kardiovasküler Hastalık
<b>LBM:</b>	Yağsız Vücut Kütlesi (Lean Bady Mass)
<b>Max VO<sub>2</sub>:</b>	Maksimal Oksijen Tüketimi
<b>MET:</b>	Metabolik Eşdeğer
<b>MSS:</b>	Merkezi Sinir Sistemi
<b>NHANES:</b>	ABD-Ulusal Beslenme ve Sağlık Araştırması (National Health and Nutrition Examination Survey)
<b>NCEP:</b>	National Cholesterol Education Program
<b>RA:</b>	Rölatif Ağırlık
<b>RMR:</b>	İstirahat Metabolizma Hızı (Resting Metabolik Rate)
<b>ROM:</b>	Eklem Hareket Genişliği
<b>RQ:</b>	Solunum Katsayısı (Respiratory Quotient)
<b>WHO:</b>	Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)
<b>TEKHARF:</b>	Türkiye’de Erişkinlerde Kalp Hastalığı ve Risk Faktörleri
<b>TURDEP:</b>	Türkiye Diyabet, Obezite ve Hipertansiyon Epidomiyolojisi
<b>%BW</b>	% Vücut Ağırlığı (% Body Weight)

## ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 4.1.** Erkek çocuk ve adölesanlarda yaşa göre BKİ persentili grafiği.
- Şekil 4.2.** Enerji tüketiminin bileşenleri.
- Şekil 5.1.** Araştırma dizaynı şeması.
- Şekil 5.2.** Örnek bireyin bazal metabolizma hızı ve 5 dk. kayan ortalama eğrisi.
- Şekil 5.3.** Örnek bireyin ön ve son test için 10-25dk arası 5 dk. kayan ortalama bazal metabolizma hızı (kkal/gün) eğrileri.
- Şekil 6.1.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel boy değişimleri.
- Şekil 6.2.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel vücut ağırlığı değişimleri.
- Şekil 6.3.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel BKİ değişimleri.
- Şekil 6.4.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel yaşa göre BKİ persentili değişimleri.
- Şekil 6.5.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel vücut yağ ağırlığı değişimleri.
- Şekil 6.6.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel vücut yağ yüzdesi değişimleri
- Şekil 6.7.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel karın içi yağ değişimleri.
- Şekil 6.8.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel vücut kas kütlesi değişimleri
- Şekil 6.9.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel yağsız vücut kütlesi değişimleri.
- Şekil 6.10.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel bazal metabolizma hızı değişimleri.
- Şekil 6.11.** Direnç antrenman grubunda ön test (koyu mavi) ve son test (açık mavi) bazal metabolizma hızı ölçümlerinde 10-25 dk. arasında 5 dk. kayan ortalama verileri.
- Şekil 6.12.** Dayanıklılık antrenman grubunda ön test (koyu mavi) ve son test (açık mavi) bazal metabolizma hızı ölçümlerinde 10-25 dk. arasında 5 dk. kayan ortalama verileri.
- Şekil 6.13.** Grupların ön ve son test serum leptin seviyesi farkları.
- Şekil 6.14.** Araştırma grubunun bazal metabolizma hızı ve vücut yağ ağırlığı değerleri ön test son test farkları arasındaki korelasyon.
- Şekil 6.15.** Araştırma grubunun max.  $VO_2$  ve vücut yağ ağırlığı değerleri ön test son test farkları arasındaki korelasyon.

- Şekil 6.16.** Grupların her bir test noktasındaki vücut ağırlığı değişimleri.
- Şekil 6.17.** Grupların ön, ara ve son testlerdeki bireysel vücut ağırlığı değişimleri.
- Şekil 6.18.** Grupların her bir test noktasındaki ortalama BKİ değişimleri.
- Şekil 6.19.** Grupların ön, ara ve son testlerdeki bireysel BKİ değişimleri.
- Şekil 6.20.** Grupların her bir test noktasındaki ortalama vücut yağ yüzdesi değişimleri.
- Şekil 6.21.** Grupların ön, ara ve son testlerdeki bireysel vücut yağ yüzdesi değişimleri.
- Şekil 6.22.** Grupların her bir test noktasındaki vücut kas kütlesi değişimleri.
- Şekil 6.23.** Grupların ön, ara ve son testlerdeki bireysel vücut kas kütlesi değişimleri.
- Şekil 6.24.** Grupların her bir test noktasındaki bazal metabolizma hızları değişimleri.
- Şekil 6.25.** Grupların ön, ara ve son testlerdeki bireysel bazal metabolizma hızı değişimleri.

## RESİMLER LİSTESİ

- Resim 5.1.** Araştırmaya katılan gönüllüler.
- Resim 5.2.** Vücut kompozisyonu ölçümü.
- Resim 5.3.** Cybex Norm (Humac) kas kuvveti ölçüm aracı.
- Resim 5.4.** Üst beden kuvveti ölçüm hazırlığı.
- Resim 5.5.** Üst beden kuvveti ölçümleri.
- Resim 5.6.** Alt beden kuvveti ölçümleri.
- Resim 5.7.** Bruce testi ile max VO<sub>2</sub>'nin belirlenmesi.
- Resim 5.8.** BMH ölçüm hazırlığı.
- Resim 5.9.** BMH ölçümü.
- Resim 5.10.** Dayanıklılık antrenmanı uygulaması.
- Resim 5.11.** Direnç antrenmanı uygulaması.
- Resim 5.12.** Beslenme eğitimi.

## TABLolar LİSTESİ

- Tablo 4.1.** Türkiye'de yapılan bazı aşırı kilo ve obezite prevalansı belirleme çalışmaları.
- Tablo 4.2.** NCEP'e göre 8 yaşın üzerindeki bireylerde bel çevresi risk değerleri.
- Tablo 4.3.** Çocuk ve adölesanlarda yaşa göre BKİ persentili sınıflandırması örnekleri.
- Tablo 4.4.** Yaş gruplarına göre obez çocuk ve adölesanların alması gereken ortalama kalori değerleri.
- Tablo 5.1.** Bruce Protokolünde 3'er dakikalık periyotlarda değişen hız ve eğim değerleri.
- Tablo 5.2.** Dayanıklılık grubu antrenman programı örneği.
- Tablo 5.3.** Direnç grubu antrenman programı örneği.
- Tablo 6.1.** Grupların betimleyici istatistiği.
- Tablo 6.2.** Araştırma grubunun aldıkları günlük kaloringin yağ, karbonhidrat ve protein yüzdesi dağılımı.
- Tablo 6.3.** Araştırma grubunun ön ve son test fiziksel uygunluk parametrelerinin farkları.
- Tablo 6.4.** Grupların ön ve son test boy farkları.
- Tablo 6.5.** Grupların ön ve son test vücut ağırlığı farkları.
- Tablo 6.6.** Grupların ön ve son test BKİ farkları.
- Tablo 6.7.** Grupların ön ve son test yaşa göre BKİ persentili farkları.
- Tablo 6.8.** Araştırma grubunun ön ve son test vücut yağ ve kas parametrelerinin farkları.
- Tablo 6.9.** Grupların ön ve son test vücut yağ ağırlığı farkları.
- Tablo 6.10.** Grupların ön ve son test vücut yağ yüzdesi farkları.
- Tablo 6.11.** Grupların ön ve son test karın içi yağ farkları.
- Tablo 6.12.** Grupların ön ve son test vücut kas kütlesi farkları.
- Tablo 6.13.** Grupların ön ve son test yağsız vücut kütlesi farkları.
- Tablo 6.14.** Grupların ön ve son test bel çevresi, karın çevresi, kalça çevresi ve bel-kalça oranı farkları.

- Tablo 6.15.** Grupların ön ve son test Bruce testi süresi, maksimum nabız ve max. VO<sub>2</sub> farkları.
- Tablo 6.16.** Grupların omuz kuvveti parametrelerinin farkları.
- Tablo 6.17.** Grupların diz kuvveti parametrelerinin farkları.
- Tablo 6.18.** Grupların ön ve son test bazal metabolizma hızı farkları.
- Tablo 6.19.** Grupların ön ve son test serum leptin seviyesi farkları.
- Tablo 6.20.** Boy değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.
- Tablo 6.21.** Vücut ağırlığı değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.
- Tablo 6.22.** BKİ değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.
- Tablo 6.23.** Yaşa göre BKİ persentili değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.
- Tablo 6.24.** Vücut yağ ağırlığı değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.
- Tablo 6.25.** Vücut yağ yüzdesi değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.
- Tablo 6.26.** Karın içi yağ değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.
- Tablo 6.27.** Vücut kas kütlesi değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.
- Tablo 6.28.** Yağsız vücut kütlesi değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.
- Tablo 6.29.** Grupların son test -ön test bel, karın, kalça çevresi ve bel-kalça oranı değişkenlerinin farklarının karşılaştırılması.
- Tablo 6.30.** Grupların son test -ön test Bruce test süresi, maksimum nabız ve max. VO<sub>2</sub> değişkenlerinin farklarının karşılaştırılması.
- Tablo 6.31.** Grupların son test-ön test omuz kuvveti parametreleri farklarının karşılaştırılması.
- Tablo 6.32.** Grupların son test-ön test diz kuvveti parametreleri farklarının karşılaştırılması.



- Tablo 6.33.** Bazal metabolizma hızı değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.
- Tablo 6.34.** Serum leptin seviyesi değişkenine göre grupların son test- ön test farklarının karşılaştırması.
- Tablo 6.35.** Araştırma grubunun ön ve son testlerde bazal metabolizma hızı, max. VO<sub>2</sub>, serum leptin seviyesi, vücut yağ ağırlığı, karın içi yağ, vücut kas kütlesi ve yağsız vücut kütlesi değişkenleri arasındaki korelasyonlar.
- Tablo 6.36.** Gruplarda ön ve son testlerde bazal metabolizma hızı, max. VO<sub>2</sub> ve serum leptin seviyesi değişkenleri arasındaki korelasyonlar.
- Tablo 6.37.** Gruplarda ön testlerde serum leptin seviyesi, bel, karın, kalça çevresi ve karın içi yağ değişkenleri arasındaki korelasyonlar.
- Tablo 6.38.** Gruplarda son testlerde serum leptin seviyesi, bel, karın, kalça çevresi ve karın içi yağ değişkenleri arasındaki korelasyonlar.
- Tablo 6.39.** Gruplarda ön ve son testlerde BKİ, yağsız vücut kütlesi, yaşa göre BKİ persentili, vücut yağ ağırlığı, karın içi yağ, vücut kas kütlesi ve serum leptin seviyesi değişkenleri arasındaki korelasyonlar.
- Tablo 40.** Araştırma grubunun bel, karın ve kalça çevresi, bel kalça oranı ve BKİ değerlerinin ön test - son test farkları arasındaki korelasyonlar.
- Tablo 41.** Araştırma grubunun vücut yağ ağırlığı ile karın içi yağ, vücut yağ yüzdesi, karın içi yağ, vücut kas kütlesi, yağsız vücut kütlesi, BKİ, bazal metabolizma hızı ve serum leptin seviyesi değerlerinin ön test-son test farkları arasındaki korelasyonlar.
- Tablo 6.42.** Grupların vücut ağırlığı değişkenine ilişkin ön, ara ve son test betimleyici istatistiği.
- Tablo 6.43.** Grupların BKİ değişkenine ilişkin ön, ara ve son test betimleyici istatistiği.
- Tablo 6.44.** Grupların vücut yağ yüzdesi değişkenine ilişkin ön, ara ve son test betimleyici istatistiği.
- Tablo 6.45.** Grupların vücut kas kütlesi değişkenine ilişkin ön, ara ve son test betimleyici istatistiği.
- Tablo 6.46.** Grupların ön, ara ve son test bazal metabolizma hızı değişkenine ilişkin ön, ara ve son test betimleyici istatistiği.

## ÖZET

Bu araştırmada, aşırı kilolu ve obez adölesanlarda vücut kas kütleini arttırarak yağ oranını azaltmayı hedefleyen direnç antrenmanlarının bazal metabolizma hızına ve serum leptin seviyesine olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Araştırmaya katılan yaşları 15-18 arasındaki 16 aşırı kilolu ve obez erkek adölesan direnç (n=8) ve dayanıklılık (n=8) olarak iki antrenman grubuna ayrılmıştır. Gruplara 6 ay, haftada üç gün, birer saatten oluşan direnç ve dayanıklılık antrenman programları uygulanmıştır. Araştırmanın başında ve sonunda vücut kompozisyonları [boy, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi (BKİ), yaşa göre BKİ persentili, vücut yağ ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, karın içi yağ, yağsız vücut kütlei, vücut kas kütlei) X-SCAN aleti ile belirlenmiş ve bazı antropometrik ölçümler (bel çevresi, karın çevresi ve kalça çevresi) alınmıştır. Ayrıca max. VO<sub>2</sub> (Bruce protokolü), omuz ve diz kuvveti (Cybex), bazal metabolizma hızları (ergospirometre) ve serum leptin seviyelerine (ELİSA) bakılmıştır.

Araştırmanın sonunda direnç antrenman grubunun, BKİ ve yaşa göre BKİ persentili değerlerinde; her iki antrenman gruplarının ise vücut yağ yüzdesi değerlerinde bir azalma olmuştur (p<0,05). Direnç antrenman grubunun % BW omuz max. ekstansiyon ve fleksiyon kuvveti, her iki grubun ise diz max.fleksiyon ve %BW diz max. fleksiyon kuvveti artmıştır (p<0,05). Direnç antrenman grubunun bel, karın ve kalça çevreleri ile bel-kalça oranı, dayanıklılık antrenman grubunun ise karın ve kalça çevresi değerleri azalmıştır (p<0,05). Her iki grubun bazal metabolizma hızlarında sağlanan artış dayanıklılık antrenman grubunda istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,05). Grupların max. VO<sub>2</sub> kapasiteleri artmış ve serum leptin seviyeleri azalmıştır (p<0,05); ancak bu değişimlerin vücut yağ yüzdesi ve BKİ'deki azalma ile ilişkili olmadığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak; uzun süreli (6 ay) direnç ve dayanıklılık antrenmanları, aşırı kilolu ve obez adölesanlarda kas kütleini korurken, dayanıklılık antrenman grubunda bazal metabolizma hızını ve her iki antrenman grubunda ise max. VO<sub>2</sub> kapasitesini arttırmış ve serum leptin seviyesini azaltmıştır. Direnç ve dayanıklılık antrenmanlarının BKİ ve vücut yağ yüzdesinde sağladığı azalma, metabolik parametrelerdeki değişikliklerden bağımsız olarak gerçekleşmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Adölesan, Bazal Metabolizma Hızı, Direnç Antrenmanları, Obezite, Serum Leptin Seviyesi.

## **SUMMARY**

### **Effects of Resistance Training on Metabolic Rate and Serum Leptin Levels in Overweight and Obese Adolescents**

The objective of this study was to investigate the effects of resistance training in overweight and obese adolescents on basal metabolic rate and serum leptin levels. Resistance training aimed to increase muscle mass and decrease fat mass.

16 overweight and obese adolescents (15-18 years old) participated voluntarily in the study and were designed to either resistance (n=8) or endurance (n=8) training. Both training programs lasted 6 months, three days per week, one hour each session. Before and after the training period body composition was assessed by X-SCAN (height, weight, body mass index (BMI), age percentile of BMI, fat mass, percentage of body fat, abdominal fat, fat free mass, muscle mass), and anthropometric measures were obtained (waist, abdomen and hip circumference). The maximal oxygen uptake was indirectly measured by the Bruce protocol; shoulder and lower extremity strength was assessed by isokinetic dynamometer (Cybex). Serum leptin level were measured by Elisa assay.

After the training period BMI and age percentile of BMI decreased in the resistance training group, and percentage of fat in both groups ( $p < 0,05$ ). In the resistance group relative strength of shoulder flexor and extensors increased, while absolute and relative strength of knee flexors increased in both groups. In the resistance training group waist, abdomen, hip circumference, and waist to hip ratio decreased, whereas in the endurance group only abdomen and hip circumference decreased ( $p < 0,05$ ). In both groups basal metabolic rate increased which was significant in the endurance group ( $p < 0,05$ ). In both groups maximal oxygen uptake increased and serum leptin levels decreased ( $p < 0,05$ ); these changes were not correlated with the decreases in percentage of body fat and BMI.

In conclusion both resistance and endurance training for 6 months were able to enhance maximal oxygen uptake and decrease serum leptin levels in overweight and obese adolescents.; muscle mass was preserved and basal metabolic rate increased in the endurance group. These metabolic changes were not related to the changes in BMI and fat mass.

**Key Words:** Adolescents, Basal Metabolic Rate, Resistance Training, Obesity, Serum Leptin Levels.

## GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzden 20 yıl önce boş zamanlarını bahçelerde veya sokak aralarında oynayarak geçiren çocuklar, gelişen teknolojinin, değişen sosyal yapının ve güvensiz sokakların da etkisiyle artık zamanlarını televizyon ve bilgisayar başında geçirmektedir. Bunun yanı sıra beslenme alışkanlıklarındaki değişimle birlikte obezite prevalansı çocukluk ve adölesan dönemde gittikçe artmaktadır (33). Çocukluk döneminde obez olan kişiler, yetişkinlik döneminde de obez olmaya yatkındırlar (26). Obez çocukların 1/3'ü, obez adölesanların ise %80'i erişkin yaşa ulaştıklarında da obez kalmaktadırlar. Diğer yandan erişkin yaşlarda görülen obezite vakalarının %30'unun başlangıcı çocukluk çağlarına dayanmaktadır (7).

Erişkin obezitesinin önlenmesinde, obeziteye çocukluk çağı ve adölesan dönemde müdahale önemlidir. Çocuk ve adölesanlara yönelik obezite müdahale programlarına başlamakta genellikle geç kalınmaktadır. Yapılan çalışmalarda, egzersizin leptin hormonunun yapımını ve salgılanmasını etkileyerek obeziteyi iyileştirici etki oluşturabileceği ifade edilmektedir. Canlı metabolizmasında iştahı azaltarak enerji harcamasını arttıran ve yağ dokusunun saldıdığı tek afferent uyarıcı hormon olan leptin ile günlük enerji alımı arasında zıt bir ilişki vardır. Bu ilişki yiyecek alımını azaltırken enerji tüketimini artırma şeklindedir (192).

Düzenli egzersiz yapmak, bazal metabolizma hızı ve vücut kompozisyonu üzerinde pozitif etkiye yol açmaktadır. Aşırı kilo ve obezitenin tedavisinde, diyet ve aerobik egzersizin birlikte yürütüldüğü programlarda kilo kaybı ile birlikte vücut kas kütlesi de azalmakta ya da aynı kalmakta, bazal metabolizma hızı ise yavaşlamaktadır. Direnç antrenmanları ile vücut kas kütlesinde sağlanacak bir artış, kilo kaybederken bazal metabolizma hızının yavaşlamasına karşı bir önlem olabilir (20, 43, 200). Ülkemizde obezite ile ilgili çalışmalar gözden geçirildiğinde dünyada olduğu gibi genellikle yetişkinler ile ilgili yapılan çalışmaların bulunduğu, ancak çocuk ve adölesanlarla ilgili çalışmaların sınırlı sayıda olduğu dikkat çekmektedir (89). Bu çalışma ile aşırı kilolu ve obez adölesanlarda vücut kas kütlesini artırarak yağ oranını azaltmayı hedefleyen direnç antrenmanlarının bazal metabolizma hızı ve serum leptin seviyesine etkisini araştırmak hedeflenmiştir.

## 4. GENEL BİLGİLER

### 4.1. Obezite

Obezite, Latince “obezus” sözcüğünden türetilmiştir. Şişman karşılığı olarak kullanılan “obezus”, iyi beslenmiş anlamına gelir (45). İngilizce’de ise, “obesity” şişmanlık, “obeze” çok şişman, “overweight” ise, aşırı kilo, tartıda fazla gelen miktar anlamındadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) obezitenin tanımını sağlığı bozacak ölçüde dokularında anormal veya aşırı miktarda yağ birikmesi olarak tanımlamaktadır. Diğer bir deyişle; obezite vücut yağ oranının artması, davranış, endokrin ve metabolik değişikliklerle karakterize kompleks, multifaktoryel bir hastalıktır (33, 100). Epik ve ark.,’na göre obezite, yağ dokusunun vücut ağırlığına oranla patolojik olarak artmasıdır (48). 18 yaşındaki erkeklerde vücut ağırlığının yaklaşık % 15-18’i ve kadınlarda ise yaklaşık % 20-25’i yağ dokusundan oluşur. Erkeklerde yağ miktarı % 25’i ve kadınlarda % 30’u aşarsa şişmanlık söz konusudur (108).

Obezite, nadiren primer bir hastalığa bağlı olarak gelişir. Vakaların çoğunda belirlenmiş bir hastalık nedeni yoktur (8). Enerji alımının, harcanımını aştığı durumlarda ortaya çıkan kronik bir enerji dengesizliği söz konusudur (8, 33).

### 4.2. Çocuk ve Adölesanlarda ve Obezite

Çocukluk döneminde aşırı kilo önemli bir sağlık problemidir. Son on yıla göre sanayi bölgelerindeki çocukluk dönemi obezitesinin artışında ilerleme görülmüştür. Çocuklarda görülen aşırı kilo sorununun adölesan obezitesine neden olma riski düşünüldüğünde, adölesan dönemi obezitesinin önlenmesi ile ilgili stratejilerin ilk adımının çocukluk döneminde atılması gerekmektedir.

İlk yaşta, özellikle ilk 6 ayda obezite siktir. Doğumda vücut ağırlığının % 16’sını yağ dokusu oluşturur. Düşük ya da iri doğum ağırlıklı bebeklerin çocukluk ve erişkin dönemde obez olma riskleri yüksektir (33). Çocuğun yürümesi ve hareketlerinde artış nedeniyle bir yaşından sonra obezite sıklığı giderek azalır. 5-6 yaş civarında vücut ağırlığının %12,5-%15,3’ünü oluşturur. Daha sonra vücut yağı sabit bir hızla artar ve bu durum ‘adipoz rebound’ olarak adlandırılır. Prepubertal

dönemde kız ve erkek çocukta obezite sıklığında ikinci bir artış gözlenir (81). On-onbeş yaşlar arasında vücut yağ oranı erkeklerde %17,8'den %11,2'ye düşerken, kızlarda %16,6'dan %23,5'e yükselir. 'Adipoz rebound' döneminin erken yaşa kayması, obezitenin beş yaşından önce ve onbeş yaşından sonra gelişmesi, obezitenin erişkin çağda devam etmesi için risk oluşturmaktadır (33). Obez çocukların 1/3'ü, obez adölesanların ise %80'i erişkin yaşa ulaştıklarında da obez kalmaktadırlar. Diğer yandan erişkin yaşlarda görünen obezite vakalarının %30'unun başlangıcı çocukluk çağlarına dayanmaktadır (7, 82, 179). Vücutta yağ dokusunun fizyolojik olarak en yüksek olduğu iki dönem süt çocukluğu dönemi (%28 kadar) ve prepubertal dönemdir (%25 kadar) (80).

Adölesan dönem, kızlarda 10, erkeklerde 12 yaş civarında başlar. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 10–19 yaş grubunu adölesan, 15-24 yaş grubunu ise gençlik dönemi olarak tanımlamaktadır. Ergenlik döneminin başlangıç ve bitişini genetik, coğrafi bölge, beslenme gibi faktörler etkiler (www.millipediatri.org.tr, Erişim:28.07.2008).

Adölesan dönem; çocukluktan yetişkinliğe geçişte büyüme ve gelişmenin çok hızlı olduğu, bilişsel ve psikososyal gelişme ile devam eden önemli bir süreçtir (36). Adölesan dönemde hızlı büyüme ve gelişme ile birlikte kalori ihtiyacı da artmıştır. Bunun yanında hareketsizlik, sosyal-çevresel faktörler, yanlış beslenme alışkanlıkları ve psikolojik yapıya bağlı olarak gelişen obezite önemli bir problemdir (36, 78).

Yaş, cinsiyet, genetik yatkınlık, beslenme şekli, bilgisi ve davranışı, psikolojik faktörler, eve bağlı ve hareketsiz yaşam şekli çocuklarda obezitenin gelişimine zemin hazırlamaktadır. Adölesanlarda fiziksel büyüme sürecinde kas dokusunda her iki cinsiyette de, erkeklerde daha fazla olmak üzere, yağ kütlesinde artış olmaktadır (1).

Ailenin sosyo-ekonomik durumu, ailenin eğitim seviyesi ve ailede görülen obezite aile tipi çocukluk obezitesi ile ilgilidir. Küçük çocuklarda yeme alışkanlığı ailenin ve bakıcının davranışına göre şekillenir. Ailenin yeme tercihleri, evdeki yemek çeşitleri, yeme şekli obezitenin oluşup oluşmamasında etkili bir role sahip olan duygusal çevre etkenlerindedir (95).

Çocukluk ve adölesan dönemde oluşan obezitenin yetişkin dönemde görülen hastalıklar ile yakın ilişkisi vardır (42, 155). Obez kişilerde yaşam süresinin kısaldığı, ayrıca erişkin obezlerin büyük çoğunluğunda bu durumun başlangıcının çocukluk yaşlarına uzandığı iyi bilinmektedir. Bu nedenle çocukluk yaşlarındaki obezite günümüzde önemli bir sağlık sorunu olarak ele alınmaktadır (81, 205).

Adölesan dönemde, hepatik steatoz, anormal glukoz metabolizması, uyku apnesi, polikistik over sendromu, kolelitiazis, ortopedik sorunlar dejeneratif artrit, tromboflebit, deri kıvrımlarında ve bacak aralarında sürtünme sonucu pisikler, karın ve kalçalarda yağ fazlalığı nedeni ile strialar, deri altı yağ dokusunun artışı ile deri enfeksiyonlar, erkeklerde jinekomasti, kızlarda menstüral siklus düzensizliği, soluk alıp vermede güçlük, kalp damar hastalıkları, hipertansiyon, kardiyovasküler hastalıklar diyabet, dislipidemi, azalmış hücrel immünite, obezitenin sık görülen komplikasyonlarından (78, 113, [www.konyadiyabet.com](http://www.konyadiyabet.com), Erişim: 29.07.2008).

### **4.3. Obezite Prevalansı**

Obezitenin görülme sıklığının her yaş grubunda giderek artması nedeniyle obezite ve obeziteyle ilişkili sorunlar günümüzde en önemli halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmektedir (85). Yapılan birçok çalışmada çocukluk çağı obezite prevalansının son yıllarda artmakta olduğu gösterilmiştir. Bu konuda yapılan çok sayıda çalışma olmasına karşın veri toplanmasında kullanılan yöntemlerin farklılığı sonuçların değerlendirilmesinde zorluklar yaratmaktadır.

Çocuk ve adölesanların %25-30'unu etkileyen önemli bir sağlık problemi olan obezite, özellikle gelişmiş ülkelerde olmakla birlikte, bütün dünyada artan bir prevalansa sahiptir (82).

Obezite görülme sıklığı sosyo-ekonomik düzeye göre de değişim göstermektedir. Gelişmiş ülkelerde düşük sosyo-ekonomik durumdaki ailelerde ve çocuklarında daha fazla iken gelişmekte olan ülkelerde ekonomik düzeyi yüksek ailelerde ve çocuklarında fazladır (8, 33). Türkiye'de ise özellikle şehir çocuklarında önemli bir sağlık sorunu konumundadır (81).

### 4.3.1. Dünya’da obezite

Obezite, günümüzde dünyanın birçok ülkesinde, gerek görülme yüzdesi gerekse derecesi olarak belirgin artış göstermektedir (81).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre dünyada 400 milyonun üzerinde obez ve yaklaşık 1,6 milyar fazla kilolu birey bulunmaktadır. 2015 yılında bu rakamın sırasıyla 700 milyon ve 2,3 milyara ulaşacağı düşünülmektedir (www.beslenme.saglik.gov.tr, Erişim: 31. 07. 2010).

Boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümü ile güvenilir verilerin elde edildiği iki büyük uluslararası çalışma bulunmaktadır. Bunlardan birincisi Avrupa’da 2003 yılında 9 ülkede yürütülen ve 11 yaşındaki çocukları kapsayan “The Pro Children” araştırmasıdır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre aşırı kiloluluk prevalansı, erkeklerde (%17) kızlardan (%14) daha fazladır. Diğer büyük çalışma ise “Health Behaviour in School-Aged Children Survey (HBSC)” dir. 41 ülkede 11, 13 ve 15 yaş grubunda yürütülen çalışmada 2001-2002 yıllarında 13 yaş grubunda kızların %24, erkeklerin %34’ünün aşırı kilolu; 15 yaş grubunda ise kızların %31, erkeklerin %28’inin aşırı kilolu olduğu görülmüştür. Obezite oranı ise 13 ve 15 yaş kızlarda %5, erkeklerde %9 olarak saptanmıştır (www.beslenme.saglik.gov.tr.erişim 31. 07. 2010).

Avrupa’da yetişkinlerde fazla kilolu olma prevalansı erkeklerde %32-79, kadınlarda ise %28-78 arasında değişmektedir. Aşırı kilolu olma durumunun en yüksek olduğu ülkeler Arnavutluk, Bosna-Hersek ve İngiltere (İskoçya bölgesinde)’dir. Türkmenistan ve Özbekistan ise prevalansın en düşük olduğu ülkelerdir. Bu ülkelerde obezite prevalansı ise erkeklerde %5-23, kadınlarda %7-36 arasında değişmektedir (www.beslenme.saglik.gov.tr, Erişim: 31. 07. 2010).

WHO verilerine göre, aşırı kiloluluk ve obezite Avrupa’daki yetişkinlerde Tip 2 Diyabetin %80’inden, iskemik kalp hastalıklarının %35’inden ve hipertansiyonun %55’inden sorumludur ve her yıl 1 milyondan fazla ölüme neden olmaktadır. Hiç bir önlem alınmadığı takdirde ve obezite prevalansındaki artışın 1990’lardaki hızıyla devam ettiği düşünüldüğünde, Avrupa’da 2010 yılına kadar 150 milyon yetişkin, 15 milyon çocuk ve adölesanın obez olacağı tahmin edilmektedir.



Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde çocukluk obezitesinin prevalansı ve artış eğilimi tahmin çalışmaları obezitenin tanımındaki metodolojik problemler ve nüfusun demografik, kültürel ve sosyo-ekonomik durumlarını yansıtacak verilerin yetersiz olması nedeni ile tam sonuçlanamamıştır. Ancak genel AB ülkelerinde küçük çocuklarda obezite prevalansı adölesanlara göre düşüktür. Cinsiyetler arasında belirgin bir fark görülmemiştir. Güney ve doğu bölgelerindeki ülkelerde prevalans daha yüksektir (129).

Okul çağı çocuklarda her iki cinsiyette aşırı kilolu olma prevalansı en yüksek olan ülkeler İspanya (6-9 yaşta %35) ve Portekiz (7-9 yaşta %32), en düşük olan ülkeler ise Slovakya (7-9 yaşta %15), Fransa (7-9 yaşta %18), İsviçre (6-9 yaş %18) ve İzlanda (9 yaşta %18)'dir (www.beslenme.saglik.gov.tr, Erişim: 31. 07.2010).

Türkiye kökenli olup Hollanda'da yaşayan çocuklarda obezite oranlarının daha yüksek (%23-%30) olduğu bildirilmiştir (62).

Kız çocuklarında obezite görülme sıklığı, genelde erkeklere göre daha fazladır. Fazla ağırlık sıklığı İngiltere, ABD ve Finlandiya'da kız çocuklarında daha yüksek iken, İtalya, Avusturya ve Finlandiya'da erkek çocuklarında daha yüksektir (81).

Obezitenin en sık görüldüğü ABD'de Kronik Hastalıkları Önleme ve Kontrol Merkezi (CDC) tarafından yapılan NHANES (ABD-Ulusal Beslenme ve Sağlık Araştırması) çalışmasına göre 2003-2004 yılında obezite ( $BKI \geq 30$ ) prevalansının erkeklerde %31,1, kadınlarda %33,2, 2005-2006 yılında ise erkeklerde %33,3, kadınlarda ise %35,3 olarak tespit edildiği açıklanmıştır (www.beslenme.saglik.gov.tr, Erişim: 31. 07. 2010). Obezite sıklığı ırk, yaş ve cinsiyete göre farklılık göstermektedir. NHANES III (Third National Health and Nutrition Examination Survey) çalışmasında obezite prevalansı siyah ırkta daha yüksek bulunmuştur. Amerika'da çocuklarda obezite prevalansı kızlarda %13,7 iken erkeklerde %11,7'dir (33).

Odgen ve arkadaşları Amerika'da 1999-2008 yılları arasında 0-19 yaş arasındaki çocuk ve adölesanlarda yapılan obezite görülme sıklığı ile ilgili

araştırmaları inceledikleri çalışmalarında obezite görülme sıklığındaki artışa dikkat çekmişlerdir. 2007-2008 yıllarında 0-2 yaş ocuklarada obezite sıklığı %10 artarken 2-19 yaş arası ocuk ve adölesanlarda boy ve kilodan elde edilen BKİ'nin yaşa göre değişim yüzdelerine göre 95 persentilin üzerindeki obezlerde %17'lik 97 persentilin üzerindeki obezlerde %12'lik bir artış, 85 persentilin üzerindeki aşırı kilolularda ise %32'lik bir artış rapor etmişlerdir. Bu artışın kızlar ve erkeklerde benzer şekilde olduğunu bulmuşlardır (146).

ABD'de, CDC tarafından çocuklarda ve adölesanlarda obezite prevalansının NHANES çalışmasının değerlendirilmesi sonucunda 2003-2006 yıllarında 2-19 yaş grubu çocuklar ve adölesanların %16,3'ünün obez (>95.yüzdelik, 2000 yılı yaşa göre BKİ yüzdesi eğrilerine göre değerlendirildiğinde) olduğu bildirilmiştir (www.beslenme.saglik.gov.tr, Erişim: 31. 07. 2010).

Avusturya'da Rölatif Ağırlık'ın %120 ve üzerinin obezite olarak kabul edildiği bir çalışmada obezite prevalansları 15-19 yaş grubunda; erkeklerde %29 ve kızlarda %18 olarak bulunmuştur.

Kanada'da 2005 yılında 4298 ilkokul 5. sınıf öğrencisinde yapılan bir araştırmada, aşırı kilo prevalansı %32.9, obezite prevalansı ise %9,9 olarak bulunmuştur (198).

Brezilya'da 2005 yılında yaş aralığı 6-12 yıl olan 366 ğrenci üzerinde yapılan bir araştırmada ise aşırı kilo prevalansı %14.8, obezite prevalansı %13.1 olarak tespit edilmiştir (71).

#### **4.3.2. Türkiye'de obezite**

Ülkemizde de diğer dünya ülkelerinde olduğu gibi obezite görülme sıklığı gün geçtikçe artmaktadır.

Sağlık Bakanlığı tarafından, 7 coğrafik bölgede seçilen 7 ilde, 30 yaş üstü 15468 birey üzerinde yapılan "Sağlıklı Beslenelim Kalbimizi Koruyalım" isimli çalışmaya göre obezite prevalansı erkeklerde %21.2, kadınlarda ise % 41.5 olarak bulunmuştur (www.beslenme.saglik.gov.tr, Erişim: 31. 07.2010).

Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı Hıfzıssıhha Mektebi Müdürlüğü'nce yapılan beyana dayalı "Ulusal Hanehalkı Araştırması" sonuçlarına göre; ülkemizde 18 yaş ve üzeri bireylerde aşırı kilo prevalansı %31.35, obezite prevalansı ise %12.02 olarak bulunmuştur (www.beslenme.saglik.gov.tr, Erişim: 31. 07. 2010).

Yetişkinlerde obezite görülme sıklığını geniş çapta araştıran 5 büyük çalışma tamamlanmış olup, aşağıda sıralanmıştır.

BKİ değerinin 30 kg/ m<sup>2</sup> den fazla olduğu vakaların obez olarak kabul edildiği 3681 kişiyi kapsayan "Türkiye'de Erişkinlerde Kalp Hastalığı ve Risk Faktörleri (TEKHARF)" çalışmasında, 1990 yılı değerlendirmesinde; obezite görülme sıklığı %16,4 (erkeklerde %9.0, kadınlarda %24.0) iken, 1997-1998 yılı değerlendirmesinde; bu rakamlar %28.6 (erkeklerde %18.7'ye, kadınlarda ise %38.8)'e yükselmiştir. Buna göre 8 yıl içinde obezite görülme sıklığı erkeklerde %65, kadınlarda ise %50 artmıştır. 2000 yılı değerlendirmesinde ise obezite görülme sıklığının erkeklerde %21.1'e, kadınlarda ise %43.0'e yükseldiği bildirilmiştir (www.beslenme.saglik.gov.tr, Erişim: 31. 07.2010).

20 yaş üzeri 24.788 birey üzerinde yapılan "Türkiye Diyabet, Obezite ve Hipertansiyon Epidemiyolojisi" (TURDEP) çalışmasında obezite görülme sıklığı (BKİ > 30 kg/ m<sup>2</sup>) erkeklerde %12.8, kadınlarda %29.9 olarak belirlenmiştir (www.beslenme.saglik.gov.tr, Erişim: 31. 07.2010).

Türkiye Obezite Araştırma Derneği tarafından, 2000-2005 yılları arasında 6 ilde (İstanbul, Konya, Denizli, Gaziantep, Kastamonu ve Kırklareli) 20 yaş üstü 13.878 bireyde yapılan "Türkiye Obezite Profili" çalışmasında aşırı kilo ve obezite prevalansı BKİ>25 kg/m<sup>2</sup> olan 4255 bireyde %30.9, BKİ = 25-30 kg/m<sup>2</sup> olan 5443 bireyde %29.5 (kadın: %34.5 erkek:%44.8), BKİ>30 kg/m<sup>2</sup> olan 4056 bireyde %29.5 (kadın: %34.5 erkek: %21.8 olarak tespit edilmiştir (www.beslenme.saglik.gov.tr, Erişim: 31. 07.2010).

Türkiye'de 2002 yılında 23.888 kişinin katılmış olduğu Türkiye Obezite ve Hipertansiyon Taraması çalışmasında kadınların %50'si, erkeklerin %40'ı ve genel erişkin toplumun %44,4'ünün normal vücut ağırlığının üzerinde olduğu saptanmıştır.

Bu oran kırsal kesimde %19.6, kentlerde %23.8 olarak tespit edilmiştir (78). Bölgesel dağılımlar göz önüne alındığında ise obezite güneyde bölgelerde %24, kuzeyde % 23.5, batıda ise %21.6 olarak saptanmıştır. Doğu Anadolu'da (%17.2) en düşük, İç Anadolu'da(%25.0) en yüksektir (www.beslenme.saglik.gov.tr, Erişim: 31. 07.2010).

Ülkemizde 5 yılda bir tekrarlanan 15-49 yaş grubu kadınların çalışma kapsamına alındığı Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması (TNSA) sonuçları incelendiğinde obezitenin kadın nüfusta giderek arttığı görülmektedir. Bu araştırma sonuçlarına göre, 15-49 yaş grubu kadınlarda fazla kiloluluk (BKİ = 25-29.9 kg/m<sup>2</sup> ) sıklığı 1998 yılında %33.4, 2003 yılında %34.2 ve obezite (BKİ 30 ) sıklığı ise 1998 yılında %18.8 ve 2003 yılında %22.7 olarak bulunmuştur (www.beslenme.saglik.gov.tr, Erişim: 31. 07.2010).

Yetişkinlerin büyük çoğunluğunda obezite başlangıcının çocukluk çağlarına uzandığı bilinmektedir (184). Türkiye'de de çocuk ve adölesanlar arasında kilo fazlalığı ve obezitenin yaygınlığı artmaktadır (36).

Türkiye'de yapılan çeşitli araştırmalara göre; çocuklarda obezite prevalansının %1.9 ile %30.7 arasında değiştiği bildirilmektedir (150). Ülkemizde yapılan iki saha çalışmasında çocuklarda obezite prevalansı %9.1 ve %12.8 olarak bulunmuştur (169).

Ülkemizde çocuk ve adölesanlarda obezite sıklığını araştıran ulusal düzeyde yapılmış bir çalışma mevcut olmamakla birlikte bölgesel düzeyde yapılan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Çocuklarda ve gençlerdeki obezite profilinin ortaya konulması açısından farklı bölgelerde yürütülen çalışmalardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

**Tablo 4.1.** Türkiye'de yapılan bazı aşırı kilo ve obezite prevalansı belirleme çalışmaları (5, 6, 10, 11, 13, 38, 46, 102, 121, 155, 170, 182, 184).

Türkiye/ İller	N	Yaş	Fazla Kilolu (%)	Obez (%)	Araştırmacı
Ankara	300	≤ 5	31	8.3	Akgün ve ark.,(2006)
İstanbul/Sultançiftliği	277	12	7.9	4.7	Karaca ve ark.(2007)
İstanbul	219	7-9	16.9	6.8	Çiftçili ve ark.(2003)
İstanbul/ Bakırköy	299	6-15	26.7	8.4	Öztoray ve ark.(2005)
Konya	496	11-16	17.8	3.8	Anamur ve ark.(2007)
Diyarbakır	3040	9-17	2.1	0.9	Ece ve ark.(2004)
Ankara	1510	6-17	-----	4.8	Şimşek ve ark.(2005)
Bursa	5795	6-14	Kız:9.1 Erkek: 8.4	Kız:1.5 Erkek: 1.8	Akış ve ark.(2003)
Ankara	2291	5-20	8.8	4.1	Arslan ve ark.(2004)
Muğla	4260	6-15		Kız: 7.6 Erkek: 9.1	Süzek ve ark.(2005)
Muğla	231 (112 kız,119 erkek)	7-15	11.2	13	Arı ve ark. (2008)
Samsun	4120	12-18		Kız: 7.3 Erkek: 4	Sancak ve ark.(1999)
Kayseri	3703	6-17	10.6	1.6	Krassas ve ark.(2004)
İstanbul-Şişli	1821	12-15	Kız:7.6 Erkek:9.9		Türkiye Obezite Araştırma Derneği

Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde Türkiye'de çocuk ve adolesan dönemlerde aşırı kilo ve obezite prevalansı ile ilgili araştırmaların oldukça yeni olduğu görülmektedir. Çalışmalar daha çok yerel düzeyde olup Türkiye'nin genelini yansıtmamaktadır. Ayrıca çalışmaların sonuçlarına göre iller arasındaki aşırı kilo ve obezite oranlarında büyük farklılıklar göze çarpmaktadır. Hatta aynı ilde yapılan farklı çalışmalardan farklı sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmacılar bunun nedenini farklı sosyo-ekonomik durumlara ve çevreye bağlamaktadır. Sosyo-ekonomik durumun iyi olduğu bölgelerde aşırı kilo ve obezitenin arttığı görülmektedir.

#### 4.4. Obezitenin Sınıflandırılması

Obezite özelliklerine göre bir kaç farklı şekilde sınıflandırılabilir (100).

Bunlar:

1. Yağ dokusunun dağılımı ve anatomik özelliklere göre,

a. Hiperselüler obezite: Yağ hücre sayısının artışı ile seyreden obezitedir ve çocukluk çağındaki obezite tipidir. Nadiren erişkin dönemde de ortaya çıkabilir.

b. Hipertrofik obezite: Yağ hücrelerinin büyüklüğü ve lipit içeriğindeki artış ile karakterizedir. Erişkin dönemde ve gebelikte başlayan obezite bu tiptedir.

c. Yağ dağılımına göre obezite:

i. Android tip obezite (abdominal/santral): Yağ dokusu karın ve göğüste birikmiştir.

ii. Gynoid tip obezite (gluteal/ periferel): Yağ dokusu kalça ve uylukta toplanmıştır.

2. Obezitenin başlama yaşına göre:

a. Çocukluk yaş grubunda başlayan obezite

b. Erişkin dönemde başlayan obezite

3. Etyolojide rol oynayan faktörlere göre, iki ana başlık altında sınıflandırılabilir.

A-Basit Obezite (Eksojen Obezite): Tüketilenden fazla enerji alınması obezitenin başlıca nedenidir. Altta yatan başka hastalığın olmadığı bu tip obezite “eksojen obezite” olarak adlandırılır ve obezlerin çoğu bu gruba girer. Obezite kalori alımı ile kullanımı arasındaki dengesizlik sonucu ortaya çıksa da, eksojen obezite etyolojisinde çeşitli faktörler etkilidir (81). Bu tip obezite de, altta yatan organik bir problem yoktur. Dengesiz beslenmeye bağlı olarak gelişir. Obez çocuk ve

adölesanların büyük bir kısmında eksojen obezite vardır (82,155, www.konyadiyabet.com, Erişim:29.07.2008).

B- Sekonder Obezite (Endojen Obezite): Metabolik, hormonal, ilaç kullanımına ve genetik bir bozukluğa bağlı olarak gelişen obeziteye sekonder veya endojen obezite denir (www.konyadiyabet.com, Erişim:29.07.2008).

#### **4.5. Obezitenin Oluşumunu Etkileyen Faktörler**

Obezitenin oluşumu, birçok değişik etiyolojik faktörlere bağlı olarak ortaya çıkabilir (51).

##### **4.5.1. Demografik faktörler**

Obezite oluşumunda etkili olan demografik faktörler aşağıda sıralanmıştır.

###### **4.5.1.1. Yaş**

Hayatın ilk yılında yağ hücrelerinin büyüklükleri yaklaşık iki kat artar, ancak ileriki dönemlerde obezite gelişip gelişmeyeceğine karar vermede bu dönemdeki obezite iyi bir gösterge değildir. Çocukluk yaş grubunun ikinci dönemi 4-11 yaşları arasındır. Bu dönemdeki obezite daha sonraki dönemde de devam etme bakımından önemlidir (44).

Fizyolojik olarak vücut yağ dokusunun hızlı arttığı dönemlerde obezite daha sıklıkla görülmektedir. Bu dönemler, yaşamın ilk 5 yılı, 5-6 yaş arası ve adölesan dönemdir (113). Fizyolojik olarak yağ dokusundaki bu artışın bir anlamı vardır. Bu dönemlerde insan vücudunda büyük değişiklikler meydana gelir. Süt çocukluğu dönemi sonunda yürümeye başlama ile birlikte artan hareket için gereken enerji ihtiyacı, adölesan dönemde ise hızlı büyüme nedeni ile gereken enerji ihtiyacı yağ dokusundaki artış ile doğa tarafından dengelenmiştir. Yağ hücreleri oluştuktan sonra kaybolmazlar. Ergenlik döneminden itibaren yağ hücresinde çoğalma meydana gelmez, sadece yağ hücresinin büyüklüğü değişir. Bu nedenle çocukluk döneminde başlayan, yağ hücrelerinin sayıca çok artması ile oluşan obezite, hiperplastik, erişkin yaşta başlayan yağ hücrelerinin çoğalmayıp hipertrofisi ile oluşan obezite hipertrofik tip obezite olarak adlandırılır (50).

Obez bebeklerin 5 yaşında obez olma olasılığı normal bebeklere göre 5 kat fazla bulunmuştur ancak bebeklik döneminde başlayan obezitenin yaşla birlikte kendiliğinden düzelmesi mümkün olmasına karşın, çocukluk ve adölesan dönemde başlayan obezitenin erişkin dönemde devam etme riski yüksektir (155).

Obez yetişkinlerin önemli bir oranında obezitenin çocukluk hatta süt çocukluğu devresinden itibaren başladığı ileri sürülmektedir. Yaş ilerledikçe fiziksel aktivitenin azalmasına bağlı olarak enerji ihtiyacı da azalmaktadır. Böylece vücut ağırlığının artması ile yaş arasında pozitif bir ilişki vardır. Yaş ilerledikçe obezitenin sıklığı artmaktadır (161). Obezite her yaşta görülmekle beraber, kadın ve erkeklerde en azından 50- 60 yaşlarına kadar, yaşa bağlı bir artış göstermektedir (45, 78, 157).

#### **4.5.1.2. Cinsiyet**

Obezite her iki cinste de görülmektedir, fakat kadınlarda görülme sıklığı daha yüksektir. Kadınlar erkeklerden daha fazla yağ içermektedir. Bu durum, gebelik ve doğumlara bağlanabileceği gibi, östrojenin yağ dokusunu artırıcı etkisine de bağlı olabilir (45, 161).

Yapılan çalışmalarda kızlarda yaş grupları büyüdükçe aşırı kilo ve obezite prevalansının yükseldiği tespit edilmiştir (6). İlkokul çağında ve puberte dönemlerinde kızlar arasında erkeklere kıyasla daha yüksek oranda obezite olgusuna rastlanmaktadır.

Adölesan dönemde kızlarda obezitenin başlama ve devam etme riski erkeklere göre daha fazladır. Obezite kızlarda erken puberte ve erken menarş ile beraber görülmektedir. Ergenlik dönemi günümüzde geçmişe göre daha erken yaşta görülmekte olup bu durum dolaylı ya da dolaysız olarak toplumun vücut ağırlığının artması ile ilgilidir (6).

#### **4.5.1.3. Sosyo-ekonomik düzey**

Sosyo-ekonomik düzey ve obezite arasında değişken sonuçlar bulunmuştur. Bu sonuçların bazıları yüksek sosyo-ekonomik düzeyde ve bazıları da düşük sosyoekonomik düzeyde obezite görülme sıklığının arttığı görüşündedir.



Araştırmalarda gelişmiş ülkelerde obezite, düşük sosyo-ekonomik düzeydeki insanlarda, gelişmekte olan ülkelerde ise sosyo-ekonomik düzeyi yüksek insanlarda daha sık görüldüğü tespit edilmiştir (16). Ülkemizde ise obezitenin yüksek ve orta sosyo-ekonomik düzeydeki insanlarda daha sıklıkla görülmektedir (155). Obezitenin sosyo-ekonomik olarak orta düzeydeki ailelerde görülmesi ülkemizdeki orta sosyo-ekonomik düzeydeki insanların gelişmiş ülkelerdeki yoksul kesim gibi beslendiğini düşündürmektedir Anne, babanın eğitim düzeyi ve meslek sahibi olmaları ile obezite arasında ilişki için farklı görüşler olsa da, zor yaşam koşullarında ve kötü bir ortamda büyüyen çocuklarda obezite görülme riski daha yüksektir (82).

#### **4.5.2. Genetik**

Son zamanlarda yapılan geniş epidemiyolojik çalışmalar, obezitenin genetik faktörlerden etkilendiğini göstermektedir (157). Ancak kalıtımın etkisini aile içi ortam faktöründen arındırmak güçtür (80). Obez anne ve babaların çocukları obez olmayanlara göre daha fazla risk altındadır (82). Yapılan çalışmalarda ailesinde obezite öyküsü bulunan çocuk ve adölesanlarda, obezite görülme durumu anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (36,184, [www.millipediatri.org.tr](http://www.millipediatri.org.tr), Erişim:28.07.2008, [www.logos.com.tr](http://www.logos.com.tr), Erişim:31.07.2008, ).

Genetik olarak obeziteye yatkın çocuklarda obezitenin, çevresel faktörlerin etkisi ile oluştuğu kabul edilmektedir (157, 184).

İkizler ve evlat edinilen çocuklarda yapılan çalışmalarda çekirdek ailelerde obezite geçişi %30-50, elat edinilen çocuklarda %10-30, ikizlerde ise %50-80 arasındadır. Çocuğun obez olma şansı; her iki ebeveyn de obez ise %80, sadece biri obez ise %40, her ikisi de obez değilse %14'dür (33, 81, 161, 2003 ).

Diğer bir obezite ve genetik etmenler üzerinde yapılan araştırmada her iki ebeveyn de obez ise çocuğun obez olma şansı %80, yalnızca biri obez ise oran %50, ikisi de obez değilse oran %9 olarak bulunmuştur. Bu gözlemlerden yola çıkılarak yapılan araştırmalarda vücut ağırlığını biyolojik olarak kontrol eden moleküler komponentleri belirleyen bazı genler bulunmuştur (ob geni, db geni, fat geni, tub geni, agouti geni). Bunlardan ob geni leptin sentezini düzenleyerek iştah azaltır. Db

geni ise leptin bağlanmasını düzenlemektedir. Ayrıca aynı ailedeki bireylerin BKİ, deri altı yağ dokusu dağılımı ve bel kalça çevresi oranının birbirine benzer olduğu gözlenmiştir (16).

İkizler üzerinde yapılan çalışmalarda, obezitenin oluşumunda genetik eğilimin olduğu düşüncesi desteklenmektedir (155). İkizlerden biri obez ise diğerinde de obezite görülme riski monozigotlarda dizigotlara göre daha fazladır. (155, 157).

Tek yumurta ikizleri, eğer benzer koşullarda yaşıyorlarsa vücut ağırlıkları aşağı yukarı 1 kg. kadar oynar. Eğer yaşam koşulları çok farklı ise yalnız 2-3 kiloluk bir fark gösterirler. Bu kısmen çocukluk çağında kazandıkları yeni alışkanlıklardan doğar, fakat ikizler arasında bu yakın benzerliğin genetik olarak kontrol edildiğine inanılmaktadır. Diğer yandan tek yumurta ikizleri, kilo ve deri altı yağ kalınlığı yönünden değerlendirmeye tutulduklarında birbirine çift yumurta ikizlerinden daha çok benzerlik gösterirler ki bu da genetik etki ile uyum gösterir (161).

Genetik faktörlerin, bazal metabolizma hızı, strese adrenerejik yanıt, leptin duyarlılığı, insülin direnci ve benzeri konularda etkili olduğu düşünülmektedir (81).

Özellikle gelişmiş ülkelerde son zamanlarda gözlenen obezite epidemisinin, genomun çok uzun zaman önce öğrendiği ve adapte olduğu şartların değişmesi; yani besin alımının fazla, fiziksel aktivitenin az olması şeklindeki bir çevre değişikliği sonucunda olduğu konusunda genelde görüş birliği vardır. Gerçekten besinin sadece başarılı bir av sonucu uzun aralarla temin edilebildiği, bunu elde edebilmek için fazla fiziksel aktiviteye ihtiyaç olduğu ve sonuçta devamlı olarak açlık riskinin söz konusu olduğu zamanlarda bu bilgi öğrenilmiş ve enerji mümkün olduğu kadar depolanmaya çalışılmıştır. Bu avcı genomu ile yaşayan insanlarda bu durum besinin çok olduğu zamanlarda enerji dengesizliği ve sonuçta obeziteye neden olmaktadır (191).

#### **4.5.3. Çevresel faktörler**

Obeziteye yatkınlık kısmen genetik faktörlerle belirleniyorsa da, fenotipik ekspresyon için “obesogenik” bir çevreye ihtiyaç vardır. Genlerle çevre arasında sinerjistik bir ilişki vardır (191). Obezlerin fazla yeme isteğinin ve beslenme biçiminin aile çevresinden edinilen bir alışkanlık olduğu ileri sürülmektedir (81).

Obezite gelişiminde ailenin eğitim ve gelir düzeyi, çocuğun fiziksel aktivite düzeyi ve televizyon seyretmeye ayrılan süre önemli risk faktörleridir.

Televizyon izlemenin hem enerji harcamayı azaltmak hem de enerji alımını artırmak (atıştırmak ve diğer olumsuz yeme alışkanlıkları) gibi ikili olumsuz etkisi vardır (168). Televizyon izleme ve atıştırma birlikteliği incelenmesi gereken önemli bir konudur. Hafta sonlarında çocukların günlük enerjilerinin dörtte birinden fazlasını, hafta içlerinde ise %20'sine yakını televizyon izlerken aldıkları gösterilmiştir (133). Goldberg ve arkadaşları televizyon izleyen çocukların hiç reklâm izlemeyenlerden daha fazla şekerli gıda tüketmeyi tercih ettiklerini gözlemiştir. Ayrıca, bu tarz reklâmlara maruz kalma, çocuğun enerji yoğunluğu ve besin değeri az olan yiyecekleri tercihini artırmaktadır (25).

Araştırmalar annenin eğitim düzeyi düşükçe çocuklarında obezite görülme sıklığının arttığını göstermektedir. Obez aileler tarafından evlat edinilen çocuklarda obezitenin sık görülmesi, aile çevresinin etkisini kanıtlayan bir diğer bulgudur. Gelişmiş ülkelerde obezitenin düşük sosyo-ekonomik gruplarda daha sık olması bu kesimde beslenme ve sağlıkla ilgili bilgi eksikliğinin daha yaygın oluşuna, aktivite azlığına ve yüksek kalorili gıdaların ucuzluğuna bağlanmaktadır (45, 81, 152, 206).

Fiziksel aktivite düzeyinin az olması obeziteyi kolaylaştırırken, obez çocukların daha az aktivitede bulunmaya yönelmeleri, olayın bir kısır döngü şeklinde devam etmesine neden olmaktadır (33, 81).

Çocuklar için, yeme genellikle sosyal bir durumdur, aileyi, diğer gençleri, akranları içeren diğer insanları gözlemleyerek kendi yeme davranışını ve tercihini oluşturur. Çocukların yiyecek tercihleri, ailelerinin yeme davranışları ve yiyecek seçim tercihleri ile şekillenir (25).

Çocukluk çağında obezite gelişiminde anne-babanın beslenme tarzı, öğün sayısı, günlük aktivite şekli etkili olurken, okul çağı ve adölesan dönemde bireyin gününün büyük bir kısmını geçirdiği eğitim merkezindeki kantin ve yemekhanelerde sunulan besinlerin içerikleri ile eğitim programları, önerilen fizik aktivitenin yeri etiolojide etkili olmaktadır (81, 161, 206).

#### **4.5.4. Davranışsal faktörler**

Bu bölümde obezite oluşumunda etkili olan davranışsal faktörlerle ilgili bilgiler verilecektir.

##### **4.5.4.1. Beslenme alışkanlığı**

Çocuklukta yanlış ve dengesiz beslenme alışkanlıkları sonucu ortaya çıkan sorunların başında obezite gelmektedir. Yaşamın ilk birkaç yılında yeni yağ hücrelerinin oluşum hızı özellikle fazladır. Yağ depolanması hızlandıkça yağ hücrelerinin sayısı da artar. Obez çocuklarda yağ hücrelerinin sayısı çoğu kez normal çocuklardakinin yaklaşık üç katı kadardır. Puberteden sonra yağ hücre sayısı yaşam boyu hemen hemen aynı kalır (161).

Bebeklik dönemindeki beslenme şekli çocuğun ileri yıllardaki beslenme alışkanlığını belirler. Anne sütü ile beslenmenin obezite oluşumunu önleyici etkisi iyi bilinmektedir Günde üç ya da daha fazla beslenen ve öğünlerini düzenli tüketen kişilerde, günde bir ya da iki kez düzensiz beslenen kişilerden daha az sıklıkta obeziteye rastlanmaktadır (33).

Anne sütü ile çok sık şekilde besleme ve dolayısıyla yüksek enerji alımı, bebeklik döneminde “aşırı besleme” rolü oynayarak ileride obeziteye yatkınlık sağlar Bununla birlikte, erken enerji veya besin alımının ileride obezite gelişimi üzerine etkisi hala ispatlanamamıştır.

Obezitenin gelişiminde etkili olan en önemli faktör, aşırı ve hızlı yeme davranışıdır (7). Yaşamın ilk yıllarındaki beslenme şekli, ilerleyen yıllarda çocuğun beslenme alışkanlığını belirler. Kalori yönünden zengin besinlere erken başlamak ve bu besinlerden fazla miktarda vermek, çocuklarda obezitenin gelişimine neden olmaktadır (157).

Bunun yanında bugün, toplumların beslenmesinde yağdan, sukrozdan, sodyumdan zengin, posadan fakir bir diyetin yer aldığı görülmekte, işlem görmemiş gıdaların tüketimi giderek azalmaktadır. Esas problemin, diyetin yağ ve karbonhidrat kısmındaki dengesizlikten kaynaklandığı ve beslenme bilgisi ile ilgili olduğu

düşünülmektedir (45). Aşırı kilolu çocukların diyetlerinde fazla enerjiyi yağdan aldıkları belirtilmektedir (25, 33).

Beslenme alışkanlığında kalori ve yağ yoğunluğunun fazla oluşu (fast food tarzı beslenme ve kalori yoğunluğu yüksek içecekler) obezite sıklığının artışında bir risk faktörüdür (123).

Adölesan dönemde olan bireyler obeziteye neden olan sağlıksız beslenme alışkanlıkları edinmektedirler (36). Basın yayın organları aracılığı ile yeme isteğini arttıran mesajların verilmesi çocuk ve adölesanlarda sağlıksız beslenme davranışlarının oluşumuna etki etmektedir (82). Bu dönemdeki çocukların büyük bir kısmı sabah kahvaltısı yapmayıp kantinden atıştırmakta ve öğlen yemeklerini dışarıda ve fast-food tarzı yemektir. Bu tarz beslenmede bulunan yiyeceklerin kalori ve yağ oranı yüksek, buna karşın lif değeri düşüktür (51). Turan ve ark.'nın meslek lisesi öğrencileri üzerine yaptıkları çalışmada öğün atlayan öğrencilerde obezite görülme sıklığının daha fazla olduğu saptanmıştır. Başka bir çalışmada ise obez olan bireylerin daha çok öğün atladıkları belirlenmiştir (www.millipediatri.org.tr, Erişim:28.07.2008).

#### **4.5.4.2. Fiziksel aktivite (FA)**

Sedanter yaşam biçiminin bir uzantısı obezitedir. Obezite genellikle düşük fiziksel aktivite (FA) ile beraberlik göstermektedir (45). Her türlü fiziksel aktivite enerji harcamasını gerektirir (161, 174). Düşük düzeyde fiziksel aktivite (FA)'nin obezitenin nedeni olmaktan çok sonucu olduğu da düşünülebilir. Fiziksel olarak inaktif bir yaşam sürdürenler ya da inaktif hale gelenler, genellikle aktif kişilere göre daha obezdir. Hareketsizlik, obezite nedeni olarak gözlenmekte, obezite ise hareket eksikliğine yol açarak kısır bir döngü oluşturmaktadır. Sedanter yaşam tarzının çocuklarda yaygın olması, sosyal, çevresel ve psikolojik nedenlerle açıklanabilir. Endüstrinin makineleşmesi, evlerde iş kolaylaştırma aletlerinin çoğalması, ulaşım kolaylıkları, araba kullanımının ve televizyon izlemenin yaygınlaşması, aktivitenin ve enerji harcanmasının azalmasına yol açmaktadır (45).

Televizyon seyretmek ile obezite arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Televizyon seyretmek ile vücut yağ dağılımı ve total vücut yağı arasında bir ilişki olduğu da saptanmıştır. Televizyon seyretme süresi fazlalaştıkça kişinin oturma süresi artmakta, bu da Beden Kütle İndeksi (BKİ)'nde artışa yol açmaktadır (45). Günlük televizyon izleme süresi ile obezite arasında doğru orantı bulunmaktadır (113).

Ayrıca bilgisayar kullanımı, video oyunları, sınavlara hazırlanmak için oturularak geçirilen uzun saatler, okula servis ile gitme çocuk ve adölesanlarda fiziksel aktivite azalmasına ve buna paralel olarak obezitenin artmasına neden olmaktadır (113).

#### **4.5.5. Psikolojik Faktörler**

Obezite ve psikolojik faktörler arasında güçlü bir ilişki olduğu kabul edilmektedir (16). Ev ortamının huzursuz olması, aile içi yaşanan olumsuz ilişkiler, çocuğun anne ya da babadan ayrı yaşaması çocuğun ruh sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir (78). Bu durumda çocukta okul başarısında düşme, arkadaş edinememe, sosyal faaliyetlere katılmama gibi davranış bozukluğu gelişebilmekte ve bu durum çocuğu pasif duruma getirerek aşırı yeme davranışının gelişimine ve obezitenin oluşumuna neden olmaktadır (78, 155).

Ayrıca adölesan dönemde bulunan obez çocuklarda ortaya çıkan psikolojik bozukluklar obezitenin daha da artmasına neden olmaktadır (157). Obez çocuklarda özellikle puberte döneminde arkadaş edinememe, grup faaliyetlerine katılmama gibi ortaya çıkan psikolojik bozukluklar çocuğun obezite derecesini arttırmaktadır (33, 81). Bu dönemde ayrıca obezite ilgili olarak özgüven kaybı, yaşlıları ile ilişkilerden kaçınma, içe kapanma, sürekli dışlanma hissi gibi psikolojik sorunlarda yaşanmaktadır. Obez çocuklar, görüntüleri nedeniyle genellikle içlerine kapanmakta, sosyal çevrelerinden koparak eve bağlı bir yaşam tarzını tercih etmekte, ev içinde pasif bir yaşamı (televizyon izleme, bilgisayar oyunları vb) tercih etmektedirler. Bu durumda enerji harcamaları azalmakta, besin tüketimleri ve enerji içeriği yüksek besin tüketimleri daha da artarak kısır bir döngü oluşmaktadır (42).

Psikanalitik kurama göre fazla yeme, psikoseksüel gelişmenin oral dönemine bağlı kalmasından kaynaklanır. Yemek yeme, parmak emme gibi oral etkinlikler erken yaşamda yakınlığa ve sevgiye eşdeğerdir. Daha sonraki yaşamda sevgi ve güvenliğe olan gereksinim doyurulmamışsa, aşırı yeme isteği bunların yerine geçer. Yaşam üzücü ise, kişi yiyeceği duygularını doyum için kullanır. Çocuklarının her ağlamasında meme ya da biberonla cevap veren anneler, böylece onların oral doyum ve yaşantı açlığını koşullandırarak ileride stres altında kaldığında oral doyum aramasına neden olur (45).

Bazı kimseler üzüntü, sıkıntı ve güvensizliklerini örtmek için fazla yemeye meyilli olabilirler. Bunun tersi durumlar da olabilir. Psikolojik bozukluklar, bazen fazla yemeye, bazen de az yemeye neden olabilir. Bazı obez çocukların öyküsünde belirli bir psikolojik travma saptanabilir. Nadir olarak obezite psikiyatrik bir hastalığa eşlik edebilir. Zekâ geriliği olan çocuklarda da obezite sıklığı yüksektir. (81).

#### **4.6. Obezitenin Belirlenme Yöntemleri**

Vücutta bulunan yağ miktarının ölçümü için direkt laboratuvar metotları ve indirekt (antropometrik) yöntemler geliştirilmiştir (37, 82, 155).

##### **4.6.1. Direkt yöntemler**

Yağ dokusunun önemli bir bölümü derialtında olmakla birlikte azımsanmayacak bir bölümü de organların çevresindedir. Kas dokusu da bir miktar yağ içerir (81). Vücut yağının direkt olarak ölçümüne olanak sağlayan yöntemlerin kullanımı bilimsel çalışmalarla sınırlı kalmış, yaygın olarak klinik uygulamaya girmemiştir. Obezite yaygın bir sorun olduğu için değerlendirmede kullanılan metodun ucuz, emin, kolay tekrarlanabilen olması idealdir (8, [www.biltek.tubitak.gov.tr](http://www.biltek.tubitak.gov.tr), Erişim:5.08.2008). Vücuttaki yağın direkt ölçümü aşağıdaki yöntemlerle yapılır.

**a. Sualtı tartımı ile vücut dansitesinin hesaplanması:** “Altın standart” olarak kabul edilmektedir. Farklı dansitede olan yağsız doku ile yağ dokusu su altı tartımı ile

belirlenmektedir. Ancak bazı hastalarda, özellikle çocuklarda uygulanması çok zordur.

**b. Toplam vücut suyunun izotop dilusyonu ile saptanması:** 2 veya 3 değerlikli hidrojen izotopu kullanılarak izotop dilusyonu metodu ile total vücut sıvısı saptanabilmektedir. Yağsız doku kütleindeki su miktarı sabit (% 72) kabul edilerek hesaplama yapılmaktadır.

**c. Toplam vücut potasyumunun ölçülmesi:** Potasyum vücut yağsız doku kompartmanında bulunduğu için vücut potasyumunun ölçümü yağsız doku kütlesi hakkında fikir vermektedir.

**d. Nötron aktivasyonu:** Nötron aktivasyon tekniğinde; ölçüm yapılacak kişiye hidrojen ölçümü için trityum enjekte edilmekte, sonra kişi gama radyasyonuna maruz bırakılmaktadır. Yansıyan karmaşık radyasyon spektrumu ölçülüp analiz edilerek azot (vücut proteininin ölçümü için), hidrojen (vücut suyunun ölçümü için), karbon (yağ ölçümü için) ve kalsiyum (kemik mineralinin ölçümü için) belirlenmektedir. Tüm elementlerin analizi için gereken toplam radyasyon dozunun bir kardiyoanjiyogramdakinin yaklaşık altı katı olmasına bağlı olarak bu yöntemin uygulamasından kaçınılmaktadır.

**e. Biyoelektrik impedans analizi (BİA) yöntemi:** Vücudun biyoelektriksel iletkenliğinin saptanması, yağsız doku kütlesi ile yağ dokusunun elektriksel geçirgenlik farkına dayalı bir yöntemdir. Metal ayak plakları üzerinde yalınayak ayakta durulur.

Çok düşük voltajlı bir elektrik akımı bir bacadan diğerine gönderilir. Yağ dokusu elektrik akımını çok zayıf ilettiği için akıma karşı rezistansın ölçülmesiyle vücut yağı hesaplanır hesaplanır. Bu yöntemde  $\pm$  % 3 hata payı vardır. Doğru ölçüm için;

- 1- Ölçümden 4 saat önce yeme ve içmeden uzak durulmalıdır.
- 2- 12 saat önceden egzersiz yapılmamalıdır.
- 3- Testten önce mesane tamamen boşaltılmalıdır.
- 4- 48 saat önceden alkol alınmamalıdır.
- 5- Diüretik alınmamalıdır.



**f. Bilgisayarlı tomografi:** Pahalı bir yöntem olduğu için pek tercih edilmez.

**g. Manyetik rezonans görüntüleme(MR):** Manyetik rezonans tekniğinde, birey güçlü bir manyetik alana yerleştirilir ve radyo frekanslarına maruz bırakılır. Sinyal şiddeti incelenen dokulardaki su ve yağın derişim ve gevşeme özellikleri tarafından belirlenir. Cihaza ulaşabilme olanaklarının sınırlı olması, yüksek maliyet getirmesi ve analiz için fazla süre harcanması nedeniyle kullanımı sınırlıdır.

**h. Dual enerji x-ray absorpsiyonunun değerlendirilmesi:** Dual enerjili X ışını absorpsiyometri yöntemiyle, doğrusal olarak düşük enerjili X ışınlar kullanılarak 5-20 dakika arasında değişen sürelerde tüm vücut taranır. İki gamma ışınının vücut dokuları tarafından tutulması sonucu vücut yağ dokusu, yağsız vücut dokusu ve toplam vücut kemik mineral düzeyi saptanabilmektedir. Radyasyonun düşük dozda olması sebebiyle bebek ve çocuklarda da kullanılabilir. Vücut bileşimi saptanmasında en güvenilir yöntemlerden biridir.

**i. Ultrasonografi tekniği:** Yüksek frekanslı ses dalgalarının vücuda gönderilerek, farklı doku yüzeylerinden yansımalarının saptanarak değerlendirilmesine dayanan bir yöntemdir. Sesin absorpsiyon frekansı, dokunun absorpsiyon katsayısı ve doku kalınlığı ile doğru orantılıdır. Cihazla çalışma maliyetinin düşük olması, kişinin sağlığı üzerinde yan etkisinin olmaması avantaj sağlamaktadır. Ancak yöntemi kullanacak kişinin özel eğitilmiş olmasını gerektirmesi, kişinin bilgi ve beceri durumuna göre yöntemin hata payının değişkenlik göstermesi, dezavantaj oluşturmaktadır (149).

Özetle, direkt laboratuvar yöntemlerinin kullanımı pratik ve ekonomik değildir. Ayrıca bu yöntemlerin birçoğunun çocuklarda uygulanması uygun olmadığı gibi çocuklar tarafından da tolere edilememektedir (37, 78).

Bu yöntemlerden BiA (Biyoelektriksel İmpedans Analizi)'nin, ağrısız, kolay, doğrudan uygulanması, BiA cihazlarının taşınabilir olması ve vücut yağ yüzdesinin iyi bir belirleyici olması nedeniyle çocuk ve adölesanlarda kullanımı giderek artmaktadır (78, 79, [www.biltek.tubitak.gov.tr](http://www.biltek.tubitak.gov.tr), Erişim:5.08.2008). Bu yöntem yağsız doku kütlesi ile yağ dokusunun elektriksel iletkenlik farkına dayalı bir yöntemdir.

Vücuda zayıf, elektriksel akım verilerek oluşan direnç yani impedans ölçülür (www.biltek.tubitak.gov.tr, Erişim:5.08.2008).

Güney ve ark., biyoelektrik impedans yöntemi ile obezite tanısında kullanılan diğer yöntemleri karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada beden kütle indeksi ve biyoelektrik impedans yöntemlerinin obezite tanısında değerli olduğunu, abdominal obeziteyi değerlendirmek için de bel çevresi ölçümünün bu yöntemlerle birlikte kullanılmasının yararlı olacağını bildirmektedir (79).

Bodur ve ark., 11-15 yaş çocukların vücut yağ yüzdeleri beden kütle indeksi (BKİ) ve biyoelektriksel impedans analizi (BİA) ile değerlendirmişler ve prepubertal ve postpubertal çocuklarda aşırı kilo veya obezite tanısı için yapılacak taramalarda BKİ yerine daha duyarlı olan BİA'nin tercih edilebileceği kanaatine varmışlardır (26).

#### **4.6.2. İndirekt yöntemler**

Antropometrik ölçümler kolay, hızlı, pratik ve ucuz oldukları için obezite tanısında sıklıkla kullanılırlar. Bunlar arasında en sık kullanılanlar boya göre ağırlık (rölatif ağırlık), çevre ölçümleri, deri kıvrım kalınlıkları ve beden kütle indeksidir

Obezitenin değerlendirilmesinde çok değişik yöntemler kullanılmaktadır. Ancak kullanılan yöntemlerin güvenilir, tekrarlanabilir, ekonomik, değişikliklere duyarlı, adipoziteyi belirleyici, mortalite ve morbidite hakkında bilgi verici olması gerekir. Antropometrik ölçümler, beslenme durumunun saptanmasında protein ve yağ deposunun göstergesi olması nedeniyle önem taşımaktadır. Büyüme ve vücut bileşimi, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, beden kütle indeksi (BKİ), çap ve çevre ölçümleri (bel çevresi, kalça çevresi, bel/kalça oranı, kulaç uzunluğu, baldır çevresi, vb.) deri kıvrım kalınlıkları, vücut yağ yüzdesi ve yağsız vücut kütlesi tespitleri sıklıkla kullanılan antropometrik yöntemlerdir (23, 180).

##### **4.6.2.1. Boya göre ağırlık (Rölatif Ağırlık-RA)**

Çocuklar obezite açısından değerlendirilirken özellikle boyları göz önüne alınıp çocuğun ağırlığı ideal ağırlık ile karşılaştırılmaktadır. İdeal ağırlığın

belirlenmesinde her ülkenin kendi standartlarının kullanılması gerekmektedir. Yaş ve cinsiyete göre düzenlenmiş boy ve vücut ağırlığını içeren tablolardan yararlanılarak çocuğun boy yaşına uygun ağırlığı bulunur. Boyunun 50 persentilde olduğu, yaşın 50 persentildeki ağırlığı o çocuğun ideal ağırlığıdır. Çocuğun ölçülen ağırlığının ideal ağırlığına oranlanması ile rölatif ağırlık saptanır. (Rölatif ağırlık= çocuğun ölçülen ağırlığı/ aynı boydaki normal çocuğun ağırlığı x 100). Rölatif ağırlığın %120 üzerinde olması obezite kabul edilmektedir (155, www.biltek.tubitak.gov.tr, Erişim:5.08.2008).

#### 4.6.2.2. Çevre ölçümleri

Obezitenin klinik olarak değerlendirilmesinde en sık üst orta kol, bel, kalça, uyluk ve baldır bölgelerinden alınan çevre ölçümlerinden yararlanılır. Bu ölçümler yağsız vücut kütlesi, vücut yağı, yüzde yağ ve adipoz doku kütlesi hesaplamalarında kullanılır (37, 155).

Vücuttaki toplam yağ miktarı önemli olmakla beraber, yağın nerede biriktiğini bilmek daha önemlidir. Karın çevresinde yağ birikimi, kalça ve vücudun diğer bölgelerinde yağ birikiminden, daha sık görülmekte ve daha fazla sağlık risklerine neden olmaktadır (47). Bel çevresi, karın bölgesinde biriken karın içi ve derialtı yağını, karın kaslarının tonusunu, en iyi şekilde yansıtır (173). Bel çevresi ölçümleri olarak son zamanlarda ucuzluğu ve kolaylığı nedeniyle obezitenin belirlenmesinde en çok kullanılan, indirekt yöntemlerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır (171). Tablo 4.2’de NCEP’e (National Cholesterol Education Program) göre 8 yaşın üzerindeki bireyler için bel çevresi ile ilgili her iki cinse ait risk değerleri bulunmaktadır.

**Tablo 4.2.** NCEP’e göre 8 yaşın üzerindeki bireylerde bel çevresi risk değerleri (113).

YAŞ (Yıl)	ERKEK	KIZ
8	70,9	70,4
12	84,5	81,9
15	94,4	89,8
17	101	97
Yetişkin	≥102	≥88

Bel/kalça oranı ise yağ dağılımının belirlenmesi için kullanılan ölçütlerdendir. Belin en ince olan kısmı ile kalçanın en geniş olan kısmının birbirine oranını ifade eder (100). Erişkinlerde obezite sınıflandırmasında sıklıkla kullanılmasına rağmen çocukluk yaş grubu için standart değerler henüz geliştirilmemiştir. Obez çocuklarda bel çevresinin başta insülin direnci olmak üzere metabolik sendromun komponentleri ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Sonuçta bel çevresi artışı artmış KVH (kardiovasküler hastalıkla) riski ile birlikte dir. Bu orandaki artış obezite tipleri içinde özellikle daha tehlikeli olduğu bilinen santral veya abdominal obeziteyi göstermektedir (186).

#### **4.6.2.3. Deri kıvrım kalınlıkları**

Çocuk ve adölesanlarda obezite değerlendirilmesinde kullanılan diğer bir yöntem ise deri kıvrım kalınlığının ölçülmesidir. Obezitede yağın bir kısmı deri altında toplanır. Deri kıvrım kalınlığının ölçümü kaliper adı verilen özel bir alet ile yapılır. Deri kıvrımları aletin uçları arasında tutturulur ve kalınlık göstergeden okunarak belirlenir. Deri kıvrım kalınlığı ölçümünde triceps, biceps, subskapular, suprailiak ve baldır (medial) bölgeler kullanılmaktadır. Bu bölgeler arasında da en yaygın olarak triceps deri kıvrım kalınlığı ölçümü kullanılmaktadır. Triceps deri kıvrım kalınlığı yaşa ve cinsiyete göre farklılık gösterebilmektedir. Yaşa göre belirtilen deri kıvrım kalınlığı persentil çizelgelerine göre 85. persentil üzerindeki ölçümler aşırı kilolu, 95. persentilin üzerinde olanlar ise obez olarak değerlendirilmektedir. Fakat bu yöntem deneyim gerektirmekte ve çocuklar deri kıvrımı kalınlığı ölçümünden hoşlanmamaktadırlar (37, 155).

Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri ile toplam vücut yağı arasındaki korelasyon %70-80 civarındadır (33).

#### **4.6.2.4. Beden kütle indeksi (BKİ)**

Günümüzde obezitenin değerlendirilmesinde en çok kullanılan yöntem BKİ'dir (155). Beden Kütle İndeksi (BKİ), Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından da önerilmektedir (37). Bu yöntem güvenilir, basit, ekonomik ve kolay uygulanabilir bir yöntemdir. BKİ Ölçülen ağırlığın (kg) boyun (m) karesine oranıdır.  $BKİ = \frac{\text{Ağırlık (kg)}}{\text{Boyun (m)}^2}$

ağırlık(kg) / boy (kg/ m<sup>2</sup>) (82). BKİ değerleri kategorik hale dönüştürülürken aralık değerleri  $\geq 25.0$  -  $< 29.9$  arasında olanlar aşırı kilolu,  $\geq 30.0$  -  $< 39.9$  arasında olanlar obez olarak değerlendirilmektedir (141).

Bununla birlikte çocuklarda, gebelerde, ödem varlığında, çok kısa boylu kişilerde obezitenin belirlenmesinde uygun yöntem değildir (69, www.millipediatri.org.tr, Erişim:28.07.2008).

#### **4.6.2.5. Yaşa göre BKİ persentili**

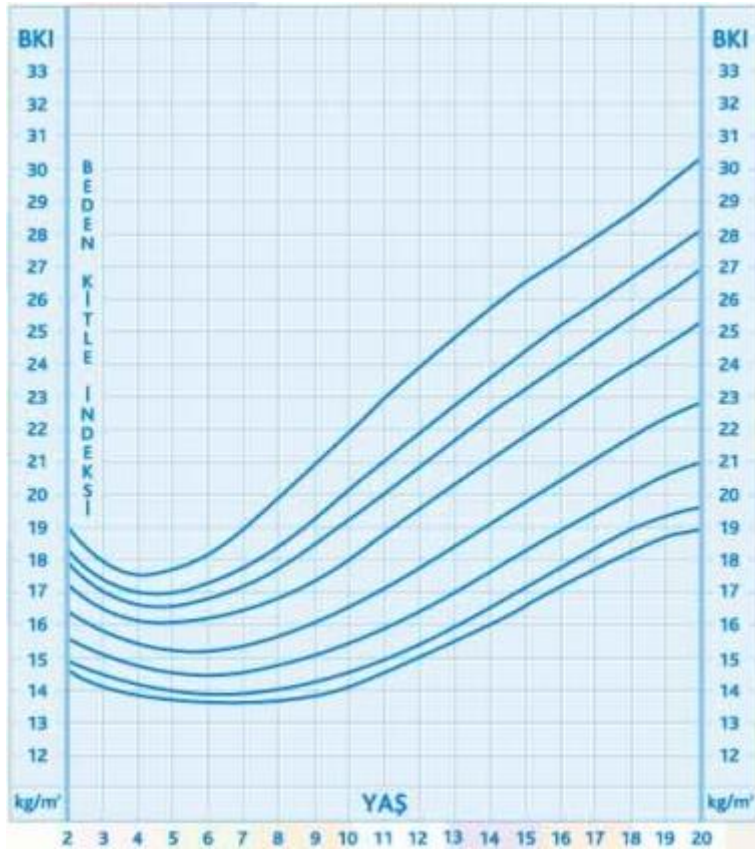
Çocuklar büyüdükçe yıllar içinde vücut yağ oranı değiştiği için BKİ değerlendirilmesi yaşa ve cinsiyete göre yapılmalıdır (69, www.millipediatri.org.tr, Erişim:28.07.2008).

Bu nedenle çocuk ve adölesanlarda BKİ'lerini gösteren yüzde eğrileri yaygın şekilde kullanılmaktadır. Yaşa göre BKİ yüzdesi(persentil) değerleri her iki cinsten ve her yaş dilimi için ayrı ayrı hesaplandığından özellikle çocuklarda daha ayrıntılı değerlendirme olanağı sağlamaktadır. Her yaş dilimi için BKİ değerinin 15-85. persentil arası normal, 85-95. persentil dilimi içinde olanlar obezite için yüksek risk grubu (aşırı kilolu, “overweight”) 95. persentil ve üzeri dilimin içinde olanlar obez olarak değerlendirilmektedir (104, 141).

Ancak bu tanım yaşa göre BKİ yüzde değerlerinin elde edildiği topluma özgü olup genel uygulamaya pek elverişli değildir. Örneğin obezite oranının %25'lere vardığı ABD çocuklarının 82. persentil değeri, Brezilya çocuklarının yaklaşık 95. persentil değerine ve İngiliz çocuklarının yaklaşık 90 persentil değerine uymaktadır. Bu yüzden dört kıta (Asya, Avrupa, Kuzey-Güney Amerika) çocuklarından elde edilen veriler birleştirilerek 2-18 yaş arası uluslararası BKİ değerleri elde edilmiş ve obezite tanımı için bu ölçütlerin kullanılması önerilmiştir (69, 81). Tablo 4.3'te bu farklı sınıflamalara örnek verilmiştir.

**Tablo 4.3.** Çocuk ve adölesanlarda yaşa göre BKİ percentili sınıflandırması örnekleri (34, 124, 167, www.cdc.gov, Erişim: 31.07.2010).

	Kromeyer-Hauschild (%)	Rolland-Cachhera(%)	CDC (%)	Cole (BKİ) kg/m <sup>2</sup>
Obez	97.	97.	95.	≤30
Aşırı Kilolu	90.	90.	85.	25-30
Normal	10.-89.	10.-89.	5.-84.	≤25
Zayıf	≤10.	≤10.	≤5.	-



**Şekil 4.1.** Erkek çocuk ve adölesanlarda yaşa göre BKİ percentili grafiği.

#### 4.7. Obeziteden Korunma ve Tedavi Yöntemleri

Çocukluk dönemi obezitesi tedavisi zor, hem fiziksel hem de duygusal bir hastalıktır. Dahası obez çocukların ileride obez bir birey olma, hastalıklara ve hatta ölüme neden olma olasılığı oldukça yüksektir. Bu yüzden önceden önlem almak

hayati önem taşır (95). Obezite tedavi edilmesi zorunlu bir hastalıktır. Kilo kaybının; obeziteyle ilgili semptomları azaltıcı ya da ortadan kaldıracı, yandaş hastalıklardan oluşan sorunları giderici ve bunlarla ilgili mortaliteyi azaltıcı etkileri tartışılmazdır (45). Tedavinin başında ailenin eğitilmesi önemlidir. Genellikle aileler bu durumu bir sorun olarak görmemektedir. Obez ailelerin suçluluk hissi, savunmacı bir tutum sergilemelerine neden olmaktadır. Tedavinin başarısı için ailenin olaya katılması ve amacın ne olduğunu bilmesi gerekir. Tüm dünyada obez çocukların tedavisinde model olarak multidisipliner bir yaklaşım kullanılmaktadır. Tedavi ekibi doktor, çocuk hemşiresi, diyetisyen, psikolog, fizyoterapist ve çocuğun annesinden oluşmalıdır (13, 45, 206). Obezite tedavisinde başarılı olabilmek için, öncelikle etiyolojik faktörlerin belirlenmesi, alınan enerjinin kısıtlanıp, tüketilen enerjinin artırılmasına yönelik davranış şekillerinin yerleştirilmesi gerekmektedir

Bu yüzden tedavi; eğitim, diyet, aktivite, egzersiz, yaşam şekli değişimini içermeli ve ailenin tam katılımı ile desteklenmelidir (81). Obezite tedavisinin temel taşı diyetdir (33).

Çocukluk çağı obezitesi korunma ve tedavi ilkeleri sağlıklı beslenme ve egzersiz sağlıklı davranış biçimleri ile değiştirmek prensibine dayanmalıdır. Korunmanın hedefi daima kilo verdimen yerine, çocuğun normal fizyolojik büyümesini duraksatmayacak nitelikte, uzun vadeli ve kalıcı olmalıdır. Obez çocukların %80'inin dokuz yıl sonra eski ağırlık persentillerine döndüğünü gösteren çalışmalar vardır (33).

Obeziteye yatkın çocuklarda sedanter, besleyici olmayan bir çevre metabolik kapasitesini zorlar ve kilo alımını, daha fazla hareketsizliği ve sedanter davranışlarda artışı kolaylaştırır. Tüm bunlar sonuçta klinik olarak belirgin obezite, azalmış insülin duyarlılığı ve sonuçta ileriki yıllarda tip 2 diyabet oluşumuna yol açar. Gelecekteki çocuk ve erişkin kronik hastalıklarından korunmak küçük çocuklarda obezite başlamasını önlemeye bağlıdır (31).

Çocuk ve adölesan obezite tedavisinde şu anda mevcut üç modalite bulunmaktadır, bunlar diyet ve davranış modifikasyonu, farmakolojik ve cerrahi tedavi olarak gruplanabilir. Cerrahi müdahale BKİ  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> olduğu ve tip 2

diyabet, obstruktif uyku apnesi veya psodotumor serebri gibi hastalıkların eşlik ettiği durumlarda veya BKİ  $\geq 50$  kg/m<sup>2</sup> ve eşlik eden hipertansiyon, dislipidemi veya metabolik sendrom gibi hastalıklar varlığında düşünülebilir. Davranışsal yaklaşımlar genellikle psikolog, davranış terapisti, diyetisyen veya egzersiz fizyoloğu tarafından uygulanır (39).

#### **4.7.1. Beslenmenin planlanması**

Obezite gelişmesinde önemli rol oynayan faktörlerden birincisi hatalı beslenmedir. Bu bağlamda yüksek kalorili gıdaların alınması, hazır yemek, hızlı yemek, sık veya seyrek yemek, gece yatmadan önce yemek kolaylaştırıcı unsurlardır (24).

Adölesanların beslenme alışkanlıkları incelendiğinde genellikle; öğün atladıkları ve atlanan öğünlerin çoğunlukla sabah kahvaltısı ve öğle yemeği olduğu, atıştırmalık besinleri fazlaca tükettikleri ve hızlı hazır (fast-food) beslenmeyi tercih ettikleri, sebze-meyve tüketimlerinin yetersiz olduğu görülmektedir. Bu alışkanlıkları nedeniyle besin çeşitliliğinin sınırlı ve dengesiz, diyet bileşimlerinin; posa, vitamin ve minerallerden yetersiz, enerji, tuz, yağ ve basit karbonhidratlardan zengin olduğu belirlenmiştir (17).

Bu nedenlerle, çoğu adölesanın yanlış alışkanlıklarını düzeltebilmek, herhangi bir enerji kısıtlamasını gerektirmeden tedavide başarı sağlayabilmektedir.

Aşırı kilolu okul çağı çocuk ve adölesanların tedavisinde temel amaç büyümeyi aksatmadan; hızlı ağırlık kazanımını engellemek veya, var olan ağırlığı korumak, gerekli görülen riskli vakalarda hafif düzeyde enerji sınırlaması ve arttırılmış fiziksel aktivite ile son derece yavaş ağırlık kaybını sağlamaktır. Bu hedefler gerçekleştirilebilirse yeterli boy uzaması ile birlikte beden kütle indeksinin de azalacağı açıktır (17). Aşırı kilolu çocuk ve adölesanlarda düşük enerjili diyetlerin uygulanması sakıncalıdır. Çocukların erişkinlerden farkı, büyüyen ve gelişen varlıklar olmalarıdır. Bu nedenle erişkinlerde olduğu gibi kısıtlı bir diyet verilirse büyümeleri duraklar. Büyüme çağındaki çocuklar günlük alınan kalorinin %12'sini büyüme için kullanırlar.



Buna rağmen, obez çocuk ve adolesanlarda kısa süreli ve kontrol altında olmak üzere, büyüme-gelişmeyi aksatmayacak şekilde sınırlı enerji diyetleri kullanılabilir. Ancak diyetlerde günlük kalori miktarı hesaplanırken, ideal kiloya göre alınması gereken kaloringin %80'i ve ileri derece obez çocuklarda kısa bir süre için %60'ına kadar inilebilir. Bu tür diyetler sık kontrollerle ekip denetimi altında uygulanmalıdır. Bu tür uygulamalarda hedef; fazla ağırlığın %10 kadarını azaltmaya çalışmak ve bunun için ayrılan süreyi uzun (ideali 6 ay) tutmaktır. Ortalama olarak haftada 0.5 kg ağırlık kaybı sağlayacak miktarda enerji verilerek çocuk izlenmelidir. Çok ağır vakalarda haftada 1 kg kadar zayıflama kabul edilebilmektedir.

**Tablo 4.4.** Yaş gruplarına göre obez çocukların alması gereken ortalama kalori değerleri (155).

Yaş grubu	İdeal kaloringin %80'i	İdeal kaloringin %60'ı
6 yaş altı	900-1100	600-800
7-10 yaş	1200-1400	900-1100
11-14 yaş	1500-1700	1200-1400
Adölesan	1800-2000	1600-1800

Verilecek beslenme planı; normal büyüme ve gelişmeyi sağlayacak, yeterli kalori ve esansiyel besinleri içerecek, protein, karbonhidrat ve yağ içeriği bakımından dengeli olacak şekilde hazırlanmalıdır.

Günlük kaloringin içeriği:

- %50 karbonhidratlardan
- %30 yağlardan (doymamış yağlar tercih edilir)
- %20 proteinlerde gelmelidir.

Hayvansal ve bitkisel proteinler bakımından dengeli olmalıdır. Bu oranların bozulduğu düşük kalorili diyetler negatif nitrojen dengesine, yağsız vücut kütlelerinde kayba, büyüme geriliği, adet düzensizliği, vitamin ve mineral eksikliklerine neden olabilir.

Diyet tüm aile bireylerince benimsenmelidir. Beraberce uygulanması ölçüsünde tedavide başarılı olunabilir (81). Düşük enerjili diyetlerin uzun süreli

kullanımı zor ve yanlıştır. Çok katı kurallar ve aşırı yasakların konulması, çocukların kısa sürede diyeti bırakmalarına neden olmaktadır. Yeterli ve dengeli diyetlerin kabulü daha kolay, kullanım süresi daha uzundur. Ayrıca çocuğun, dikkatli seçilen ödüllerle motive edilmesi başarı şansını arttırmaktadır (17).

Kalori alımının kısıtlanması için şu düzenlemeler yapılmalıdır:

1. Şişmanlatıcı yiyeceklerin kısıtlanması,
  - a. Abur cubur yemenin kısıtlanması (kolalı içecekler, gazozlar, hazır meyve suları, çikolata, gofret, dondurma, şeker, pasta, kek, kuruyemiş),
  - b. Karbonhidrat ve yağdan zengin gıdaların kısıtlanması (reçel, bal, yağ, çikolatalı fındık ezmesi, ekmek, makarna, pilav, börek, mantı, hamur tatlıları ve sütlü tatlılar, yağ ve yağda kızarmış yiyecekler),
2. Yeme alışkanlıklarının düzenlenmesi,
  - a. Hazır yemek (veya fast-food) alışkanlığının kısıtlanması (hamburger, patates kızartması, döner ekmek, pizza, tost, sosisli sandviç),
  - b. Yemek aralarında kalori bakımından zengin yiyeceklerin atıştırılmasının önlenmesi,
3. Yeme örneklerinin düzeltilmesi,
  - a. Hızlı yemek yemenin terk edilmesi (normalde yemeğe başladıktan itibaren doyma hissinin beyne ulaşması ortalama 20 dakika almaktadır. Hızlı bir şekilde yenirse doyma hissine erişilmeden fazla miktarda kalori alınmış olur).
  - b. Sık veya seyrek yemenin terk edilmesi,
  - c. Gece yatmadan önce kalori bakımından yüksek yiyeceklerin alınmaması (yemekten sonra hemen yatılacağı için alınan kalori harcanamaz) gerekmektedir (155).

Diyetin yanı sıra çocuğun aktivitesini artıracak önlemlerin alınması diyetten beklenen kilo kaybını kolaylaştırır (81). Diyetle, bazal metabolizma hızında meydana gelen azalma, egzersizle enerji harcamasını sayesinde kompanse edilerek kilo kaybının kalıcı olması sağlanabilmektedir (33).

#### 4.7.2. Egzersiz

Düzenli olarak yapılan fiziksel aktivite kemik yoğunluğunu artırırken, vücut yağ miktarının azalmasına, yağsız doku kütesinin ve bazal metabolizma hızının artmasına sebep olurken, obezite, hipertansiyon, diabet, koroner kalp hastalığı gibi kronik hastalıklarının oluşmasını da önlemektedir (202). Bu nedenle çocukluk ve adölesan dönemde yapılacak düzenli egzersiz yaşam boyunca sağlığı olumlu yönde etkileyecektir. Sportif faaliyetler enerji harcamasını artırırken boş zamanları değerlendirme, planlı çalışma, kötü alışkanlıklardan uzaklaşma, gençlerin kendilerine özgüven kazanmaları açısından yarar sağlamaktadır.

Sporun çocukların temel eğitimindeki faydaları herkes tarafından bilinen bir gerçektir. Ancak günümüzde teknolojik gelişmelerin sağladığı kolaylıklar yetişkinlerde olduğu kadar çocuk ve gençlerin de enerji harcamasını azaltmış, bu sağlıksız yaşama giden yolu açmıştır. Günlük aktivitenin azalması, uzun süre televizyon seyretme ve bilgisayarla uğraşma, çevre olanaklarının uygun olmaması dolayısıyla oturduğu yerde oyun oynama gibi durumlar hem çocuklarda fiziksel aktivitenin azalmasına neden olmaktadır (177). Aktif olmayan bir yaşam tarzı da beraberinde obeziteyi getirmektedir.

Obez bireylerde egzersiz tedavisine başlamadan önce fiziksel aktivite düzeyi değerlendirilir. Bireyin fiziksel aktivite ile harcadığı enerjiyi ölçmenin birçok yolu vardır (137).

Başarılı egzersiz programlarının ortak özellikleri, sıkı profesyonel bağlantı ile birlikte denetlenmeyen, resmi bir kimlik taşımayan egzersizlerin ve egzersiz modu olarak yürümenin kullanılması, orta dereceli yoğunluğa sahip evde gerçekleştirilen egzersizleri temel almasıdır. Egzersiz kalori kullanımını gerektirir ve orta dereceli bir egzersiz bile hareketsizlikten iyidir. Bu nedenle çocuklar boş zamanlarını pasif eylemler yerine hareketli geçirmeleri için teşvik edilmelidirler. Egzersiz yağsız vücut kütesi kaybını azaltabilir (15).

Vücut kompozisyonu ve diğer sağlıkla ilişkili durumlar için optimal egzersizin dozunun belirlenmesi çok önemlidir. Hangi sıklıkta, hangi yoğunlukta ve

ne kadar süre ile egzersiz yapılması gerektiği konusu yapılan egzersizin yaşa cinsiyete ve kardiovasküler sağlık durumuna göre önem kazanmaktadır. Yetişkinler için makul olan bir egzersiz reçetesi çocuklar için uygun değildir. Örneğin günde 30 dakika süren orta düzey bir egzersiz, çocukların ihtiyacı olan fiziksel aktivite ve fitness ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalabilir. Okullarda beden eğitimi ve spor faaliyetlerine ayrılan zamanın az olması, çocukların okul saatleri dışında geçirdikleri boş zamanlarda televizyon, video oyunları ve bilgisayar gibi sedanter yaşam tarzının baskın olduğu bir hayat tarzını tercih etmeleri gibi tehlikeler vardır. Bu sebeplerle egzersiz reçetesi hazırlarken yaşa ve yaşam stiline göre farklılıklara dikkat edilmelidir. Yaşam stiline göre bazı bireylere sadece egzersiz programları yeterli olurken bazı bireylerde egzersizi diyet programları ile desteklemek gerekmektedir. Yaşa göre, farklı doz ve tipteki egzersiz programları ve farklı diyet uygulamaları ve bunların birlikte kombine edildiği programların faydalarını destekleyen birçok çalışma vardır. Örneğin kilo kontrol programlarında kuvvet antrenmanları gençlerde kas kuvvetinin ve dayanıklılığının artmasına yardımcı olur. Bu sayede gençlerin gelecekte yapacakları spor ve dans aktivitelerine yardımcı olur. Direnç antrenmanları aerobik antrenmanlar kadar fazla enerji harcanmasına sebep olmamasına rağmen kas gruplarının bir kısmını veya tamamını çalıştırmak suretiyle katkı sağlar. Yüksek yoğunlukta egzersiz, kas dokusunda artma ile sonuçlanacağından vücut kompozisyonu değişikliklerinde neden olur. Ayrıca yoğun kas aktivitesi, insülin hareketlerinde değişime ve CAD/ NIDDM ( kroner arter hastalığı/ insülin bağımsız diyabet hastalığı) risk faktöründe düzelmeye, yagsız vücut ve kardiovasküler fitnessin artmasına neden olur (72).

Obezite tedavisinde, sadece egzersiz, sadece diyet ve egzersiz ile diyetin birlikte uygulandığı kilo kaybetme programları üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Diyetle kaybedilen kilonun %25 kadarı yağsız vücut kütesidir (15). Egzersiz ve diyetin birlikte uygulandığı programların daha başarılı olduğu bulunmuştur. Bu programlar ile enerji dengesi formülünde enerji alımında negatif değişiklik, enerji tüketiminde pozitif değişiklik yapılmaktadır (40). Egzersiz kilo kaybının uzun süreli olmasına yardımcı olmaktadır (15).

### 4.7.3. Davranış tedavisi

Çocukluk ve ergenlik döneminde sık görülen ve önemli bir sağlık sorunu olan obezite etyolojisinde organik etkenlerin yanında çevresel ve psikolojik etkenlerinde önemli rol oynadığı bilinmektedir. Sıklıkla uygulanan tedavi, yeme tutumlarını değiştirmeye yönelik davranışçı tedavidir. Değerlendirme sürecinde ayrıntılı öykü alınması çok önemlidir. Tercih edilen yemek çeşitleri, tatlılara eğilim, aşırı yeme dönemlerinin ortaya çıktığı zaman, iştahın uyarıldığı çevresel koşullar, gece atıştırma, sosyal baskılar, stres etkenleri, eşlik eden depresyon ve diğer psikiyatrik bozukluklar ile ilgili ayrıntılı öykü alınması gereklidir. Önemli olan aşırı yeme davranışını özendiren çevresel etkenleri kontrol edebilmektir. Çocuğun aktiviteden hoşlanması sağlanıp, grup oyunlarına katılması teşvik edilmelidir. Genellikle kapsamlı bir egzersiz programından ziyade aktif yaşam tarzının benimsetilmesi (televizyon, bilgisayar oyunları gibi pasif ev içi faaliyetlerden kaçınılarak ev dışı aktivitelere yönelinmesi) önerilmektedir. Diyet ve egzersizin istenen başarıya ulaşabilmesi için, çocuğun ve ailesinin kilo vermeye uygun yaşam tarzını benimsemesi gerekmektedir (33).

#### **Standart davranışçı tedavi şu aşamaları içerir:**

1. Yaşa uygun kalorinin belirlenmesi buna göre günlük diyetin uygulanması,
2. Tüketilen yiyeceklerin (yapabiliyorsa kişinin kendisi tarafından) düzenli bir şekilde kayıt edilmesi,
3. Bir uzman tarafından yapılan haftalık kilo takibi,
4. Yemekleri evde yemek ve yemek yerken televizyon, radyo veya kitap okumak gibi dikkati başka yöne çeken uyaranların bulunmaması,
5. Yiyecekler arası atıştırmayı yasaklama,
6. Fiziksel aktivitenin artırılması,
7. Kilo kaybettiğinde ödül uygulaması (160).

#### **4.7.4. İlaç tedavisi**

Genel kanı, çocukluk çağı obezitesinde ilaç tedavisinin uygun olmadığı, kullanılması gereken vakalarda da fayda zarar dengesinin iyi değerlendirilmesi gerektiğidir (33). Erişkinlerde kullanılan iştah kesici ve yağ emilimini azaltıcı ilaçların çocukluk çağında tedavide yeri yoktur (81).

#### **4.7.5. Cerrahi tedavi**

Aşırı obez erişkinlerde mide küçültücü veya ince barsaklarda yapılan ‘by-pass’ ameliyatları çocuklarda denenmiş olmasına rağmen çocukluk çağında geçerli yöntemler değildir (7, 33, 81).

Cerrahi tedavi için hasta seçim ölçütleri çeşitlilik göstermekle birlikte en sık kullanılan ölçütler şunlardır (105).

1. Masif obezite (ideal ağırlığın iki katından fazla ağırlık) bulunması.
2. Masif obezitenin en az iki yıldır var olması.
3. En az bir yıl süre ile diyet tedavisi uygulanması ve bu tedavinin yetersiz olduğunun klinisyenlerce belirlenmesi.
4. Obeziteye yol açabilecek metabolik veya endokrin bir hastalık (Cushing sendromu, hipotiroidizm) bulunmaması.
5. Ameliyat riskini artırabilecek ek hastalık bulunmaması.
6. Ameliyat sonrası yan etkiler ve komplikasyonlar anlatıldıktan sonra hastanın tedaviye istekli olması.
7. Hastanın mental kapasitesinin ve duygusal durumunun ameliyatı ve ameliyat sonrası oluşacak değişiklikleri kaldırabilecek düzeyde olması.
8. Hastanın psikolojik durumunun bir psikiyatrist tarafından normal olduğunun belirlenmiş olması gereklidir.

#### **4.8. Direnç Antrenmanları**

Direnç antrenmanları, direnç yüklerinin geniş bir dağılım gösterdiği, çeşitli antrenman yöntemlerini içeren, (Serbest ağırlıklar ağırlık makineleri, elastik bantlar ve sağlık topları ) gibi sağlık, fitness ve spor performansını geliştirmek için özel olarak tasarlanmış kondisyonel bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (56).

Direnç antrenmanı terimi, bazen kuvvet antrenmanı ve ağırlık antrenmanı terimleriyle eş anlamlı olarak kullanılsa da, direnç antrenmanları, antrenman yöntemlerinde (ağırlık makineleri ve plyometric egzersizler gibi) ve antrenman amaçlarında (fiziksel görünüşü güzelleştirmek ve atletik performansı geliştirmek gibi) daha geniş bir aralığı kapsar (56).

Kuvvet, maksimal istemli bir uygulamada geliştirilebilen zirve kuvvet veya tork; güçse belirli bir zaman dilimi içinde gerçekleştirilen mekanik iş olarak tanımlanmaktadır. Herhangi bir hareket uygulamasında kuvvet-hız-güç kavramları birbirleriyle yakından ilişkilidir (2).

##### **4.8.1. Çocuk ve adölesanlarda direnç antrenmanları**

Ergenlik öncesi ve sonrasında direnç antrenmanlarına verilen yanıtlar birçok araştırmacının ilgisini çekmiştir. Kuvvet artışına verilen yanıtların mekanizmaları, antrenmansızlık yanıtları ve sakatlanma riskleri; çocuklarda direnç antrenmanlarında merak edilen konuların başında gelmektedir (27).

Çocuklarda kuvvet ve kuvvetin antrene edilebilirliğiyle ilgili sınırlı bilgi bulunmaktadır. Buluş çağı öncesi çocuklarda kuvvet ve gücün geliştirilmesine yönelik yapılan ilk araştırmalarda, direnç çalışmalarının kuvvet gelişimi üzerinde anlamlı etkisinin olmadığı; orta ve geç buluş çağı dönemine kadar, yeterli miktarda testosteron salgılanmadan, kuvvet antrenmanı ile kuvvet kazanımı olamayacağı belirtilmiştir. Büyüme ve motor becerilere ilişkin karmaşık etkenlerin kontrol altına alındığı ve orta ile yüksek düzeylerde antrenman uygulanan sonraki çalışmalarda ise ergenlik öncesi çocuklarda da önemli miktarda kuvvet gelişimi olabileceği görülmüştür (2).

Yüklenme ilkelerine uyulan çalışmalarda, izometrik, izotonik ve izokinetik antrenman yöntemleriyle kuvvet gelişiminin sağlandığı görülmektedir. Ancak, ergenlik öncesi çocuklarda, maksimal kuvvet gelişimi için antrenman yöntemi, türü, şiddeti, hacmi ve süresi konularında kesin bir görüş şekillenmemiştir. Öte yandan, ergenlik öncesinde belirli bir kas kütesine bağlı üretilebilen gerilme kuvvetinin, kas kütesi dışındaki etkenlerden önemli ölçüde etkilenmediği; büyümeye bağlı artan kas kütesiyle birlikte geliştiği vurgulanmaktadır. Kasın oluşturduğu kuvvet miktarının, enine kesit alanı ve lif sayısından çok, lif büyüklüğündeki artmaya bağlı olduğu belirtilmiştir (27).

Ergenlik döneminde kuvvetin antrene edilebilirliği, ergenlik öncesi kadar tartışmalı değildir. Ergenlik döneminde izometrik, dinamik veya izotonik ağırlık çalışmaları, izokinetik ve hidrolik direnç çalışmalarıyla yapılan kuvvet antrenmanlarının önemli kuvvet kazancı sağladığı gözlenmiştir. Dinamik veya izotonik kuvvet artışlarında antrenman sıklığının kuvvet artımıyla doğrudan ilişkili olduğu bildirilmiştir (2).

Çocuk ve gençlere uygulanan direnç antrenmanlarının, vücut kompozisyonu, kardiyovasküler risk faktörleri, kas-iskelet gücü ve psikososyal esenliğe olumlu etkileri olabilir (56,75, 177).

Ayrıca, direnç antrenmanlarıyla oluşturulacak daha güçlü iskelet-kas sistemi sayesinde, çocuk ve gençlerin hayatın günlük aktivitelerini yerine getirirken oluşabilecek yaralanmalara ve spora bağlı yaralanmalara karşı direncini arttırabilmektedir (156).

Çocuk ve adölesanlarda düzenli egzersiz programlarının uygulanması (egzersizin türü, süresi ve sıklığı farklı olmakla birlikte) ile vücut yağ dokusunun azaltılabileceğini ortaya koyan araştırmalar yapılmıştır (199).

Günümüzde sağlıklı yaşam için haftanın en az 5 günü erişkinlerin 30 dakika, çocukların ise 1 saatlik orta-yoğunlukta egzersiz yapması önerilmektedir (128).

Son 15 yılda yapılan araştırmalar iyi planlanmış direnç antrenman programlarının çocuk ve adölesanların kuvvetini normal büyüme ve olgunlaşma



sürecinin ötesinde artmasını sağlayabildiğini kanıtlamaktadır Direnç antrenmanları çocuk ve adölesanlarda kas gücünü arttırmada etkili olduğu bilinmektedir. Son zamanlarda direnç antrenmanları obez çocuklar için de tavsiye edilmektedir (56).

Gençlerde direnç antrenmanlarının muhtemel yararları; (56, 57).

- Kas kuvveti ve gücü artırır.
- Bölgesel kas dayanıklılığını artırır.
- Kemik kitlesini artırır.
- Kardiyorespiratuvar uyumluluğu artırır.
- Kan lipid profilini iyileştirir.
- Vücut kompozisyonu iyileştirir.
- Motor performans becerilerini geliştirir.
- Sportif performansı geliştirir.
- Yaralanmaya karşı direnci artırır.
- Ruh sağlığı ve refahını geliştirir.
- Yaşam boyu fiziksel aktivite için daha olumlu ve doğru bir tutuma teşvik eder.

Uygulanan direnç egzersizi protokolü, egzersizin hacmi (set x tekrar x yoğunluk) ve şiddeti hormonsal cevapların büyüklüğünü önemli derecede etkilemektedir. Düşük şiddetten yüksek şiddete giden, kısa dinlenme aralıklı ve büyük kas gruplarına stres yükleyen direnç çalışmaları daha büyük akut hormonsal cevaplara neden olur (120). Yüksek dirençlerle ve büyük kas grupları ile yapılan direnç antrenmanlarının anabolik hormonları daha fazla arttırdığı ve egzersiz sonrası süreçte düşük şiddetli egzersize göre hormon konsantrasyonunun daha yüksek düzeylerde kaldığı belirtilmektedir.

Stres toleransının bireyler arasındaki farklılığı nedeniyle direnç antrenmanlarının çok dikkatli planlanması gerekir. Ön görülenin üzerindeki direnç antrenmanları çocuklar için aşırıya kaçan antrenman olabilir. Eğer direnç antrenmanı ön görülenin altında ise optimalin altında bir uyumla sonuçlanacaktır. Bu nedenle sistematik direnç antrenmanının yapılandırılması ile birlikte bireysel çabanın büyüklüğünün dikkatle takip edilmesi gerekir. Buna ek olarak uyarıcı önlemler (güvenli bir ortam, nitelikli gözetim, sağlık taraması gibi) çocukların ve adölesanların

bir direnç antrenman programına katılmak isteyip istemediklerinin dikkate alınması gerekir.

Adölesanlar için bir direnç antrenmanı tasarlandığında şu değişkenleri içermelidir; (1.) ısınma, (2.) egzersizin sırası ve seçimi, (3.) antrenman yoğunluğu, (4.) antrenman hacmi, (5.) egzersizler ve setler arası dinlenme aralıkları, (6.) yinleme hızı (7.) çalışma frekansı, (8.) soğuma ve (9.) program çeşitlilikleri (58, 119, 165).

Genel Gençlik Direnç Eğitim Rehberi çocuk ve adölesanlarda uygulanan direnç antrenmanları için aşağıdaki önerilerde bulunmaktadır.

1. Nitelikli eğitim ve denetim sağlayın,
2. Egzersiz ortamının güvenli ve tehlikelerden arınmış olduğundan emin olun,
3. Her bir oturuma 5-10dk'lık dinamik ısınma bölümleriyle başlayın,
4. Egzersize nispeten hafif yükler ve her zaman kaldırılan ağırlığın miktarından çok doğru egzersiz tekniğine odaklanarak başlayın,
5. Çeşitli üst ve alt vücut kuvvet geliştirici egzersiz çeşitlerini 1-3 set ve 6-15 tekrarla gerçekleştirin,
6. Özel egzersizlerle karın ve alt sırt bölgesini kuvvetlendirin,
7. Eklemler etrafında simetrik kas geliştirme ve uygun kas devresini sağlamaya odaklanın,
8. Üst ve alt vücut gücünü geliştirmek için çeşitli egzersizleri 1-3 set ve 3-6 tekrar olacak şekilde planlayın,
9. İhtiyaçlar amaçlar ve yeteneklere bağlı olarak mantıklı antrenman programları planlayın,
10. Kuvveti geliştirmek için direnci kademeli olarak (%5-10) arttırın,
11. Daha az yoğun jimnastik hareketleri ve statik germe ile soğuma uygulayın,
12. Bireysel ihtiyaçları ve her bir uygulama boyunca kaygılarını dinleyin,
13. Direnç antrenmanını ardışık olmayan günlerde haftada 2-3 kez yapın,
14. İlerlemeyi izlemek için bireyselleştirilmiş günlük denemeleri kullanın,
15. Antrenman programını sistematik değişiklikler yaparak taze tutun,
16. Üst düzey performansı sağlamak için sağlıklı beslenme ile toparlanmayı ve uygun hidrasyon ile yeterli uykuyu sağlayın,

17. Eğitmenler ve velilerden yeterli düzeyde destek ve teşvik ilgilerini korumaya yardımcı olacaktır (57, 119).

Direnç antrenmanı öncesinde yapılan yüksek yoğunluktaki dinamik hareketleri içeren ısınma protokollerinin gençlerde güç performansını arttırdığı rapor edilmiştir (54). Bir direnç antrenman programının tasarlanmasında en önemli değişken antrenman yoğunluğudur. Kas uygunluğunun artırılmasında maksimum kazanç elde etmek için, egzersizin nasıl doğru yapılacağı iyi öğrenilmeli, sonrasında da yorgunluğa neden olmadan uygun dirençlerin kullanılması öğrenilmelidir. Yapılan çalışmalar gençlerde kas kuvvetini arttırmak için hafif ağırlıklı ve fazla tekrarlı (örneğin, 10-15RM) uygulamaların yapılması gerektiğini ve adaptasyon için 8 haftalık bir sürenin gerektiğini ortaya koymaktadır (55).

Direnç antrenmanının hacmini, her bir oturum başına uygulanan egzersiz sayısı, set başına yapılan tekrar ve her bir egzersizin set sayısı belirler. Örneğin, eğer çocuk 2 set 10 tekrar 100 lb (yaklaşık 45kg) leg pres egzersizi uygularsa, bu egzersiz için antrenman hacmi 2000 lb (yaklaşık 907kg) olur. Direnç antrenmanlarına 1 set'le başlanması gerektiği ilerleyen ilk birkaç hafta içinde 2-3 sete yükseltilmesinin uygun olacağı görüşü yaygındır (56).

Direnç antrenmanlarında setler ve egzersizler arasındaki dinlenme aralıkları göz önünde bulundurulması gereken önemli etkenlerden biridir. Genel olarak dinlenme süresinin uzunluğu, harcanan enerjinin geri kazanımını ve antrenmana adaptasyonu etkileyecektir. Eğer belirlenen bir enerji tüketimi hedefleniyorsa, daha düşük ağırlıkların kullanılması ve dinlenme süresinin kısa tutulması önerilebilir. Açıkçası, eğitim yoğunluğu, eğitim hedefleri ve fitness seviyesi dinlenme aralığı süresini etkileyecektir. Genel olarak yeni başlayanlar için setler arası 1-2dk dinlenme uygundur (56).

Direnç antrenmanlarında tekrarın hızı ve temposu antrenman programına adaptasyonu etkileyebilir (118). Tavsiye edilen genellikle orta hızda kontrollü bir şekilde hareketin gerçekleştirilmesidir. Ancak farklı egzersiz hızları antrenman programı tercihine göre planlanabilir.

Çocuk ve adolesanlarda aerobik egzersizlerin yanı sıra kontrendikasyonu olmadıkça obez çocuklara tüm kaslara yönelik direnç egzersizi önerilmektedir. Direnç egzersizlerinin 8-10 defadan (8-10 RM) fazla kaldırılamayan ağırlıkla yapılabilen, haftada üç gün, orta yoğunluklu çoklu (üç set) olarak düzenlenmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir. Kan şekeri regülasyonu açısından egzersize iki günden fazla ara verilmemesi önerilmektedir. Sonuç olarak obez bireylerde kişinin vücut ağırlığına, yaşına ve cinsiyetine göre doğru reçetelendirilmiş bir egzersiz programı tedavi açısından çok önemlidir (6).

#### **4.9. Bazal Metabolizma Hızı**

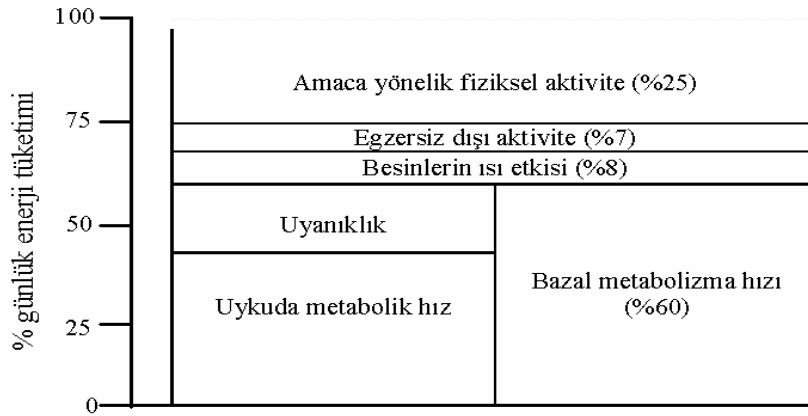
Besin öğelerinin parçalanması ve bunlardan enerji elde edilmesi ve yeni maddelerin biyosentezini içeren fiziksel olayların tümüne metabolizma adı verilir. Kişinin yaşamsal işlevlerini sürdürebilmesi için gerekli en düşük enerji miktarına ise, bazal metabolizma denir (76).

Bazal metabolizma hızı terminolojisi, istirahat metabolizma hızı (RMR) terminolojisine göre daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, metabolizma hızının ölçümünde kullanılan ölçüm yöntemleri ve metotları incelendiğinde “İstirahat Metabolizma Hızı” teriminin kullanılmasının daha uygun olduğu ileri sürülmüştür (76).

BMH terimi tıbbi terminolojide; bazal metabolizma hızı ve/veya bazal enerji gereksinimi için, RMR ise istirahat metabolizma hızı ve/veya istirahat halindeki enerji gereksinimi için kullanılır. Bazal metabolizma hızı ve istirahat metabolizma hızı; 24 saat süresince herhangi bir fiziksel aktivite yapmadan, istirahat pozisyonunda vücudumuzun harcayabileceği kalori miktarını belirtir. BMH/RMR vücut fonksiyonlarını devam ettirmek üzere, kardiyο-respiratuvar sistem ve vücut ısısını düzenleyen sistemlerin harcadığı minimal enerjiyi ifade eder. BMH ve RMR ölçü birimi MET dir. MET oksijen tüketim miktarı ile belirlenebilir. Normal şartlarda 1 MET 2.5-5 ml/kg/dk'dır. BMH/RMR de oksijen tüketim değeri kişinin vücut yüzey alanına ve yağsız vücut kütesine bağlı olarak değişmekle beraber genellikle 160-290 ml/dk (0.8-1.43 kcal/dk) arasındadır. BMH değeri, RMR değerine göre çok az miktarda düşüktür (76).

Bireyin günlük enerji harcaması, alması gereken günlük ihtiyacını belirler. Normal insanlarda enerji gereksinimi, bazal metabolizma, günlük fiziksel aktivite için gerekli enerji ve besinlerin termik etkisi eklenerek (76, 160).

Yirmi dört saatlik enerji harcamasının %73'ünü bazal metabolizma, %15'ini termik etki, %12'sini fiziksel aktivite sağlar (161).



**Şekil 4.2.** Enerji tüketiminin bileşenleri (76).

Enerjinin büyük kısmı bazal metabolizma için harcanmaktadır. Obezlerde fiziksel aktivitenin azalmasına bağlı olarak enerji harcaması da azalır. Obez bireylerde termik etki, normal bireylere göre daha düşüktür (8).

Sedanter bireylerde enerji tüketiminin temel belirleyicisi yağsız beden kütlesidir (ağırlıklı olarak kaslardan oluşur). Bu bileşen 30 ile 80 yaş aralarında %15 oranında azalır ve yaşlılarda düşük bir bazal metabolizma hızına neden olur. Bu nedenle bazal metabolizma hızını arttırmak için kasların kuvvetlendirilmesi elzem görünmektedir. 60 yaşa kadar vücut ağırlığı da artmaya devam eder. Bu ağırlık artışından temelde beden yağı miktarının artışı sorumlu tutulmaktadır. Bu yağ artışı yukarıda belirtildiği gibi bazal metabolizmanın düşmesi, bedensel etkinlik düzeyinin azalması ve günlük gereksinimden fazla kalori alımına bağlı olmaktadır (188).

Kişiler kilo kaybettiklerinde metabolizma hızları da düşer. Kilo kaybının ideali kaslardan ziyade yağlardan kaybetmektir. Egzersiz programları performans

arttırmanın yanında fazla kiloların tedavisinde bozulan enerji dengesini düzeltebilmek için de kullanılmaktadır. Bu amaçla egzersiz ya da diyet veya ikisi birlikte uygulanır. Bazı araştırmacılar yalnız başına diyetle elde edilen kilo kaybında yalnız yağ değil aynı zamanda yağsız vücut kütlelerinde de bir kayıp olduğunu saptamışlardır. Fakat egzersiz, diyet ile birlikte veya yalnız başına kullanıldığında meydana gelen kilo kaybı yalnız yağ kütlelerinde olmuştur. Egzersiz veya düzenli olarak yapılan fiziksel aktivite geniş kas gruplarında metabolizmayı hızlandırarak metabolizma hızını ve enerji tüketimini arttırmaktadır (12).

Enerjisi sınırlı diyetle birlikte yapılan egzersiz, yağsız dokunun korunmasını sağlayarak, dinlenme metabolizma hızının düşüşünü engellemektedir. Egzersiz, enerji için vücutta yağ dokusunun harcanmasında etkilidir ve ağırlık kaybı süresince kas dokusunun aşırı kaybını önler (97).

Çakmak ve arkadaşları, daha önce aktif sporla uğraşmayan 10-12 yaş grubu erkek çocuklarda 12 haftalık düzenli egzersiz yapmanın bazal metabolizma hızı ve vücut kompozisyonlarında pozitif etkiye yol açtığını bulmuşlardır (<http://tpk.turkpediatri.org.tr>, Erişim: 19.11.2009).

#### **4.9.1. Bazal metabolizma hızını etkileyen faktörler**

**Fiziksel aktivite:** Enerji harcamasını en fazla etkileyen faktördür. 3-4 saat zorlu egzersizle günlük enerji harcaması yaklaşık ikiye katlanır. Yüzme, koşma gibi büyük kas kütlelerinin kasıldığı egzersizler sırasında metabolizma hızı, istirahat değerinin 10 katına çıkabilir. Antrenmanlı atletlerde birkaç saniye süren maksimal egzersiz metabolizma hızını yaklaşık 50 katına, dakikalarca süren maksimal egzersiz ise yaklaşık 20 katına çıkarabilir. İstirahatta vücut ağırlığının kilogramı başına 1 saatte 1kcal harcanır. Harcama, sakin şekilde ayakta dururken yaklaşık %35, giyinirken %50, saatte 4.2 km hızla yürürken %160 daha yüksektir (30, 160).

**Diyete bağlı termogenez:** Gıda alımı metabolizma hızını artırır. Diyete bağlı termogenez yemekten bir saat sonra maksimuma erişir ve alınan besinin miktarına ve tipine bağlı olarak gıdanın içerdiği enerjinin %10'u ile %35'i arasında değişkenlik gösterir. Örneğin saf proteinden oluşan bir yemek, proteinin verdiği enerjinin %25'i

kadar enerji harcamasına neden olur. Diyete bağlı termogenez, sindirim, emilim, protein sentezi ve aminoasit deaminasyonu gibi olaylar için gerekli ekstra enerjiye bağlıdır. Bir yemeğin termik etkisi yemeğin bütün öğelerinin oluşturduğu termogenezin toplamından düşüktür. Diyet kısıtlanınca bazal metabolizma hızı azalır (30, 160).

**Cinsiyet:** Bazal metabolizma hızı kadınlarda erkeklere göre yaklaşık %10-15 daha azdır. Kadınlarda BMH'nin düşük olması dokuların metabolik hızında cinsiyet farklılığı bulunduğunu göstermez. Bu fark daha çok, aynı boyutlardaki erkeklere göre kadınlarda, metabolik açıdan kaslardan daha az aktif olan yağ dokusunun daha fazla bulunmasına bağlıdır. Cinsiyete bağlı BMH farkı, metabolizma hızı yağsız vücut ağırlığının birimi başına ifade edildiğinde tamamen ortadan kalkabilir (30, 160).

**Yaş:** Yaşlanmayla vücut kompozisyonundaki değişikliklere bağlı olarak metabolizma hızı azalır (30, 160, 188).

**Boy:** Arttıka metabolizma hızı artar.

**Ağırlık:** Arttıka metabolizma hızı artar. Vücut yüzey alanı da aynı etkiye sahiptir. Zayıflayan kişinin istirahat metabolizma hızında (RMR) yağsız vücut kütlesi ile hesaplanandan daha fazla azalma olur.

**Kalıtım:** BMH'nin kalıtımla ilişkisi vardır.

**İrk:** Afro-Amerikalı kadınlarda istirahat metabolizma hızı Kafkasyalı kadınlara göre daha düşüktür.

**Uyku:** Metabolizma hızı uykuda, uyanık halde, uzanır duruma göre %10-15 daha düşüktür. Bunun sebebi iskelet kası tonusunun ve sempatik aktivitenin uykuda minimuma inmesidir.

**Vücut ısısı:** Artınca BMH artar.

**evre ısısı:** Metabolizma hızının evre ısısıyla ilişkisini gösteren eğri "u" şeklindedir. evre ısısı düşük ise titreme gibi ısı koruyucu mekanizmalar aktive olur

ve metabolizma yükselir. Çevre ısısı vücut ısısını yükseltecek kadar artarsa metabolizma hızı da artar.

**İklim:** Metabolizma hızı tropikal iklimlerde kutuplara göre %10-15 daha düşüktür. Bu fark soğuk iklimlerde tiroid stimulan hormon düzeyinin daha yüksek olmasına bağlanmaktadır.

**Sempatik stimülasyon:** Metabolizma hızı sempatik stimülasyon ile artar.

**Epinefrin ve norepinefrin:** Streste adrenal medulladan epinefrin salgılanması uyarılır ve buna bağlı olarak metabolizma hızı artar.

**Troid hormonları:** BMH'yi artırır. Yapılan bilimsel bir çalışmada hipertiroidin bazal metabolizma hızını arttırdığı sonucu ortaya konulmuştur (30, 151, 160).

**Büyüme hormonu:** Hücre metabolizmasını uyararak BMH'yi %15-20 artırır.

**Cinsiyet hormonları:** Erkek cinsiyet hormonları metabolizmayı %10-15 hızlandırır. Dişi cinsiyet hormonlarının etkisi daha azdır.

**Gebelik:** Gebelik süresince BMH artar (30, 160).

#### **4.9.2. Bazal metabolizma hızı ölçüm prensipleri**

Dış faktörlerden bağımsız olarak vücut aktivitesinin ölçülmesi, kişinin metabolizma hızının bir diğeri ile karşılaştırılmasını mümkün kılar. Bu yüzden metabolizma hızı bazal şartlarda ölçülür:

- 1) Kişi en az 12 saat herhangi bir gıda almamış olmalıdır. ( Besinlerin termogenetik etkisi sebebiyle)
- 2) BMH rahat bir gece uykusundan sonra ölçülür, çünkü gece uykusu sempatik sinir sisteminin ve diğeri metabolik uyarıcıların aktivitesini minimuma düşürür.



- 3) Uyandıktan sonra kişi, ağır egzersiz yapmamalı, ölçümden önce en az 30 dakika ölçüm yerinde mutlak istirahat halinde kalmalıdır. Egzersizin metabolizmaya büyük etkisinden dolayı bu belkide bazal hali sağlayan şartların en önemlisidir.
- 4) Heyecana yol açabilecek bütün faktörler engellenmeli ve kişi mümkün olduğu kadar rahat ettirilmelidir. Bu sempatik aktivitenin mümkün olduğu kadar azalmasına yardım eder.
- 5) Hiçbir kafein, alkol (4 saat), nikotin (1 saat) tüketimi yapılmamış olmalıdır.
- 6) Test mekânı sessiz, loş ışıklı ve ısısı 20-26 °C arasında olan bir oda olmalıdır. 20 °C'nin altında vücut ısını korumak için sempatik sinir sistemi aktive olur, 26 °C'nin üstünde ise terleme metabolik hızı arttırır.
- 7) Hiçbir sakinleştirici destekler (Ephedrine, Synephrine) alınmamış olmalıdır.
- 8) Hiçbir akut tedaviye, doktor tarafından yazılmış kronik ilaçlara müsaade edilmemelidir.

Bu şartlar sağlanıp kişi sırtüstü yatarak 30 dakika dinlendikten sonra genellikle 10 dakika O<sub>2</sub> kullanımı ölçülür. O<sub>2</sub> kullanımı günlük değere çevrilerek 4.825 ile çarpılır. Elde edilen değer kcal cinsinden kişinin bazal metabolizma hızını verir. Hafif bir yemekten 3-4 saat sonraki istirahat değerleri, bazal değerden sadece biraz yüksek olduğu için BMH ve RMR birbirlerinin yerine kullanılabilirler (30, 151, 160).

### **4.9.3. Bazal metabolizma hızını belirleme yöntemleri**

Dinlenme durumunda enerji üretimi çeşitli metotlar ile kesin olarak ölçülebilmektedir. Bu metotlar direkt yöntem ve indirekt yöntemler olarak sınıflandırılmıştır.

#### **4.9.3.1. Direkt yöntem**

İnsan vücudunun ısı üretimi, yiyeceklerin enerji miktarını ölçen “bomb calorimetry” ölçüm tekniğine benzer şekilde direkt olarak kalorimetre ile ölçülebilir.

Kalorimetre hava geçirmez, ısı izolasyonlu bir odadan oluşmaktadır. Kişi tarafından üretilen ve yayılan ısı, odacığın tavanına yakın bir yerde helezonik durumda bulunan tüplerde sabit hızda akan su tarafından tutulur. Odacığa giren ve çıkan suyun ısı farkı, kişinin ısı üretimini gösterir. Solunumla çıkan CO<sub>2</sub> kimyasal emicilerle tutulup, nemlendirilmiş havanın devamlı şekilde dolaşımı sağlanır. Kalorimetre içindeki O<sub>2</sub>'i normal düzeyde tutmak için, cihaza girişinden önce havaya O<sub>2</sub> eklenmektedir. Direkt kalorimetre tekniği çok hassas ve teorik olarak önemli olduğu halde pratik değildir.

#### **4.9.3.2. İndirekt yöntemler**

Vücuttaki tüm enerji metabolizması sonuçta oksijen kullanımına bağlıdır. Kişinin normal şartlar altında oksijen tüketimini ölçerek indirekt enerji metabolizmasını ölçmek mümkündür ve daha pratiktir. Enerji tüketimi indirekt olarak kapalı devre ve açık devre olmak üzere iki farklı yöntemle ölçülebilir (185).

##### **4.9.3.2.A. Kapalı devre (Spirometre) metodu**

Laboratuarlarda istirahat enerji tüketimi ölçümünde yaygın olarak kullanılmaktadır. Kişi daha önce O<sub>2</sub> doldurulmuş kaptan veya spirometreden nefes alır ve verir. Spirometre içindeki hava tekrar tekrar solunduğu için kapalı devre olarak bilinir. Solunan hava içerisindeki CO<sub>2</sub> nefes alma devresine yerleştirilmiş olan potasyum hidroksit tarafından tutulur. Spirometreye bağlı bir sistem yardımıyla sistemdeki hacim değişikliği (O<sub>2</sub> kullanımı) kaydedilmektedir (185).

##### **4.9.3.2.B. Açık devre (Spirometre) metodu**

Kapalı devre metotda olduğu gibi solunum için O<sub>2</sub> kabı kullanılmaz. Onun yerine solunum için %20.93 oksijen, %0.03 karbondioksit ve % 79.4 nitrojen bulunan atmosfer havası solunur. Nitrojen %'si fizyolojik olarak pasif olan çok küçük gazları da ihtiva eder. Enerji kullanımı sırasında O<sub>2</sub> kullanılarak, CO<sub>2</sub> üretildiği için vücuttan çıkan havada O<sub>2</sub> miktarı az, CO<sub>2</sub> miktarı yüksektir. Böylece vücuda alınan havanın analiz edilmesi sonucunda elde edilen fark vücutta üretilen enerji değerini verir. Açık devre metodu O<sub>2</sub> kullanımının ölçülmesi ve dolaylı olarak enerji metabolizmasının belirlenmesi için kullanılır. İstirahat metabolizma hızı

laboratuvar koşullarında yaygın olarak taşınabilir spirometre ve douglas torbası veya balon metodu kullanılarak ölçölür (Gold Standart Test) (185).

**Solunum katsayısı veya solunum değişim oranı:** Karbonhidratların, yağların ve proteinlerin içeriğindeki doğal kimyasal farklılıklardan dolayı karbon ve hidrojen atomlarını tamamıyla okside ederek karbondioksit ve su elde etmek için gereken oksijen miktarları farklıdır. Böylece ortaya çıkan karbondioksit miktarının tüketilen oksijen miktarına oranı; metabolize edilen besin maddesine bağlıdır. Metabolik gaz değişiminin bu oranı Solunum Katsayısı (Respiratory Quotient=RQ) olarak adlandırılır (185).

$$S.K.(RQ)=\frac{\text{Karbondioksit üretimi}}{\text{Oksijen Tüketimi}}$$

Solunum katsayısının istirahat ve aerobik egzersizler sırasındaki önemi, enerji için katabolize edilen besin karışımı hakkında bilgi vermesidir. Ayrıca oksijen için kalori eşitliği okside edilen besinlere bağlı olduğundan, üretilen vücut ısısının kesin olarak tahmin edilebilmesi için solunum katsayısı değeri ve tüketilen oksijen miktarının mutlaka bilinmesi gerekir (185).

#### **4.9.3.2.C.Güncel yöntemler**

Günümüz de BMH ve RMR ölçümünde kullanılan, çalışma prensipleri birbirinde farklı, kullanımı pratik olan cihazlarda bulunmaktadır. Ancak bu cihazların güven aralığı değişkendir. BMH/RMR ölçümünde en güvenilir yöntem oksijen tüketiminin belirlenmesi ile yapılan ölçümdür. İstirahat metabolizma hızının solunum gazlarından indirekt yöntemle ölçümü için O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> gazlarını analiz eden cihazlar geliştirilmiştir. Bunlar portatif indirekt kalorimetre ve sabit laboratuvar cihazları biçiminde sınıflandırılabilir (76).

İndirekt kalorimetre istirahat metabolizma hızını solunum yolu (oksijen tüketimi) ile ölçen kullanışlı bir cihazdır. Bu cihaz ile istirahat metabolizma hızı ölçümünün geçerlilik ve güvenilirliği gösterilmiştir. İndirekt kalorimetre yöntemi obez ve obez olmayan kadın ve erkeklerde kullanılmakta, ayrıca sağlık, fiziksel uygunluk, beslenme ve kilo kontrol programlarında istirahat metabolizma hız ölçümü

için önerilmektedir. Biyoelektrik impedans analiz yönteminde istirahat metabolizma hızı yağsız vücut ağırlığı üzerinden hesaplanmaktadır. Lührmann ve ark., istirahat metabolizma hızı belirlenmesinde yalnız yağsız vücut ağırlığının kullanılmasının yeterli olmadığını, yağ kütlesi ve özellikle yağ dağılımının da etkili olduğunu ortaya koymuşlardır (130).

Biyoelektrik impedans analiz yöntemini kullanan cihazlar vücut yağ oranını ve yağsız vücut ağırlığı ölçerken aynı zamanda indirekt olarak istirahat metabolizma hızını da belirlemektedir. Biyoelektrik impedans analiz yönteminin fiziksel prensibi yağsız vücut bölümünün yaklaşık % 73 elektrolitli vücut sıvısı içermesi ve % 5-10 sıvı içeren vücut yağ bölümünden elektriği daha iyi iletmesine dayanır. Bu nedenle bu iki vücut bölümü yüksek frekanslı elektrik akımına çok farklı direnç gösterir. Yağsız vücut bölümü iyi bir iletkenidir ve düşük impedans verir, vücut yağ bölümü kötü bir iletkenidir ve yüksek impedans gösterir. Elektrik akımının dokulardan geçerken impedansında oluşan değişiklik ile yağsız vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, vücut su yüzdesi ve vücut ağırlığı belirlenmektedir. Klinik olarak 1970'lerden beri indirekt kalorimetre yöntemi istirahat metabolizma hızını belirlemede kullanılmaktadır (60).

Yukarıdaki araştırmalar biyoelektrik impedans analiz yönteminin vücut kompozisyonunu ve istirahat metabolizma hızını saptamada yetersiz kalabileceğini göstermektedir. Her iki yöntem de indirekt olarak istirahat metabolizma hızını ölçmesine rağmen portatif indirekt kalorimetre yönteminde kullanılan formülde O<sub>2</sub> tüketimi (solunum gazlarından ölçülen) yer aldığı görülmektedir. Vücuttaki enerji tüketiminin % 95'i besinlerle oksijen arasındaki reaksiyondan kaynaklandığından tüm vücudun metabolizma hızı, O<sub>2</sub> kullanım hızından güvenli biçimde hesaplanabilir (76).

Üçok ve ark., biyoelektrik impedans analiz ve portatif indirekt kalorimetre yöntemleriyle elde edilen istirahat metabolizma hızlarını karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada 20-58 yaşları arasındaki 99 katılımcıya (59 kadın ve 40 erkek) iki farklı bazal metabolizma ölçümü uygulamışlar ve ortalama istirahat metabolizma hızlarını biyoelektrik impedans analiz yöntemiyle 1637,5±225,7 kcal/gün, portatif indirekt kalorimetre yöntemiyle 1577,2±286,8 kcal/gün bulmuşlardır. Sonuçta

biyoelektrik impedans analiz yöntemiyle ölçülen istirahat metabolizma hızının portatif indirekt kalorimetre yöntemiyle ölçülen istirahat metabolizma hızı yerine kullanılamayacağını saptamışlardır (193).

#### **4.9.3.2.D. Bazal metabolizma hızının belirlenmesinde kullanılan eşitlikler**

Bazal metabolizma hızının indirekt yöntemlerle ölçülmesinin başka bir yolu da çeşitli eşitlikler kullanmaktır (76, 160, 185).

##### **1. Haris-Benedict eşitliği**

$$\text{BMH (Erkek)} = 66 + (13.8 \times A) + (5 \times B) - (6.8 \times Y)$$

$$\text{BMH (Kadın)} = 655 + (9.6 \times A) + (1.9 \times B) - (4.7 \times Y)$$

A= Vücut Ağırlığı (kg) , B= Boy (cm), Y= Yaş (yıl)

##### **2. Yağsız vücut kütlesi (LBM)**

Bu eşitliği kullanmak için ilk olarak LBM'nin bulunması gerekir. Bunun için en çok kullanılan yöntem Skinfold cihazı ile deri kıvrım kalınlığı ölçümüdür. Bazı formülleri kullanarak da LBM yi yaklaşık olarak bulmak olasıdır. Cunningham formülü bunlardan birisidir (76).

Formüldeki kısaltmalar; A: Vücut ağırlığı (kg), Y: Yaş (yıl)

$$\text{LBM (Erkek)} = (79.5 - 0.24 \times A - 0.15 \times Y) \times A/73.2$$

$$\text{LBM (Kadın)} = (69.8 - 0.26 \times A - 0.12 \times Y) \times A/73.2$$

LBM yi bulduktan sonra bazal metabolizma hızı aşağıdaki formül kullanılarak bulunabilir (76).

$$\text{BMH} = 500 + 22 \times \text{LBM}$$

### 3. **Yüzey alanı normogramı**

Normogram üzerinde boy ve ağırlık noktaları arasına cetvel konularak vücut yüzey alanı direkt olarak normogramın orta ölçeğinden okunabilir. Vücut yüzey alanı  $m^2$  olarak bulunduktan sonra aşağıdaki formülden hesaplanabilir (185).

$$BMH=ArxCx24$$

Ar: Vücut yüzey alanı( $m^2$ )

C: Kalori ( $m^2$ /saat)

BMH: Kal (24 saat içinde toplam ısı üretimi)

4. **Dünya Sağlık Organizasyonu'nun** 18-30 yaş arası yetişkinlerde bazal metabolizmanın hesaplanmasında önerdiği formül şu şekildedir (185).

$$BMH \text{ Erkek (Kal./24 saat)} = 17.5 \times W + 651$$

$$BMH \text{ Kadın (Kal./24 saat)} = 14.7 \times W + 496$$

Bu dört metod birbirine yakın sonuç vermelidir. Bunlar aynı sonuca varmada kullanılan farklı hesaplamalardır. Eğer herhangi iki formülasyonla yapılan hesaplamalar arası fark 50 kaloriden fazla ise yapılan işlemler tekrar gözden geçirilmelidir (185).

Dünya sağlık örgütünün bazal metabolizma hızını belirlemeye yönelik eşitlikleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu formüllerde bazal metabolizma hızının belirlenmesinde genellikle BMI, vücut ağırlığı, vücut kompozisyonu gibi belirleyiciler kullanılmaktadır. Müller ve ark., 20. Yüzyılda birçok araştırmada kullanılan bu formüllerin günümüz Alman toplumu için uygun olmadığını bulmuşlardır. Standart bazal metabolizma hızı formülleri zayıf, aşırı kilolu ve obez kişiler için yetersiz kalmaktadır (140).

#### 4.10. Leptin

Leptin, “ob” geninin bir ürünü olan bir adipozit doku hormonu olup, ilk kez Rockefeller Üniversitesi’nde Friedman tarafından 1994 yılında yağ dokusundan klonlanmıştır (98). Aynı yıl, Zhang farelerde obezite (ob) genini ve onun insan homologunun yapısını tanımlamıştır. Bu “ob” genin ürününe yunanca zayıf anlamına gelen “leptos” kelimesinden geliştirilmiş leptin adı verilmiştir (96). Obez gen (16kDa, ob) ürünü olan leptinin keşfi, obezite ile ilgili görüşlerde yeni bir devir başlatmıştır (208). “Ob” geni insanda 7-alfa 31.3 kromozomunda bulunmaktadır. Leptin ilk kez erişkin hayvanlarda primer olarak beyaz yağ dokusu ve kahverengi yağ dokusunda saptanmıştır. Yüz atmış yedi aminoasitten oluşmaktadır. Leptin plazmada serbest olarak veya proteinlere bağlı olarak dolaşır. Başlangıçta doygunluk ve enerji dengesi ile ilgili olduğu tanımlanan leptinin adipositlerden hipotalamusa geribildirim etkili antiobezite faktörü olduğu ileri sürülmüştü.

Adipoz dokudan salınan leptin, kan beyin bariyerini (KBB) aktif olarak geçer ve hipotalamusa ulaşır, çeşitli hipotalamik nükleuslardaki spesifik leptin reseptörlerine bağlanarak yiyecek alımını azaltır, enerji kullanımını artırır (63).

Leptin reseptörlerinin LEPRa, LEPRb, LEPRc, LEPRd, LEPRe ve LEPRf olarak adlandırılan altı izoformu bulunmaktadır. Hepsinin de genel bir ekstrasellüler leptin bağlama bölgesi vardır ama intrasellüler bölgeleri birbirinden farklıdır. LEPRb en uzun yapıya sahiptir, LEPRe’nin ise ne transellüler ne de intrasellüler kısımları bulunmaz (4).

Ob/Ob (leptin gen mutasyonlu fare) farelerde leptin geni bulunmaz, db/db (leptin reseptör mutasyonlu fare) farelerde sadece LEPRa sentezlenir, diğerleri bulunmaz bu mutasyonlar sonucunda; hiperfaji, öldürücü obezite, infertilite, soğuğa dayanıksızlık, glukokortikoid seviyesinde artış görülmektedir. LEPR mutasyonları sıçanlarda da bulunmuştur (zucker fatty, fa/fa sıçan). Leptin reseptör mutasyonları insanlarda çok nadir görülür (159).

Çoğu hormonda olduğu gibi, leptin de günlük ritim sergiler. En yüksek leptin düzeylerinin gece yarısı ile 02:30 arasında, en düşük leptin düzeylerinin öğleyin ile öğleden sonranın erken dönemi arasında olduğu gösterilmiştir (96).

Adiposit kaynaklı bir hormon olan leptin, beslenme ve enerji dengesinde önemli bir rol oynamaktadır. Leptin eksikliği veya rezistans durumları insanlarda obezite, diyabet ve infertilite ile sonuçlanmaktadır. Leptinin antiobezite, üreme, hematopoez, anjiogenez, kan basıncı, büyüme, kemik hacmi, lenfoid organ homeostazi ve T lenfosit sistemleri gibi birçok sistemde temel etkileri geniş olarak gösterilmiştir (86).

Leptin hipotalamustaki santral devreleri etkileyerek gıda alımını baskılamakta ve enerji tüketimini artırmaktadır. Çalışmalar leptinin periferik etkilerinin de var olduğunu ve bunu periferik etkileri olan diğer hormonlarla (insülin vb.) etkileşerek gerçekleştirdiğini göstermiştir (111).

Serum leptin seviyesini etkileyen birçok faktör vardır. Bunlardan obezite, aşırı beslenme, bozulmuş böbrek fonksiyonları, insülin, glukoz, glukokortikoidler, tümör nekrozis faktör-alfa (TNF-alfa), östrojen, endotoksin, interlökin-1 (IL-1) ve alkol serum leptin seviyesini artırırken; androjenler, açlık beta adrenerjik reseptör agonistleri, büyüme hormonu, soğuğa maruz kalma, egzersiz, somatostatin, c-AMP, sigara ve serbest yağ asitleri ise serum leptin düzeyini azaltır (132).

#### **4.10.1. Leptin, yaş ve cinsiyet ilişkisi**

Serum leptin seviyelerinde obezler arasında cinsiyete bağlı farklılık vardır. Buna göre serum leptin seviyesi ile vücut yağ kütlesi ve BKİ arasındaki pozitif korelasyon kadınlarda erkeklere oranla daha belirgindir ve yapılan ölçümler sonucunda kadınların serum leptin seviyelerinin erkeklere oranla daha fazla olduğu saptanmıştır (135).

Tam olarak bilinmese de, bu durumun erken çocukluk döneminden itibaren böyle olduğu düşünülmektedir. Bu durumun kadın ve erkek yağ dokusunun farklı yapısı ve kadınlarda vücut yağ oranının daha yüksek olmasıyla ilgili olduğu düşünülmektedir. Bir diğer neden ise, androjenlerin (östrojenler hariç) leptin



salınımını azaltmasıdır. Leptin yaşlanmayla birlikte azalır, bu azalma kadınlarda daha belirgindir ve beden kütle indeksi (BKİ) ve diğer endokrin değişikliklerden bağımsızdır (94).

#### **4.10.2. Leptin ve obezite ilişkisi**

Leptin eksikliğinin obezite ile sonuçlandığı, günümüzde artık oldukça iyi bilinen ve kabul edilmiş bir gerçektir. İnsanlarda gözlenen obezite, yalnızca leptin yokluğundan kaynaklanmaz. Leptinin obezlerde etkili olamamasının diğer bir nedeni de kendisine karşı ortaya çıkan dirençtir. Teorik olarak, iştahı azaltan ve enerji harcamasını artıran leptin hormonunun obez kişilerde daha az olması beklenir. Ancak çalışmalar bunu doğrulamamıştır. Obezlerde normal kisilere göre serum leptin seviyesi belirgin olarak yüksektir. Bunun obez kişilerde leptine karşı hipotalamik reseptörlerde gelişen bir duyarsızlığa bağlı olduğuna inanılmaktadır (77).

Leptin direnci mekanizması tam açıklığıyla bilinmemekle birlikte leptinin Kan Beyin Bariyeri (KBB)'ni yeterli derecede geçememesi ve/veya hipotalamik iletiyi başlatamaması direncin oluşmasında rol oynuyor olabilir (111).

Leptin direncinde önemli olan efektör düzeyidir. Leptin direncini yenmek için daha yüksek leptin düzeyi gerekir, bunun için yağ dokudan daha çok leptin salınır, daha çok leptin salınımı kendisini üreten yağ dokunun artışına yol açar. Leptine direncin klasik nedeni, leptin reseptörlerinde veya post-reseptör fonksiyondaki bir bozukluktur. Leptin etkili olmak için KBB'ni geçmek zorunda ve bu geçiş satüre olabilen taşıyıcılara bağlı olduğundan taşıyıcı fonksiyonlarındaki bir bozuklukta leptine dirence yol açar. KBB'den geçişteki bir bozukluk dolaşımdaki veya periferik uygulanan leptine dirençte rol oynar MSS içindeki leptinin etkisini değiştirmez (18).

Leptin antiobezite etkisini başlıca enerji alımını azaltarak (iştahın azaltılarak daha az gıda alınması) ve enerji harcamasını artırarak (sempatik sinir sistemi aktivasyonu, termogenezis, artmış oksijen tüketimi) göstermektedir (14).

#### **4.10.2.1. Leptin ve vücut yağı ilişkisi**

Adipoz doku miktarındaki değişiklikler serum leptin seviyesini yakından etkiler. Considine ve ark.'nın yapmış oldukları çalışmada % 10 oranında kilo kaybının serum leptin seviyesinde % 53 azalmaya neden olduğu, kilo vermenin durduğu 4 haftalık dönemde ise serum leptin seviyesinin yavaşça yükselerek ilk baştaki değerinin yaklaşık olarak % 70'ine ulaştığı bulunmuştur (35).

Kilo kaybı serum leptin seviyesinde azalmaya, kilo alımı ise artışa yol açar. Yağ dokusu miktarı arttıkça serum leptin seviyesi de hızla artmakta ve hipotalamustaki uzun form reseptörüne bağlanarak iştahı azaltmaktadır, ancak yemeyi tamamen kesmemektedir (53). Sonuç olarak, obezlerde serum leptin seviyesi ile BKİ arasında pozitif bir ilişki gösterilmiştir. Ancak normal kilolularda bu ilişki gösterilememiştir (77).

#### **4.10.2.2. Leptin ve iştah ilişkisi**

Tokluk faktörü olarak leptin besin alımını azaltır ve enerji harcanmasını artırır. Leptin NPY sentezini ve salınımını azaltarak iştahı azaltmaktadır. Obezlerde leptin sinyalinde bir bozukluğa ya da leptin etkisine karşı oluşan dirence bağlı olarak serum leptin düzeyleri artmıştır. Düşük serum leptin seviyesi (örneğin diyet kısıtlaması ve kilo kaybı süresince), NPY sentezini uyararak ve sempatik aktiviteyi ve diğer katabolik yolları inhibe ederek gıda alımını artırırken enerji harcanımını düşürmektedir (16).

Açlık ve gıda alımı bir gün içerisinde serum leptin seviyesini hızla değiştirebilir, bunda insülinin etkili olabileceği öne sürülmüştür. 24 saatlik açlık serum leptin seviyesini % 30 azaltırken, aşırı beslenme 12 saat içinde serum leptin seviyesini % 50 artırır. Diyete başlayan kişilerde kilo kaybedilmesiyle azalan leptin hormonuna bağlı olarak artan iştah zaman içerisinde diyeti bırakmaya neden olabilir. Bu esnada ekzojen leptin uygulaması yararlı olabilir (49). Çoğu obez kişinin endojen leptin seviyesi yüksektir ama buna karşılık olarak gıda alımlarını azaltmazlar.

Serum leptin seviyesi diyet kısıtlaması ile hızlı bir şekilde azalmaktadır. Obez insanlarda düşük kalorili yiyecek ile beslenme serum leptin seviyesini altı haftada %50'den fazla azaltmaktadır (84).

Diyet kısıtlaması ile oluşan serum leptin seviyesindeki bu hızlı azalmanın, solunumu deprese etmesi beklenen bir sonuçtur. Nitekim klinik çalışmalarda ileri derecedeki obez insanlarda aşırı diyet kısıtlamasının, dolaşımdaki leptin konsantrasyonunu azalttığı ve solunumu deprese ettiği gösterilmiştir (145).

Diyetle zayıflamanın uzun vadede başarısız olmasını bu düşük serum leptin seviyesinin hayvan ve insanlarda iştah ve ağırlık artışına yol açmasıyla açıklayabiliriz. Düşük kalorili diyetle ağırlık kaybedildiği dönemde obezlere leptin vererek vücudun zayıflamaya karşı biyolojik yanıtını değiştirip ağırlığın geri alımını önlemek amacıyla araştırmalar yapılmaktadır (145).

#### **4.10.3. Leptin ve bazal metabolizma hızı ilişkisi**

Leptin, iştahı azaltarak enerji harcamasını artıran, yağ dokusunun saldıgı tek afferent uyarıcı hormondur (163).

Anoreksia nervozalı hastalarda kontrollere göre, bazal metabolizma hızı (BMH) % 21 ve serum leptin seviyesi % 76 baskılanmaktadır ve bu durum vücut kompozisyon değişiklikleri ile açıklanamamıştır. Leptin ve BMH arasındaki ilişki, kronik enerji yetmezliğine maruziyet durumunda leptinin enerjinin idareli kullanılmasında rol aldığı şeklindedir. Rehabilite edilen anoreksia nervozalı hastalarda, BMH'nin kontrollerden çok farklı olmadığı, leptin konsantrasyonlarının da artarak normale yakın düzeye geldiği görülmüştür. Böylece leptinin BMH üzerindeki etkisinin geri dönüşümlü olduğu gösterilmiştir (163).

İntraserabroventriküler olarak uygulanan leptin 17 günün üzerindeki yavru farelerde oksijen tüketimini artırmıştır. Leptin deney hayvanlarına uygulandığında metabolizma hızını arttırmakta ve gıda alımını azaltmaktadır. Leptinin yiyecek alımını baskılaması ve metabolizma hızını arttırmaya yönelik etkileri eş zamanlı değildir. Neonatal fareler üzerindeki çalışmalar, leptinin metabolik hızı artırma

yeteneğini hayatın erken döneminde kazandığını ve bu etkinin anorektik etkisinden (28 günlüklerde) bağımsız olduğunu göstermiştir (138).

Diğer bir çalışmada dışardan leptin uygulaması ile ob/ob farelerdeki O<sub>2</sub> tüketimi artmış ama kontrol grubundaki farelerde artış olmamıştır. Bununla birlikte deney grubunda gözlenen O<sub>2</sub> 'deki artış gözönüne alındığında ob/ob farelerdeki leptin yetmezliğinin metabolik hızın azalmasına neden olduğu kanısına varılmıştır. Sonuçta leptin yetmezliği olan farelerin yağı, bir yakıt kaynağı olarak etkili bir şekilde kullanamadığı gösterilmiştir (29).

#### **4.10.4. Leptin ve egzersiz ilişkisi**

Egzersizin enerji tüketimini artırarak enerji dengesini değiştirdiği ve yağ kütesinin azalmasına neden olduğu bilinen bir gerçektir. Egzersizin serum leptin seviyesi üzerine etkilerini inceleyen birçok araştırmanın temelinde bu gerçek yatmaktadır. Egzersizin serum leptin seviyesi üzerine etkilerini sempatoadrenerejik sistem yoluyla yaptığı düşünülmektedir (189).

Egzersiz esnasında negatif enerji dengesi oluşmakta ve bu enerji açığı egzersizin süresine ve şiddetine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle egzersiz, besin kısıtlamasıyla ortaklaşa veya tek başına obezitenin tedavisinde ve vücut ağırlığının kontrolünde kullanılan farmakolojik olmayan etkin bir yöntemdir (139).

Egzersizde artan enerji tüketiminin serum leptin seviyesi üzerine etkileri gıda kısıtlamasıyla oluşan etkilerden daha azdır (90).

Egzersizin serum leptin seviyesi üzerindeki etkisi oldukça tartışmalıdır. Birçok araştırmacı egzersizin süre ve kalori harcanımına bağlı olarak serum leptin seviyesini azalttığını rapor ederken diğerleri etkilemediğini bildirmişlerdir.

Egzersiz-leptin ilişkisi, akut, kronik ve direnç egzersizlerinin serum leptin seviyesine etkileri incelenerek ele alınacak ve bu egzersizler kendi içinde kısa ve uzun süreli olarak sınıflandırılacaktır.

#### 4.10.4.1. Leptin ve akut egzersiz ilişkisi

Kısa süreli (60 dakikadan az) egzersizler serum leptin seviyesinde değişikliğe yol açmaz ya da çok az değişiklik yapar (114, 148, 201). Bazı çalışmalarda (116), serum leptin seviyesinde azalma bulunması, gün içindeki ritme ya da hemokonsantrasyona bağlanabilir. Ayrıca 41 dakika ve altındaki kısa süreli egzersizler tüketici oldukları takdirde serum leptin seviyelerini değiştirebilir (92).

Weltman ve ark., egzersiz şiddetine bakılmaksızın 30 dakikalık akut egzersizin serum leptin seviyesini değiştirmedini bulmuş ve toplam enerji tüketimini hesaba katarak egzersiz şiddetinin leptin metabolizmasına etkilerini değerlendiren çalışmaların yapılması gerektiğini belirtmişlerdir (201).

Uzun süreli (60 dakikadan fazla) egzersizler serum leptin seviyesinde azalmaya neden olur (52, 103, 148, 207). Bu azalmayla birlikte serbest yağ asitlerinin arttığı (52, 68,102, 117, 148) insülinin ve glikozun azaldığı (52) veya değişmediği (148) bulunmuştur.

Keçetepen ve ark., kısa süreli egzersizin, serum leptin seviyesine etkisi ve serum leptin seviyesi ile solunum parametreleri arasındaki ilişkinin araştırılması amacı ile yaptıkları çalışmada egzersizden hemen sonra serum leptin seviyesi ve maksimum oksijen tüketimi ( $r=0.059$ ,  $p<0.04$ ) arasında anlamlı ilişki bulmuşlardır. Spor yapmanın serum leptin düzeylerini azalttığını, leptin hormonunun, vücut sistemlerinin egzersize uyumunu sağlamada aracı bir göreve sahip olabileceğini belirtmişlerdir (107).

Enerji tüketimindeki güçlü değişikliklerin serum leptin seviyesinin değişmesine yol açabildiğini bildiren Leal-Cerro ve ark., maraton koşucularında 2800 kalorilik enerji tüketiminden sonra leptin düzeylerinin azaldığını göstermişlerdir (126). Essig ve ark.  $VO_{2max}$ 'ın % 70'inde yapılan egzersizlerden hemen ve 24 saat sonra değişmeyen serum leptin seviyesinin 48 saat sonra % 30 azaldığını bulmuşlardır (52). Olive ve ark., leptin değerlerinin  $VO_{2max}$ 'ın % 70'inde yapılan 60 dakikalık egzersizden hemen sonra değişmediğini, 24 ve 48 saat sonra ise % 18 ve % 40 azaldığını bildirmişlerdir (148). Gökbel ve ark., sıçanlarda zorlu

egzersizden 48 saat sonra leptin düzeyinin azaldığını göstermişlerdir (68). Plazma leptinindeki gecikmiş azalmanın fizyolojik önemi açık değildir (87). Egzersizde artan enerji tüketiminin serum leptin seviyesi üzerine olan etkileri gıda kısıtlamasıyla oluşan etkilerden daha azdır. Egzersizle oluşan serum leptin seviyesindeki azalma beslenmeyle dengelenebilir (192). Sonuç olarak birçok araştırmada özellikle kısa süreli (<60 dk.) ve enerji harcanımının 800 kcal'in altında olan egzersizlerde leptin konsantrasyonunun değişmediği rapor edilmiştir (117).

#### **4.10.4.2. Leptin ve kronik egzersiz ilişkisi**

Birçok çalışmada kronik egzersizin serum leptin seviyesine etkisi incelenmiş ve kısa süreli kronik egzersizlerin (12 haftadan az) serum leptin seviyesini etkilemediği ve uzun süreli kronik egzersizin (12 haftadan fazla) serum leptin seviyesini azalttığı rapor edilmiştir. Kısa süreli kronik egzersiz yağ kütlelerinde azalma yapmadığı sürece serum leptin seviyesini etkilemez (117). Dirlewanger ve ark., 3 gün, günde iki kez 30 dakikalık egzersiz programı ile enerji dengesi hafifçe negatif olmasına rağmen serum leptin seviyesinin değişmediğini bulmuşlardır (41). Houmard ve ark., 7 günlük (% 75  $VO_{2max}$ , 60 dakika) egzersiz programı ile serum leptin seviyesinin değişmediğini saptamışlardır (91). Kraemer ve ark., 9 haftalık (haftada 3-4 gün, 20-30 dakika) egzersiz programı ile serum leptin seviyesinin ve vücut yağının değişmediğini göstermişlerdir (115). Noland ve ark., 9 haftalık egzersiz programı sonunda serum leptin seviyesinin azalmadığını ve erkeklerde vücut kompozisyonunda değişme olmazken kadınlarda yağ kütlelerinin azaldığını bildirmişlerdir (144).

Adölesan bayan atletlerde kısa süreli koşuların dinlenme ve maksimal egzersiz sonrası serum leptin seviyesine etkisini incelemişler ve 7 haftalık yarışma dönemi boyunca deri altı yağ kalınlığında anlamlı bir azalma meydana gelmesine rağmen serum leptin seviyesinde, dinlenmede ve egzersize akut cevapta herhangi bir değişiklik oluşmamıştır. Kramer ve ark. (1999b), orta yaşlı obez bayanlarda 9 haftalık egzersiz programının ( 2 gün/hafta 20-30 dk. step-aerobik, koşu bandı ve bisiklet egzersizi olmak üzere haftada 3-4 gün) Max. $VO_2$  kapasitesini arttırmasına rağmen yağ kütlelerinde ve serum leptin seviyesinde herhangi bir değişikliğe neden olmadığını rapor etmişlerdir (115).

Gomez-Merino ve ark. (2002), 4 haftalık askeri eğitim antrenmanının beden kütle indeksinde değişme olmaksızın, serum leptin düzeylerini azalttığını bulmuşlardır. Bu azalma egzersiz ile indüklenen katekolaminlerde ve hipoinsülinemiyadaki artışa bağlanmıştır (67).

Uzun süreli kronik egzersizler yağ kütleindeki azalma ile birlikte serum leptin seviyesini azaltır (73). Obez erkeklerde 4-16 aylık kronik egzersiz programıyla oluşan serum leptin seviyesindeki azalma vücut yağ oranındaki azalmayla ilişkili bulunmuştur (158). Bununla beraber yağ kütle değişimlerinden bağımsız olarak, sedanter kadınlarda 12 haftalık (haftada 4 gün, 30-45 dakika) egzersiz programı ile serum leptin seviyesinde azalma bildirilmiştir (88). Gutin ve ark. obez çocuklarda 4 aylık egzersiz programı (haftada 5 gün, 40 dakika, kalp hızı ortalama 159 /dakika) sonunda, yağ kütle kaybı dikkate alındığında bile, serum leptin seviyesinin azaldığını bulmuş ve bunu izleyen egzersiz yapılmayan 4 aylık sürede serum leptin seviyesinin artışını göz önüne alarak, leptinin enerji dengesi değişikliklerini yansıttığını belirtmişlerdir (73).

Ünal ve ark., farklı spor branşlarından antrenmanlı genç erkek sporcularda ve sedanterlerde serum leptin seviyesini ölçmüşler ve egzersiz sonrasında serum leptin seviyesinin anlamlı olarak azaldığını ve düzenli egzersiz ile azalan yağ yüzdesinin serum leptin seviyesini baskıladığını bildirmişlerdir (194). Yine Ünal ve ark., profesyonel futbolcular ve sedanterler ile yaptıkları başka bir araştırmada sporcuların serum leptin seviyesinin sedanterlere göre anlamlı olarak daha düşük olduğunu ve serum leptin seviyesinin major belirleyicisinin vücut yağı olduğunu rapor etmişlerdir (195).

Okazaki ve ark., orta yaşlı obez ve obez olmayan sedanter bayanlarda yaptıkları çalışmada orta şiddette yapılan 12 haftalık aerobik egzersiz ve bireysel diyet programı sonrasında serum leptin seviyesi, yağ kütle ve BKİ oranının azaldığını bulmuşlardır. Serum leptin seviyesindeki azalmanın vücut ağırlığında meydana gelen azalma ile ilişkili olduğu tartışılmıştır (147). Görüldüğü gibi düzenli egzersizler ile vücut yağ yüzdesi azaldığında serum leptin seviyesi de azalmaktadır.

#### 4.10.4.3. Leptin ve direnç egzersizi ilişkisi

Direnç egzersizlerinin serum leptin seviyesine etkileriyle ilgili sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Kanaley ve ark., serum leptin seviyesinin akut direnç egzersizinden yaklaşık 24 saat sonra tip 2 diabetlilerde azalırken normal kişilerde değişmediğini bulmuşlar ve diabetlilerdeki leptin azalmasını, yağ dokusuna daha az glikoz ulaşmasına bağlamışlardır. Aynı çalışmada kronik direnç egzersizlerinin leptin düzeylerine etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır (99). Nindl ve ark., 50 setlik squats, bench press, leg press, and lat pull-down egzersizlerini kapsayan 856 kilokalorilik akut direnç egzersizinden 3, 6, 9 ve 13 saat sonra serum leptin seviyesini ölçmüşler ve kontrol grubuna göre düşük olduğunu bulmuşlardır (143). Gippini ve ark., vücut geliştirme sporcularında ve sedanterlerde direnç egzersizlerinin vücut pozisyonundaki farklılıklardan bağımsız olarak serum leptin seviyesini etkilemediği sonucuna varmışlardır (66).

Leptin enerji dengesinin en önemli düzenleyicilerinden biridir. Bugüne kadar egzersizin serum leptin seviyesine etkileriyle ilgili farklı sonuçların bulunmuş olması egzersizdeki leptin değişikliklerinden gıda alımındaki dalgalanmaların ve diğer faktörlerin sorumlu olabileceğini akla getirmekle beraber, enerji dengesini ya da vücut yağ kütlelerini etkileyecek yoğunluktaki egzersizlerin leptin salgılanmasını değiştirdiği söylenebilir (192).

Sonuç olarak fiziksel egzersizin ve egzersiz sonrası toparlanmanın serum leptin seviyesine etkisi halen tam olarak açıklığa kavuşmamıştır. Egzersizin serum leptin seviyesini azalttığını gösteren araştırmalarda bunun birçok nedene bağlı olduğu tartışılmaktadır. Fiziksel egzersiz ile enerji dengesi değişmekte, yağ kütlesi azalmakta, hormonal konsantrasyonlar (katekolaminler, insülin, büyüme hormonu, kortizol, testosteron vb.) ve metabolitler (serbest yağ asitleri, laktik asit, trigliserit vb.) değişmektedir. Bütün bu değişiklikler birçok faktöre bağlı olarak egzersizde leptin cevabını değiştirebilmektedir (28). Egzersizin leptin cevabına etkisini inceleyen araştırma sonuçlarındaki çelişkiler egzersizin şiddet, süre, sıklık ve kapsamına, katılımcıların beslenme durumlarına, leptinin sirkadyen ritmine, örneklerin alınma zamanı ve sıklığı gibi birçok metodolojikel farklılıktan kaynaklanıyor olabilir.



## 5. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu bölümde, aşırı kilolu ve obez adölesanlarda vücut kas kütlesinin artırılması ve yağ oranının azaltılması hedeflenen bir direnç antrenman modelinin ve obezite mücadelesinde sıklıkla kullanılan dayanıklılık antrenman modelinin bazal metabolizma hızına ve serum leptin seviyesine etkisinin araştırılması amacıyla yapılan çalışmamızın araştırma dizaynı anlatılmaktadır.

### 5.1.Araştırma Tasarımı

Araştırma için Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Etik Kurulu'ndan 27.02.2009/MAR-YÇ-2009-0026 protokol numarası ile etik kurul onayı alındı (Ek 1). Ayrıca araştırma Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BABKO) tarafından SAG-C-DRP-04609-0145 protokol numarası ile desteklendi.

Araştırmaya katılımda gönüllülük esas alındı. Gönüllülerden ve ailelerinden araştırmaya katılmayı kabul ettiklerine dair izin belgesi alındı.

Antrenman programı başlamadan önce gönüllülerden, araştırma modeline uygun olarak düzenlenmiş bir kişisel bilgi formu (Ek 2), gönüllü izin formu (Ek 3) ve beslenme izleme formu (Ek 4) doldurmaları istendi. Çalışmanın başında gönüllülere çalışmanın amaçları, araştırma dizaynı, ölçüm yöntemleri, antrenman programları, araştırma sorumluluğu, istenen tıbbi şartlar hakkında bilgi verildi. Her bir gönüllüye, anket formlarının, ölçüm yöntemleri ve antrenman programlarının detaylı olarak tanıtıldığı antrenman programına katılım sorumluluklarını tanımlayan özetlenmiş gönüllü bilgilendirme formu (Ek 5) verildi ve antrenmanları düzenli olarak sürdürmeleri vurgulandı.

Araştırmanın başında gönüllülerin, 12 saatlik açlık sonrasında, herhangi bir sıvı almadan vücut kompozisyonu ölçüm aracı ile vücut kompozisyonları (boy, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi (BKİ), vücut yağ ağırlığı, yüzde yağ, karın içi yağ ağırlığı, yağsız vücut kütlesi, vücut kas kütlesi) belirlendi. Vücut kompozisyonu bilgilerinden elde edilen bilgilere göre yaşa göre BKİ persentilleri tespit edildi.

Vücut kompozisyonu ölçümleri sabah 07:00 ile 08:00 arasında olacak şekilde gerçekleştirildi. Antropometrik ölçümler (bel çevresi, karın çevresi ve kalça çevresi ölçümleri) yapıldıktan sonra bu bilgiler ile bel/kalça oranı hesaplandı. Bazal metabolizma hızı(BMH) ölçümleri açık devre spirometre yöntemiyle her gün 2 gönüllüye uygulandı. Tüm gönüllülerin bazal metabolizma hızı ölçümleri 12 saatlik açlık sonrası ve testten önceki son iki gün proteinsiz beslenmiş olarak uygulandı.

Bazal metabolizma hızı ölçümleri sabah 08:00 ile 09:30 arasında tüm gönüllülerin test saati aynı olacak şekilde vücut kompozisyonu ve antropometrik ölçümlerin ardından gerçekleştirildi. Gönüllülerin max.  $VO_2$ 'lerini belirlemek amacıyla Bruce protokolü ile dayanıklılık testi yapıldı. Kas kuvveti değerlendirmesi yapmak üzere Cybex aletinde üst ve at bedene maksimal kas kuvveti ölçümleri uygulandı. Gönüllülerin serum leptin seviyeleri 12 saatlik açlık sonrasında laboratuvar ortamında kan numunesi alınmak suretiyle belirlendi. Tüm bu ön testler 1 ay içerisinde tamamlandı.

Serum leptin seviyesinin belirlenmesi, kuvvet ölçümleri ve Bruce testleri pahalı olması ve araştırma bütçesinin sınırlılığı nedeniyle sadece çalışmanın başında ve sonunda tekrarlandı. Vücut kompozisyonu(boy, vücut ağırlığı, BKİ vücut yağı, yüzde yağ, karın içi yağ, yağsız vücut kütlesi, vücut kas kütlesi, yaşa göre BKİ persentili) ölçümleri ve bazal metabolizma hızı testinin ise herhangi bir bütçe gerektirmediği için araştırmanın seyrini takip etmek amacıyla ara testi alındı.

Gönüllülerin vücut kompozisyonu, bazal metabolizma hızı ve Max.  $VO_2$  ölçümleri kurum izni alınarak Marmara Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Spor Bilimleri ve Sporcu Sağlığı Araştırma-Uygulama merkezinde yapıldı (Ek 6). Kuvvet testleri Fulya Sportomed Ortopedik ve Sportif Rehabilitasyon Merkezinde (Ek 7), serum leptin seviyelerinin belirlenmesi Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Biyokimya Laboratuvar'ında (Ek 8) gerçekleştirildi. Tüm test ve ölçümler alanlarında uzman kişiler tarafından yapıldı.

Araştırmaya katılan gönüllülerin tam teşekküllü bir sağlık kuruluşundan spor yapmalarında sakınca olmadığını belirten bir sağlık raporu almaları sağlandı.

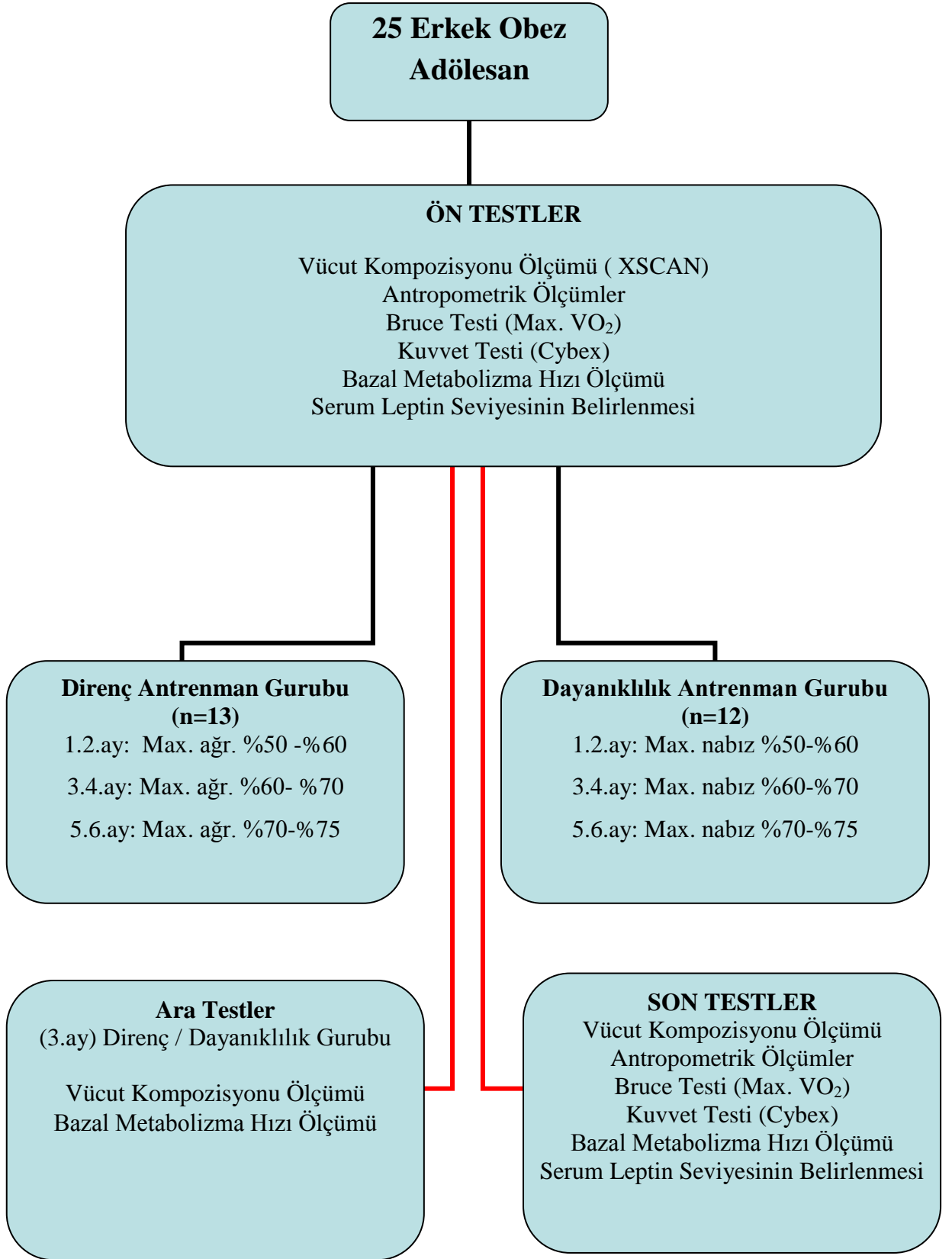
Gönüllülerine yapılan testlerden elde edilen BKİ (Beden Kütle İndeksi) sonuçları, Max. VO<sub>2</sub> sonuçları ve yaşlarına göre dengeli bir şekilde eşleştirilerek iki homojen gruba ayrıldı. Altı ay boyunca haftada üç gün günde yaklaşık bir saat olmak üzere bir guruba dayanıklılık, diğer gruba ise direnç antrenmanı programı uygulandı. Antrenman programı Şişli Bunkai Spor Merkezinde (EK 9) uzman bir antrenör eşliğinde gerçekleştirildi. Araştırmanın sonunda, tüm testler tekrarlandı. Araştırma dizaynı şeması (Şekil 5.1)' te verilmiştir.

## 5.2. Araştırma Grubu

Araştırma grubu, gönüllülük esasına dayalı olarak Şişli İlçesi Milli Eğitim Müdürlüğü'nün izni ve Şişli Kaymakamlığı'nın onayı (EK 10) ile Şişli ilçesindeki liselerde öğrenim gören uluslararası standartlara (34) göre obez sınıflamasındaki 14-18 yaşları arasındaki 25 aşırı kilolu ve obez gönüllü erkek adölesandan oluşturuldu. Fakat dokuz gönüllü araştırma devam ederken gönüllü eleme kriterlerinde belirtilen bazı sebeplerden dolayı araştırmadan ayrıldı. Araştırma 16 gönüllü ile tamamlandı. Araştırmayı tamamlayan 16 gönüllüden, ikisi dayanıklılık, ikisi direnç antrenman grubundan olmak üzere 4 gönüllü araştırmanın seyrini takip etmek amacıyla alınan ara testlere katılmak istemedi. Bu gönüllüler, programı sonuna kadar uyguladıkları ve son testlere katıldıkları için araştırma grubundan çıkarılmadılar. Gönüllülere herhangi bir ücret ödenmedi veya alınmadı.



**Resim 5.1.** Araştırmaya katılan gönüllüler.



Şekil 5.1. Araştırma dizaynı şeması.

### **5.2.1. Gönüllülerin araştırmaya dâhil olma kriterleri**

Gönüllüler aşağıdaki seçim kriterlerine göre araştırmaya alındı.

- Gönüllülerin 14-18 yaş arasında olmaları.
- Cinsiyetlerinin erkek olması.
- Uluslararası sınıflamaya göre aşırı kilolu veya obez olmaları.
- Egzersiz yapmasına engel olacak herhangi bir fiziksel ve zihinsel problemlerinin olmaması.
- Gönüllülerin egzersiz yapacakları altı ay boyunca başka bir egzersiz programına dâhil olmamaları.

### **5.2.2. Gönüllülerin araştırmadan ayrılma kriterleri**

Gönüllüler aşağıdaki kriterlerden birisi ya da birkaçını yerine getirmediğı durumlarda araştırmadan çıkarıldı.

- Gönüllünün, araştırma sürecini olumsuz etkileyecek uygunsuz bir davranışta bulunması.
- Gönüllünün, herhangi bir sağık problemi ile karşılaşması ve bu problemin çalışmaya devam etmeyi olanaksız kılması.
- Gönüllünün, çalışmadaki sorumluluklarını tam olarak yerine getirmekte isteksiz olması.
- Gönüllünün, çalışmanın dışında çalışmayı etkileyecek boyutta benzer ya da farklı bir antrenman programına başlaması.
- Gönüllünün, antrenman programını herhangi bir nedenden dolayı kendi isteğıyle bırakması.
- Gönüllünün, dâhil olduğı antrenman programına altı aylık periyotta, 1/4 oranında devam etmemesi.

### **5.3. Veri Toplama ve İşleme**

Bu bölümde araştırma süresince yapılan testlerden elde edilen verilerin toplanması ve bu verilerin işleme yöntemleri anlatılacaktır.

#### **5.3.1.Fiziksel uygunluk özellikleri**

Gönüllülerin fiziksel uygunluk özelliklerinin değerlendirmesini yapmak amacıyla, vücut kompozisyonları [boy, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi (BKİ), vücut yağ ağırlığı, yüzde yağ, karın içi yağ, yağsız vücut kütlesi, vücut kas kütlesi) belirlendi. Vücut kompozisyonu bilgilerinden elde edilen bilgilere göre yaşa göre BKİ persentilleri tespit edildi. Antropometrik ölçümler (bel çevresi, karın çevresi ve kalça çevresi ölçümleri) yapıldıktan sonra bu bilgiler ile bel/kalça oranı hesaplandı. Gönüllülerin max. VO<sub>2</sub>'lerini belirlemek amacıyla Bruce protokolü ile dayanıklılık testi yapıldı. Kas kuvveti değerlendirmesi yapmak üzere Cybex aletinde üst ve at bedene maksimal kas kuvveti ölçümleri uygulandı.

##### **5.3.1.1. Vücut kompozisyonu**

Gönüllülerin vücut kompozisyonlarının (boy, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi (BKİ), vücut yağ ağırlığı, yüzde yağ, karın içi yağ, yağsız vücut kütlesi, vücut kas kütlesi ve ideal ağırlığın) belirlenmesinde XSCAN marka beden kompozisyonu analiz cihazından yararlanıldı.

Gönüllülerin cinsiyeti, yaşı ve sabit elbise darası (500 gr) ölçüm öncesi analizöre kaydedildi. Ölçümlerde gönüllülerin tişört ve şort ile ve çıplak ayakla cihazın üzerine çıkmaları istendi. Elden ele, elden ayağa, ayaktan ayağa zayıf elektriksel akım (800 µ A; 50 Khz) empedansı ölçüldü. Ölçümler sabah 07: 00-08: 00 arasında 12 saatlik açlık sonrası yapıldı (Resim 5.2).



**Resim 5.2.** Vücut kompozisyonu ölçümü.

### **5.3.1.2. Beden kütle indeksi (BKİ)**

Her bir gönüllünün Beden Kütle İndeksleri (BKİ) XSCAN marka vücut kompozisyonu ölçüm aracı ile belirlendi. Ölçme aracının elde ettiği boy ve kilo bilgilerinin aletin bilgisayar programında bulunan (vücut ağırlığı, kg / boy uzunluğunun karesi, m<sup>2</sup>) formülüyle hesaplandı. BKİ değerleri kategorik hale dönüştürülürken aralık değerleri  $\geq 25.0$  -  $< 29.9$  arasında olanlar aşırı kilolu,  $\geq 30.0$  -  $< 39.9$  arasında olanlar obez olarak değerlendirildi (34, 141).

### **5.3.1.3. Yaşa göre BKİ percentili (%)**

Yaşa göre BKİ percentil değerleri her iki cinsten ve her yaş dilimi için ayrı ayrı hesaplandığından özellikle çocuklarda daha ayrıntılı değerlendirme olanağı sağlamaktadır. Araştırmamızda her yaş dilimi için BKİ değerinin 85-95. percentil dilimi içinde olanlar obezite için yüksek risk grubu (aşırı kilolu, “overweight”) 95. percentil ve üzeri dilimin içinde olanlar obez, olarak değerlendirildi (34, 104, 141).

#### **5.3.1.4. Antropometrik ölçümler:**

Antropometrik ölçümler dâhilinde (bel çevresi, karın çevresi ve kalça çevresi ölçümleri) yapıldıktan sonra bu bilgiler ile bel/kalça oranı hesaplandı. Buna göre,

##### ***Bel çevre ölçümü***

Ölçüm, gönüllünün ayakta ve karnı gevşek pozisyonda kolları yanda sarkıtılmış bacakları bitişik pozisyonda dik dururken, gönüllünün ön tarafında durarak, normal soluk alıp vermenin sonunda belin en dar yerden alındı. Ölçüm değeri 0,1 cm hassasiyetle kaydedildi (154).

##### ***Karın çevre ölçümü***

Ölçüm, gönüllünün ayakta ve karnı gevşek pozisyonda kolları yanda sarkıtılmış bacakları bitişik pozisyonda dik dururken, gönüllünün ön tarafında durarak, mezuranın göbek çukuru seviyesinden yere paralel tutulmasıyla normal soluk alıp vermenin sonunda alındı. Ölçüm değeri 0,1 cm hassasiyetle kaydedildi (154).

##### ***Kalça çevre ölçümü***

Ölçüm, gönüllü ayakta, bacakları bitişik, kolları yanda sarkıtılmış pozisyonda dik dururken alındı. Ölçüm, gönüllünün yanında durarak kalçanın en geniş bölgesine dokunun sıkıştırılmamasına dikkat edilip, mezura yere paralel olacak şekilde her iki kalçanın en geniş yerinden alındı ve 0,1 cm hassasiyetle kaydedildi (154).

##### ***Bel/Kalça Oranı(BKO)***

Bel/kalça oranı yağ dağılımının belirlenmesi için belin en ince olan kısmı ile kalçanın en geniş olan kısmının birbirine oranının hesaplanması ile bulundu (100). Çocuk ve adölesanlar için geliştirilmiş bel/kalça oranı referans değerleri bulunmadığından kronik hastalıkların görülmesinde risk göstergesi olarak bel çevresi değerleri kullanıldı.



### 5.3.1.6. Max. VO<sub>2</sub>

Maksimal oksijen kullanım kapasitesi (Max. VO<sub>2</sub>) ni tespit etmek amacıyla koşu bandında (RAM 770S) Bruce protokolü uygulandı. Gönüllülere teste başlamadan önce ısınma amacıyla %0 eğimde ve 1 mil/saat (1.161 km/saat) hızda üç dakikalık yürüyüş yaptırıldı. Bu ısınmayı takiben test protokolüne uygun olarak (Tablo 5.1) (185), her üç dakikada bir hız ve eğim gönüllü yoruluncaya kadar arttırıldı (Resim 5.3). Gönüllü devam edemediğinde test sona erdirildi ve koşabildiği süre saptandı. Zaman dakika cinsinden alındı ve süre örneğin 10 dakika 15 sn ise skor 10.15 olarak formlara kaydedildi. Max. VO<sub>2</sub> hesaplamasında aşağıdaki formül kullanıldı. Sonuçlar ml/kg/dk olarak kaydedildi (www.topendsports.com, Erişim: 01.04.2009)

$$\text{Max. VO}_2 = 14.8 - (1.379 * T) + (0.451 * T^2) - (0.012 * T^3)$$

**T** =Toplam koşulan dakika (ml/kg/dk).

Bu testler sırasında gönüllülerin kalp atım sayılarının kayıtları Polar® telemetrik nabız ölçer cihazının S810i modeliyle alındı.

**Tablo 5.1.** Bruce protokolünde 3'er dakikalık periyotlarda değişen hız ve eğim değerleri (185).

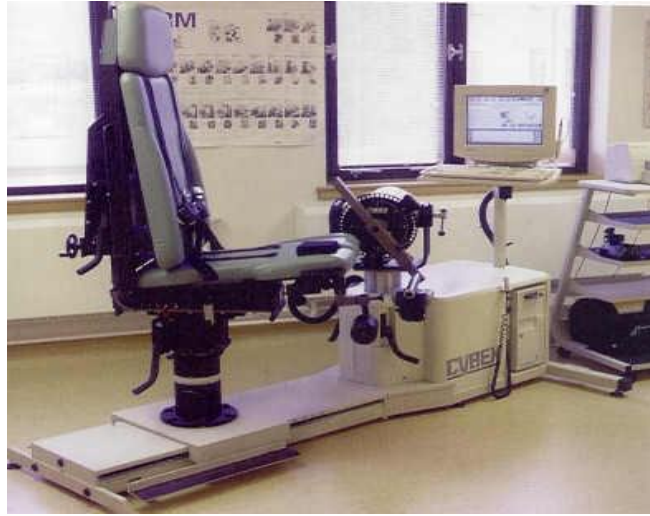
Seviye	Hız		Eğim	VO <sub>2</sub> ml.kg/dk
	mil/saat	km/saat		
Seviye 1	1.7	2.7	%10	14.0
Seviye2	2.5	4.0	%12	24.5
Seviye3	3.4	5.5	%14	35.0
Seviye4	4.2	6.8	%16	46.5
Seviye5	5.0	8.0	%18	56.5
Seviye6	5.5	8.8	%20	68.0
Seviye7	6.0	9.6	%22	77.5



**Resim 5.3.** Bruce testi ile max VO<sub>2</sub>'nin belirlenmesi.

#### 5.3.1.5. Kuvvet

Kuvvet ölçümleri Fulya Sportomed Merkezinde uzman bir spor hekimi tarafından gerçekleştirildi. Bu ölçümlerde Cybex Norm (Humac) marka izokinetik kas kuvveti ölçüm aracı kullanıldı (Resim 5.4). Tüm gönüllülerin testleri tanınmaları ve olaya uyum sağlayabilmeleri için bir hafta öncesinden araştırma merkezine davet edilerek testler denettirildi.



**Resim 5.4.** Cybex Norm (Humac) kas kuvveti ölçüm aracı.

Ölçümler; sırasıyla üst beden kuvvetinin tespiti için her iki omuza, alt bedende ise her iki dize yapıldı. Testler maksimal kas kuvvetinin belirlenmesi amacıyla yapıldı. Öncelikle tüm gönüllülerin yaş, boy, vücut ağırlığı bilgisayara kaydedildi. Her bir testten önce cihaz kendi talimatlarına uygun olarak kalibre edildi.

Ölçümlerde elde edilen değerler Cybex Norm aletine bağlı olan bilgisayar sistemi ile anında kaydedildi. Kaydedilen bu verilerden maksimum ekstansiyon, %BW (% vücut ağırlığı) maksimum ekstansiyon, maksimum fleksiyon ve %BW maksimum fleksiyon sonuçları analizler için kullanıldı. Test sırasında gönüllüler sözle motive edilerek maksimum güçlerini kullanmaları için teşvik edildiler.

### ***Üst beden kuvvet ölçümü:***

Teste başlamadan önce gönüllülerin Schwinn-Windjammer marka durağan kol ergometresi ile 50 watts hızda 10 dakika ısınmaları sağlandı.

Daha sonra ölçüm öncesinde dinamometrenin sandalyesinin sırt açısı 0°'ye ayarlanarak kişi sırtüstü yatırıldı. Farklı kas gruplarının kullanımını engellemek amacıyla kişi göğüs ve pelvis üzerinden kayışlarla bağlanarak sabitlendi. Dirsek tam ekstansiyonda olacak şekilde dinamometrenin omuz adaptörü ayarlandı ve kişilerden distal ucu tam kavrayarak tutmaları istendi. Her iki omuzda PNF D2 protokolü uygun olarak; omuz rotatör kaslarının da işe katılması amacıyla dirsek 40° fleksiyonda tutuldu (Resim 5.5). Gönüllülerin her iki omuzda da diagonal extansion+adduction ve diagonal flexion+abduction yapmaları sağlandı. Extansion 40°, flexion ise 140°'de sınırlandırıldı. Tüm gönüllüler, maksimal kuvvet için 60°/sn hızda teste alındı.

Gönüllünün üst beden bölgesinde ürettiği maksimal kuvveti belirlemek amacıyla sağ omuzda 60°/sn hızda izokinetik kuvvet ölçümü yapıldı. Gönüllünün her test öncesinde, iki kez deneme yapması sağlandı. 10 sn dinlenme sonrası beş tekrar yaptırıldı. Üretilen kuvvet Newton-metre cinsinden kaydedildi ve monitorize edildi. Beş dakika dinlenme arası verildikten sonra aynı protokol sol omuza da uygulandı (Resim 5.6).



**Resim 5.5.** Üst beden kuvveti ölçüm hazırlığı. **Resim 5.6.** Üst beden kuvveti ölçümleri

Elde edilen verilerden omuz maksimum ekstansiyon , %BW (% vücut ağırlığı) omuz maksimum ekstansiyon, omuz maksimum fleksiyon ve %BW omuz maksimum fleksiyon sonuçları analizler için kullanıldı.

#### ***Alt beden kuvveti ölçümü;***

Alt beden kuvvet ölçümü öncesinde gönüllülerin Cybex-500 marka durağan bisiklet ergometresi ile 50 watts hızda 10 dakika ısınmaları sağlandı. Ölçümlerde tüm gönüllüler sırasıyla maksimal kuvvet için 60<sup>0</sup>/sn hızda teste alındılar.

Bu ölçümlerde her iki dizde diz extansion-flexion protokolü kullanıldı. Extansion- flexion açısı 0-90<sup>0</sup> eklem hareket genişliğinde (ROM) sınırlandırıldı. Test öncesinde dinamometrenin kalibrasyonu her gönüllü için yapıldı. Gönüllüler test sandalyesine, bel boşlukları alınarak dik pozisyonda oturtuldu. Bu sayede; kalça ve diz ekleminin rotasyonel aksı dinamometre iç şaftına paralel olması sağlandı. Gönüllüler göğüs, bel ve orta uyluk (test edilmeyen bacağın) bölgelerinden sabitleyici kayışlarla bağlanarak kaymaları önlendi. Diğer alt ekstremitenin ayak bileği bir kayışla sabitlenerek, test edilmeyen kasların katılımları azaltıldı. Dinamometrenin kaldıraç kolunun distal ucundaki zımbalı kayış, malleollerin 3 cm. üzerinden gönüllünün alt bacağına bağlandı. Üst ekstremitenin teste etkisini en aza indirebilmek için gönüllünün koltuk yanındaki tutma kollarından tutması sağlandı (Resim 5.7).



**Resim 5.7.** Alt beden kuvveti ölçümleri

Gönüllünün alt beden bölgesinde ürettiği maksimal kuvveti belirlemek amacıyla sağ dizde 60 %/sn hızda izokinetik kuvvet ölçümü yapıldı. Teste başlamadan önce, iki kez deneme yapması sağlandı. 10 sn dinlenme sonrası 5 tekrar yaptırıldı. Üretilen kuvvet Newton-metre cinsinden kaydedildi ve monitorize edildi. Beş dakika dinlenme arası verildikten sonra aynı protokol sol dize de uygulandı.

Elde edilen verilerden diz maksimum ekstansiyon, %BW (% vücut ağırlığı) diz maksimum ekstansiyon, diz maksimum fleksiyon ve %BW diz maksimum fleksiyon sonuçları analizler için kullanıldı.

### **5.3.2. Bazal metabolizma hızı**

Gönüllülerin bazal metabolizma hızı (BMH) ölçümü, ZAN<sup>®</sup> firmasının 680 USB model ergospirometre aygıtı ile nefes nefese yöntemi ile yapıldı. Gaz analizörü her testten önce atmosfer havası (O<sub>2</sub>: % 20,93 ve CO<sub>2</sub>: % 0,03) ve içeriği bilinen gaz karışımı (O<sub>2</sub>: % 16,00 ve CO<sub>2</sub>: % 5,00) ile kalibre edildi. Gönüllülerin test öncesindeki 2 gün boyunca protein içeren gıdalar ile beslenmemeleri sağlandı. 12 saat açlıktan sonra, çevresel uyarılardan uzak, hareketsiz ve uyanık halde, yumuşak ağız maskesi takılarak, sırt üstü yatış pozisyonunda aygıtı bağlandılar.

Gönüllülerin 30 dakikalık solunum gaz değişimleri (oksijen kullanımı ve karbondiyoksit üretimi) ve nefes hacimleri ile birlikte kalp atım hızı göğüs kısmına yerleştirilen telemetrik bir verici (polar S810i, Finlandiya) ile anında kayıt edildi.

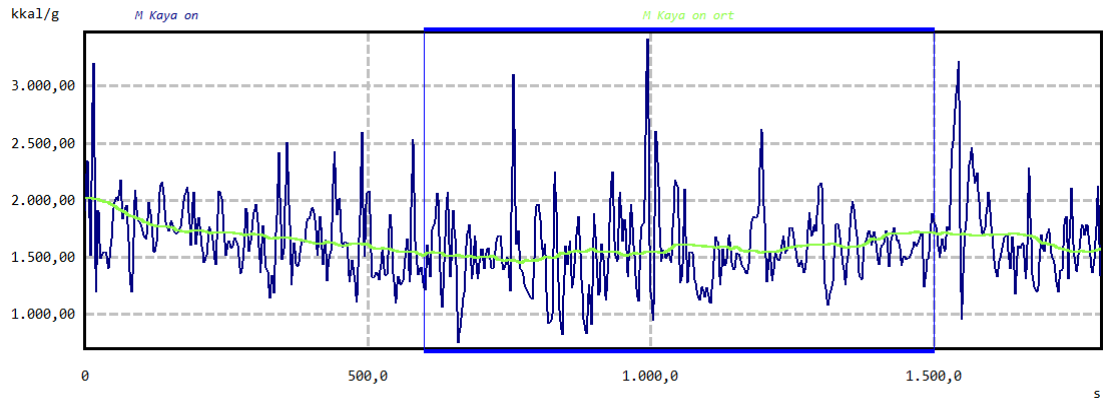
Bilgisayara kaydedilen verilerin export dataları excel dosyasında işleme alındı. Bazal metabolizma hızı, Weir'in kısaltılmış denklemi kullanılarak hesaplandı:

$$\text{Bazal metabolizma hızı (kcal/gün)} = [3.941 \cdot \text{VO}_2 + 1.106 \cdot \text{VCO}_2] \cdot 1.44$$

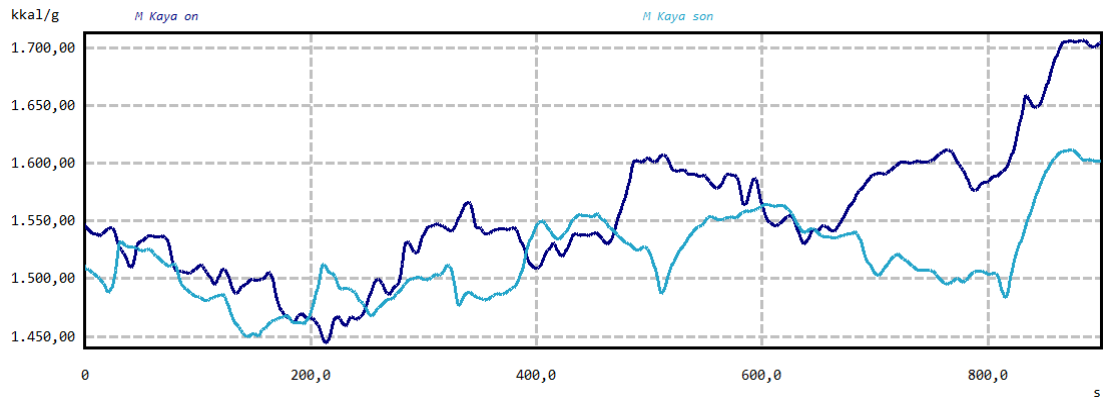
$\text{VO}_2$  (mL/dak): Dakikada kullanılan oksijen miktarı.

$\text{VCO}_2$  (mL/dak): Dakikada üretilen karbondioksit miktarı (166).

Weir denkleminde her bir nefes için hesaplanan bazal metabolizma hızı 30 dakikalık veri dizisi olarak kaydedildi. Bu veri dizisi 5 dakikalık kayan ortalama serisi olarak yumuşatıldı (Şekil 5.2) ve 10-25 dk. arası en düşük değer bazal metabolizma hızı (kcal/gün) olarak kayıt edildi (Şekil 5.3) (yazılım Procalysis®, www.simplana.de).



Şekil 5.2. Örnek bireyin bazal metabolizma hızı ve 5 dk. kayan ortalama eğrisi.



Şekil 5.3. Örnek bireyin ön ve son test için 10-25dk. arası 5 dk. kayan ortalama bazal metabolizma hızı (kcal/gün) eğrileri.



**Resim 5.8.** BMH ölçüm hazırlığı



**Resim 5.9.** BMH ölçümü

### **5.3.3. Leptin**

Tüm gönüllülerden serum leptin seviyesini ölçmek için çalışma öncesi ve çalışmanın tamamlanmasından sonra iki kez, 12 saatlik gece açlığını takiben jelli kuru tüpe 5 cc venöz kan örneği alındı. Kanların alınması bir hemşire tarafından laboratuvar koşullarında gerçekleştirildi. Tüpler 20 dakika pıhtılaşmanın tamamlanması beklendikten sonra 4000 devirde 10 dakika santrifüj edildi. Elde edilen serum örneği ependorfa alınarak serum leptin seviyesinin belirlenmesi için daha sonra çalışılmak üzere -80 derecede saklandı.

Gönüllülerin 6 aylık antrenman programlarının tamamlanmasından sonra, saklanan serum örnekleri çözündürülüp oda sıcaklığına getirildi. Serum Leptin düzeyi DRG marka Leptin (Sandwich) ELISA (EIA-2395) kiti ile sandviç prensibine dayalı solid faz ELISA (Enzyme –Linked Immunosorbent Assay) yöntemi ile yine tarife uygun koşullarda çalışılarak tespit edildi (DRG Instruments GmbH, Germany). Sonuçlar ng/ml olarak ifade edildi.

### **5.3.4. Uygulanan antrenman programları**

Araştırmaya katılan gönüllülerin bir gurubuna dayanıklılık, diğer grubuna ise direnç antrenman programı uygulandı. Her iki guruba da haftada 3 gün ve günde yaklaşık 60 dakika olmak üzere altı ay boyunca toplam 72 antrenman yaptırıldı.

Her iki grubun antrenmanı ön ısınma (10 dakika), esas (45 dakika) ve bitiriş (5 dakika) evreleri olmak üzere programlandı. Tüm gönüllüler ortak bir ısınma programına alındılar. Bu evrede büyük kas gruplarına yönelik dinamik hareketlerin yanı sıra 8-10 saniyelik statik germe egzersizleri uygulandı.

#### **5.3.4.1. Dayanıklılık antrenman programı**

Bu grupta yer alan gönüllere uygulanan antrenmanların şiddeti ilk iki ay maksimum kalp atım sayılarının %50-60'ı, ikinci iki ay %60-70'i son iki ay ise %70-75'i olacak şekilde düzenlendi. Dayanıklılık antrenmanlarının yoğunluğu Karvonen protokolüne göre belirlendi (153). Formülün uygulanması sırasında gerekli olan maksimum kalp atım sayısı ve dinlenik nabız değeri olarak Bruce protokolünden elde edilen veriler kullanıldı.

#### **Karvonen formülü:**

Kalp Atım Sayısı (KAS) = % KAS (KAS max – KAS din) + KAS din (154).

Her bir antrenman süresince gönüllülerin kalp atım sayısı kayıtları göğüse takılan polar telemetrik nabız ölçer cihazının S625x modeliyle alındı ve bilgisayara kaydedildi.

Her birey için Karvonen yöntemine göre tespit edilen antrenman şiddetinin kontrolü; göğüslere takılan polar telemetrik nabız ölçer cihazının aracılığıyla sağlandı. Bu amaçla her antrenman öncesinde deneklerin yaşı, kilosu ve cinsiyetlerinin yanı sıra yukarıda açıklanan yüzdelerle göre şiddet aralıkları kola takılmış olan saatlere kaydedildi. Her bir antrenman sırasında, kaydedilmiş olan şiddet aralığını aşıldığı durumlarda saten gelen sesli uyarılara göre antrenman şiddeti azaltıldı veya arttırıldı.



Dayanıklılık antrenman grubunun programında ağırlığa karşı direnç uygulaması yapılmadı. Bu antrenmanlarda koşu bandı, bisiklet ve eliptical aletlerindeki egzersizlerin yanı sıra, kişilerin kendi vücut ağırlıkları ile şınav, mekik, squat yapmaları sağlandı (Resim 5.10). Çalışmalarında setler arası 3 dk, hareketler arasında 30 saniye'lik dinlenme verildi (Tablo 5.2).



**Resim 5.10.** Dayanıklılık antrenmanı uygulaması

**Tablo 5.2.** Dayanıklılık grubu antrenman programı örneği.

UYGULAMA	TEKRAR
<b>ISINMA (10 dk)</b>	
<b>ESAS DEVRE (45 dk)</b>	45
Koşu Bandı	15dk
Dinlenme	2dk
Mekik Crunch	2X20
Topla Mekik	2X20
Eliptical	15dk
Dinlenme	2dk
Ters Mekik	2X20
Şınav Eller Normal	2X20
Şınav Eller Dar	1X20
Bisiklet	15dk
Squat	1X20
<b>BİTİRİŞ DEVRESİ (5 dk)</b>	

#### 5.3.4.2. Direnç antrenman programı

Bu grupta yer alan gönüllüler 6 ay süresince haftada 3 gün, ortalama 1 saat (toplam 72 antrenman) aerobik egzersiz programına alındılar.

Gönüllülerin her iki ayda bir değiştirilmek üzere çeşitli denemelerden sonra kaldırılabilir maksimum yükü belirleme yöntemi (Klasik yöntem) kullanılarak Fitness aletlerinde kaldırabilecekleri tahmini ağırlık tespit edildi (185). Gönüllü ayarlanan tahmini ağırlığı bir kez kaldırabiliyorsa bu ağırlığın gönüllünün kaldırabildiği maksimum ağırlık olduğu, birden fazla tekrarlayabiliyorsa kaldırabileceğinden daha hafif bir ağırlık olduğuna karar verildi. Bu durumda ağırlık miktarı artırılarak tekrar denemeleri istendi. Bu şekilde ek ağırlıklar takılıp çıkarılarak bir defa kaldırılabilir ama daha fazla kaldıramayacak ağırlık bulununcaya kadar denemelere devam edildi. Bu uygulama çalışılan her bir kas grubu için uygulandı. Her bir gönüllünün kaldırabildiği maksimum ağırlık 2 ayda bir tekrar gözden geçirilerek değiştirildi.

Bu grupta yer alan gönüllülere uygulanan antrenmanların şiddeti kaldırabildikleri maksimum ağırlığa göre belirlendi. Buna göre, ilk iki ay kaldırılan ağırlığın %50-60'ı, ikinci iki ay %60-70'i son iki ay ise %70-75'i hesaplanarak her birey için uygun antrenman programları oluşturuldu.

Ağırlık çalışmaları için chest pull, leg extension, leg curl, mekik, ters mekik, chest press, biceps, triceps, shoulder press hareketleri kullanıldı. Her hareket 2 set 15 tekrar şeklinde başlayarak (1-8 hafta) ilerleyen antrenmanlarda (9-24 hafta) 3 set 15 tekrar olarak uygulandı. Antrenmana başlamadan önce ısınma sürecinde germe egzersizi, koşu bandı veya bisiklette ısınma ve antrenmanın sonunda soğuma egzersizleri yaptırıldı. Fitness çalışmalarında setler arası 1 dk, hareketler arasında 2 dk'lık dinlenme verildi (Resim 5.11).

**Tablo 5.3.** Direnç grubu antrenman programı örneği.

UYGULAMA	TEKRAR	ÇALIŞMA KİLOSU
<b>ISINMA (10dk)</b>		---
<b>ESAS DEVRE (45 dk)</b>		
Koşu Bandı	5dk	---
Chest Pull	2X15	30kg
Leg Extension	2X15	50kg
Leg Curl	2X15	50kg
Mekik	2X15	---
Ters Mekik	2X15	---
Bisiklet	5dk	---
Chest Press	2X15	20kg
Biceps	2X15	5kg
Triceps	2X15	5kg
Schoulder Press	2X15	3kg
<b>BİTİRİŞ EVRESİ (5dk)</b>		



**Resim 5.11.** Direnç antrenmanı uygulaması

### 5.3.5. Beslenme davranışı takibi

Gönüllülerin programa başlamadan önceki beslenme davranışları hakkında bilgi edinmek ve beslenme davranışlarında rehberlik etmek amacıyla beslenme bilgi formunu doldurmaları sağlandı.

Beslenme İzleme Formu (Ek 4), gönüllülerin aldıkları günlük yiyecek ve içeceklerin çeşit ve miktarlarına ilişkin bilgi toplamaya uygun olarak sabah, öğle, akşam ve ara öğünlerde aldıkları besinleri kolaylıkla yazabilecekleri bir form şeklinde tasarlandı. Gönüllülere araştırma hakkında genel bilgi verilerek, yapacakları çalışmanın bilinci içerisinde olmalarına çalışıldı. Çalışmanın sağlıklı verilere ulaşabilmesi için bu formun doldurulmasında üzerlerine düşen görevin önemi

anlatıldı. Beslenme İzleme Formu aynı doğrultuda ve özenle tanıtılarak gönüllülerin verecekleri bilgilerde standart ölçüler kullanmaları sağlandı. Gönüllülerin beslenme sırasında aldığı besin miktarlarının günlük hayatta kullanılan kaşık, bardak, dilim, tabak ve adet gibi pratik ölçülerle yazmaları sağlandı. Anket formları, çalışmanın başında gönüllülere dağıtılarak günlük beslenmelerini oluşturan besinleri isimleri ve miktarlarıyla forma yazmaları ve bu işlemi 7 gün boyunca yapmaları istendi.

Beslenme izleme formları Türkiye için geliştirilen “Bilgisayar Destekli Beslenme Programı, Beslenme Bilgi Sistemi (BEBİS)” kullanılarak analiz edildi.

Bu analizlerden elde edilen bilgiler ile gönüllülerin günlük aldıkları kalori (karbonhidrat, protein, yağ ) miktarı ve günlük olarak kaç öğün beslendikleri belirlendi.

Gönüllülerin beden kompozisyonu analizlerine, yaşam şekillerine, ailelerinin sosyo- ekonomik ve kültürel durumuna (bilgisayar başında çok vakit geçirme, düzensiz uyku, aile yaşamlarında problem, ayrılmış anne ve baba, farklı ebeveyn ile büyüme, geçim sıkıntısı ve para kazanma zorunluluğu) beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak kişiye özel beslenme davranışı önerileri karşılıklı görüşülerek hazırlandı.

Karşılıklı görüşmelerde, her bir gönüllünün kendisine özel olarak, yaşına, sosyo-ekonomik ve kültürel şartlarına uygun olan besin öğeleri seçildi, günlük alması gereken enerji; ortalama % 52’si karbonhidrat, % 19’u proteinden, % 29’u yağlardan gelecek şekilde düzenlendi. Bu şekilde gönüllülere ortalama 1800 kalorilik beslenme düzeni sağlamaya çalışıldı. Gönüllülerin büyümelerini tamamlamadıkları göz önüne alınarak, günlük enerji gereksiniminde kalori kısıtlamasına gidilmemeye çalışıldı.

Ayrıca gönüllülerden alınan yedi günlük beslenme kayıtlarından, beslenme şekli ve beslenme hataları, öğün sayıları, alınan kalorinin öğünlere dağılımı gibi eksikleri belirlendi. Gönüllüler çalışma öncesi, ortası ve sonunda diyetisyen tarafından takip edildi. Bu görüşmelerde, sağlıklı ve dengeli beslenmenin ve su içme alışkanlığını önemi üzerinde duruldu. Genel beslenme kuralları ve yanlış

beslenmenin yol açtığı durumlar, fast-food beslenmenin ve öğün atlamamanın zararları, düzenli uykunun önemi anlatıldı. Bunun yanı sıra gönüllülerin ailelerine de beslenme eğitimi verildi.



Resim 5.12. Beslenme eğitimi

### 5.3.6. İstatistiksel analiz

Araştırmada toplanan verilerin analizinde betimleyici istatistik (minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma) kullanıldı. Tüm deneklerin ön-son test farkını belirlemek için eş örneklem t-Testi kullanıldı. Ayrıca grup içi ön test ve son test arasındaki farklara bakmak için Wilcoxon Signed Ranks Test uygulandı.

Gruplar arası farklılıkları test edebilmek için ön test değerleri son test değerlerinden çıkarılarak ön testten son teste oluşan fark hesaplandı. Grupların bu farka göre kıyaslanmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Farkların korelasyon analizi tüm denekler için yapıldı. Parametreler arasındaki ilişkinin belirlenmesinde Pearson Çarpım Momentleri korelasyon testi yapıldı.

İstatistiksel işlemlerde anlamlılık seviyesi  $p < .05$  olarak belirlendi. Tüm istatistiksel işlemler bilgisayar ortamında SPSS (PASW) 18.0 (ODTÜ-lisanslı) programı kullanılarak yapıldı.

### **5.3.7. Hipotezler**

- 1.** Uzun süreli direnç antrenmanları obez adölesanlarda vücut yağını azaltır.
- 2.** Yağ oranını azaltan uzun süreli direnç antrenmanları obez adölesanlarda kas kitlesini korur.
- 3.** Uzun süreli direnç antrenmanları obez adölesanlarda bazal metabolizma hızını artırır.
- 4.** Uzun süreli direnç antrenmanları obez adölesanlarda serum leptin seviyesini azaltır.
- 5.** Uzun süreli direnç antrenmanları obez adölesanlarda max. VO<sub>2</sub> kapasitesini artırır.
- 6.** Uzun süreli direnç antrenmanları obez adölesanlarda kas kuvvetini artırır.

## 6. BULGULAR

Direnç ve dayanıklılık antrenmanı yapan aşırı kilolu ve obez adölesanların tanımlayıcı bilgileri ile ön-ara-son test karşılaştırmaları, gruplar arası karşılaştırmalarının sonuçları ve parametreler arası ilişki düzeyleri tablolar halinde aşağıda sunulmaktadır.

**Tablo 6.1.** Grupların betimleyici istatistiği.

Grup	Min.	Maks.	Ort.	Std. Sap.	
Direnç (n=8)	Yaş (yıl)	15.00	18.00	16.62	1.06
	Boy (cm)	165.70	190.00	176.11	7.87
	Vücut ağırlığı (kg)	81.00	126.00	101.15	14.22
	BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	27.90	37.40	32.52	3.08
	Yaşa göre BKİ persentili (%)	94.40	99.50	97.98	1.65
Dayanıklılık (n=8)	Yaş (yıl)	16.00	18.00	17.00	.76
	Vücut ağırlığı (cm)	163.00	189.10	174.13	8.56
	Kilo	87.80	127.90	97.69	13.95
	BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	28.00	37.20	32.19	3.24
	Yaşa göre BKİ persentili (%)	95.40	99.50	97.75	1.65

Tablo 6.1'e göre direnç antrenman grubundaki aşırı kilolu ve obez erkek adölesanların ortalama yaş değerleri  $16.62 \pm 1.06$  yıl, boy değerleri  $176.11 \pm 7.87$ cm, vücut ağırlığı değerleri  $101.15 \pm 14.22$  kg, BKİ değerleri  $32.52 \pm 3.08$  kg/m<sup>2</sup>, yaşa göre BKİ persentili değerleri  $97.98 \pm 1.65$  olarak, dayanıklılık antrenman grubunda bulunan aşırı kilolu ve obez erkek adölesanların ise ortalama yaş değerleri  $17.00 \pm 0.76$ yıl, boy değerleri  $174.13 \pm 8.56$ cm, vücut ağırlığı değerleri  $97.69 \pm 13.95$ kg, BKİ değerleri  $32.19 \pm 3.24$  kg/m<sup>2</sup>, yaşa göre BKİ persentili değerleri  $97.75 \pm 1.65$  olarak belirlenmiştir.

**Tablo 6.2.** Araştırma grubunun aldıkları günlük kaloringin yağ, karbonhidrat ve protein yüzdesi dağılımı.

	<b>N</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>Ort.</b>	<b>Std. Sap.</b>
Kalori (kkal)	16	894,90	2382,30	1534,35	409,97
Yağ (kkal)	16	333,90	849,60	558,79	183,08
Yağ (%)	16	25,54	45,02	36,15	5,28
Karbonhidrat (kkal)	16	434,80	1203,20	716,32	202,82
Karbonhidrat (%)	16	41,04	55,88	46,78	4,59
Protein (kkal)	16	119,20	338,40	229,28	61,44
Protein (%)	16	11,42	19,48	15,08	2,43

Tablo 6.2'ye bakıldığında, araştırmamıza katılan aşırı kilolu ve obez erkek adölesanların çalışma öncesindeki beslenme alışkanlığı değerlendirmesine göre grubun ortalama kalori değerleri 1534,35 kkal±409,97 (min.=894,90 kkal/max.=2382,30 kkal) olarak tespit edilmiştir. Araştırma grubu aldıkları kaloringin 558,79 kkal±183,08 (min.=333,90 kkal/max=849,60 kkal)'sini yağlardan, 716,32 kkal±202,82 (min.=434,80/max=1203,20kkal)'sini karbonhidratlardan, 229,28 kkal±61,44 (min.=119,20/max=338,40 kkal)'sini proteinlerden sağlamaktadır. Bu dağılımın yüzde 36,15%±5,28 (min.=25,54%/max=45,02%)'sinin yağlardan, yüzde 46,78%±4,59 (min.=41,04% /max=55,88%)'sinin karbonhidratlardan, yüzde 15,08%±2,43 (min.=11,42% /max=19,48%)'sinin ise proteinlerden karşılandığı bulunmuştur.



### 6.1. Grupların Ön ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde tüm araştırma grubunun ve direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön ve son test sonuçlarının istatistiksel analizi bulunmaktadır.

**Tablo 6.3.** Araştırma grubunun ön ve son test fiziksel uygunluk parametrelerinin farkları.

Parametreler	n	Min.	Maks.	Ort. Std. Sap.	t	p	Korelasyon	p	
Boy (cm)	Ön test	16	163.00	190.00	175.12±8.01	-6.833	0.000*	0.992	0.000
	Son test	16	164.70	190.80	176.86±7.83				
Vücut ağırlığı(kg)	Ön test	16	81.00	127.90	99.42±13.73	1.477	0.160	0.864	0.000
	Son test	16	72.00	125.50	96.79±13.54				
BKİ(kg/m <sup>2</sup> )	Ön test	16	27.90	37.40	32.36±3.06	2.712	0.016*	0.770	0.000
	Son test	16	24.50	37.00	30.91±3.23				
Yaşa göre BKİ percentili (%)	Ön test	16	94.40	99.50	97.86±1.60	1.741	0.102	0.723	0.002
	Son test	16	77.90	99.50	96.08±5.11				

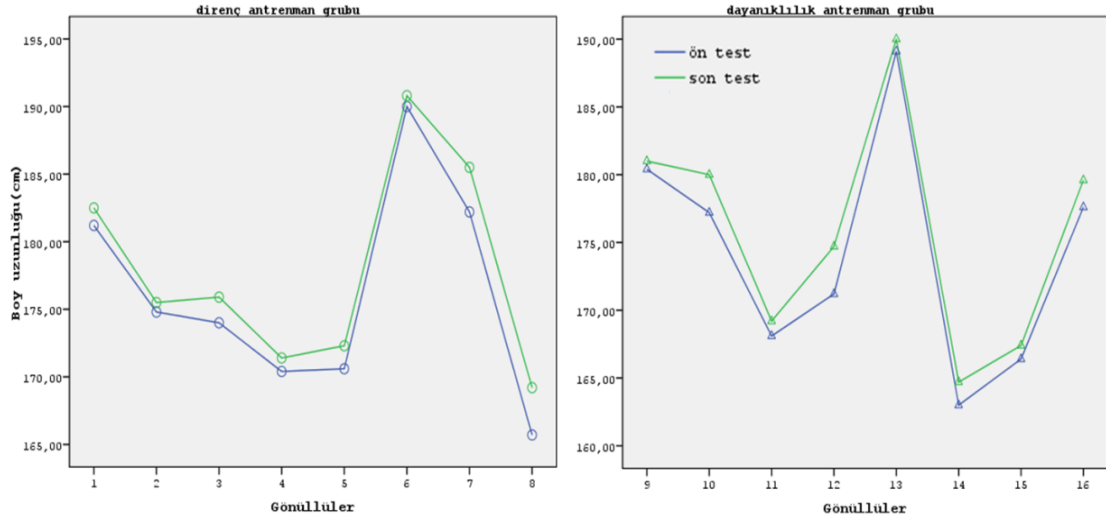
Yapılan istatistiksel analiz sonucu, araştırmaya katılan tüm gönüllülerin boy ve BKİ değerlerinin ön testten son teste anlamlı olarak değiştiği görülmüştür (sırasıyla; t= -6.833, t= 2.712; p<.05). Bunu yanında tüm grubunun vücut ağırlığı ve yaşa göre BKİ persentili değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim yoktur (p >.05). Buna göre; tüm grubun boy değerleri ön testten son teste anlamlı olarak artarken, BKİ değerleri ön testten son teste anlamlı olarak azalmıştır.

**Tablo 6.4.** Grupların ön ve son test boy farkları.

Grup	Boy (cm)	Min	Maks	Ort	Std. Sap.	Z	p
Direnç (n=8)	Ön test	165.70	190.00	176.11	7.87	-2.521	<b>.012*</b>
	Son test	169.20	190.80	177.89	7.60		
Dayanıklılık (n=8)	Ön test	163.00	189.10	174.13	8.56	-2.521	<b>.012*</b>
	Son test	164.70	190.00	175.83	8.45		

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarındaki boy değerlerinin ön testten son teste anlamlı olarak değiştiği görülmüştür (direnç ve dayanıklılık antrenman grupları için  $Z=-2.521$ ,  $p<.05$ )

Buna göre, direnç ve dayanıklılık grubundaki boy değerleri ön testten son teste anlamlı olarak artmıştır.

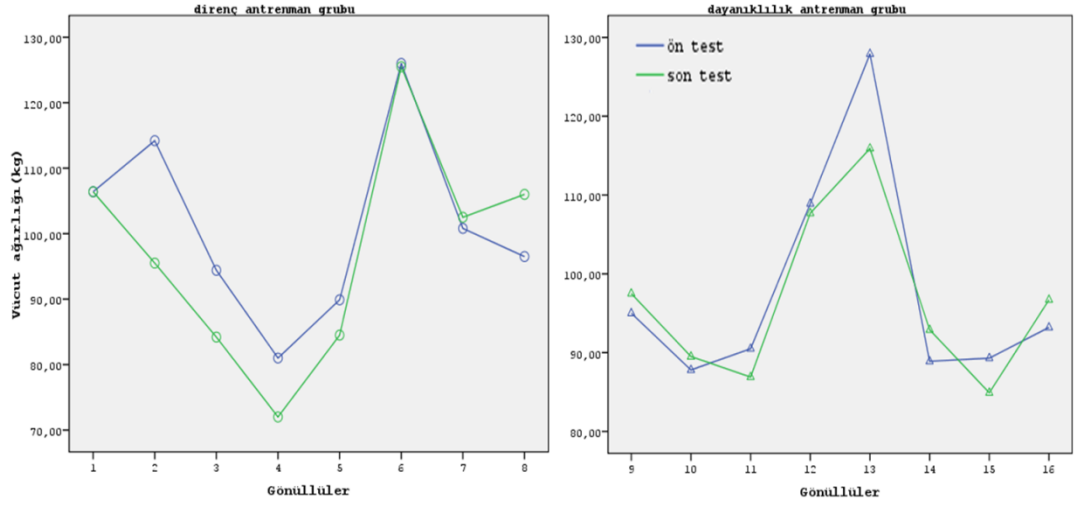


**Şekil 6.1.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel boy değişimleri.

**Tablo 6.5.** Grupların ön ve son test vücut ağırlığı farkları.

Grup	Vücut						Z	p
	Ağırlığı (kg)	Min	Maks	Ort	Std. Sap.			
Direnç (n=8)	Ön test	81.00	126.00	101.15	14.22	-1.183	.237	
	Son test	72.00	125.50	97.08	16.73			
Dayanıklılık (n=8)	Ön test	87.80	127.90	97.69	13.95	-0.420	.674	
	Son test	84.90	115.90	96.50	10.63			

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının vücut ağırlığı değerlerinin ön testten son teste anlamlı olarak değişmediği görülmüştür. (sırasıyla;  $Z=-1.183$ ,  $Z=-0.420$ ,  $p>.05$ ).



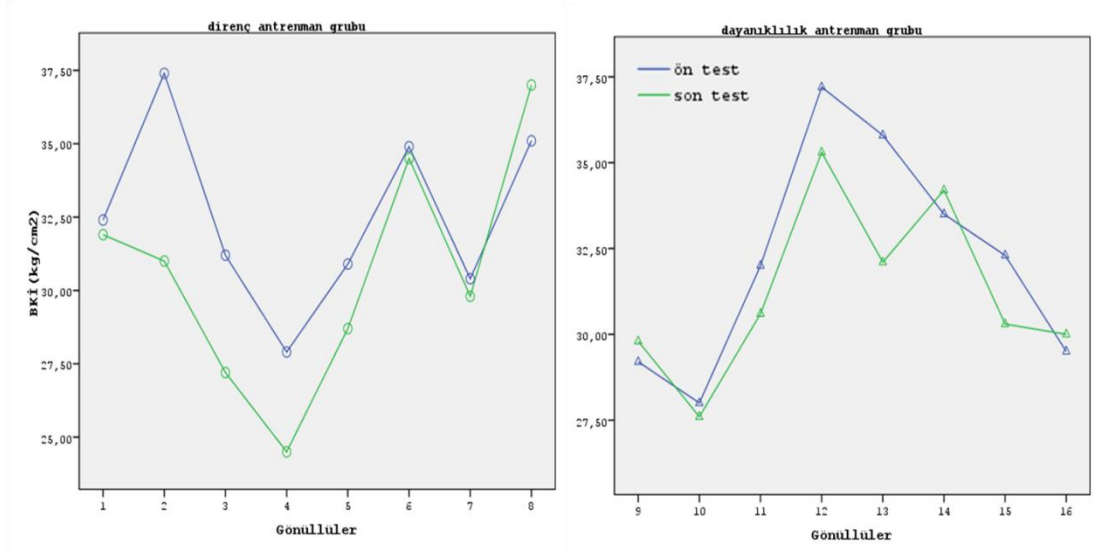
**Şekil 6.2.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel vücut ağırlığı değişimleri.

**Tablo 6.6.** Grupların ön ve son test BKİ farkları.

Grup	BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	Min	Maks	Ort	Std. Sap.	Z	p
Direnç (n=8)	Ön test	27.90	37.40	32.53	3.08	-1.960	<b>.050*</b>
	Son test	24.50	37.00	30.58	3.98		
Dayanıklılık (n=8)	Ön test	28.00	37.20	32.19	3.24	-1.260	.208
	Son test	27.60	35.30	31.24	2.51		

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç antrenman grubundaki BKİ değerlerinin ön testten son teste anlamlı olarak değiştiği görülürken ( $Z = -1.960$ ,  $p = .05$ ) dayanıklılık antrenman grubundaki BKİ değerlerinin ön testten son teste anlamlı olarak değişmediği görülmüştür ( $Z = -1.260$ ,  $p > .05$ ).

Buna göre, direnç antrenman grubundaki BKİ değerleri ön testten son teste anlamlı olarak azalmıştır.



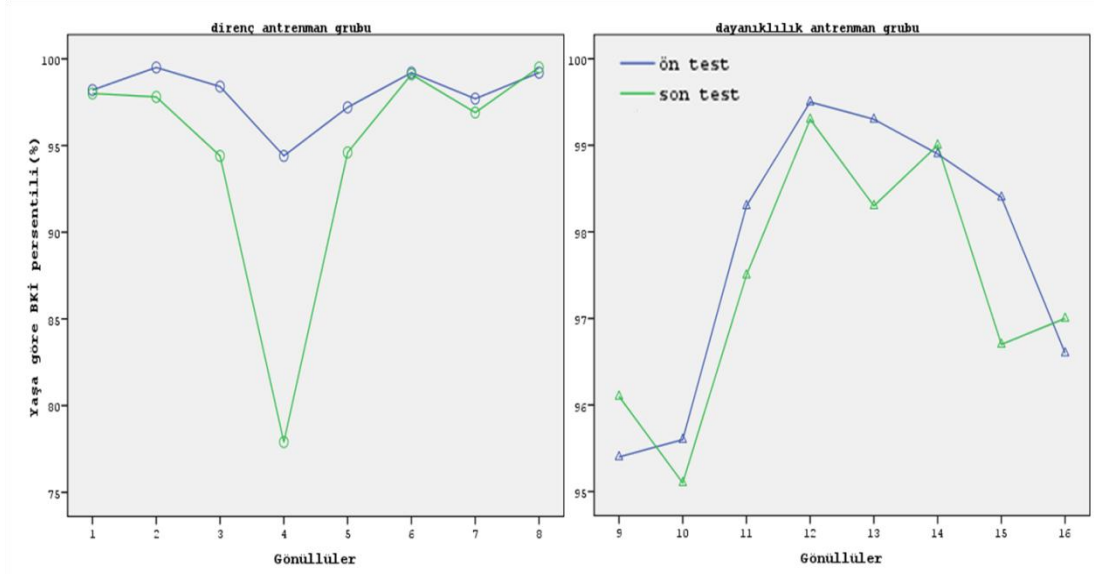
**Şekil 6.3.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel BKİ değişimleri.

**Tablo 6.7.** Grupların ön ve son test yaşa göre BKİ percentili farkları.

Grup	Yaşa göre BKİ						
	percentili (%)	Min	Maks	Ort	Std. Sap.	Z	p
Direnç (n=8)	Ön test	94.40	99.50	97.98	1.65	-2.100	<b>.036*</b>
	Son test	77.90	99.50	94.78	7.07		
Dayanıklılık (n=8)	Ön test	95.40	99.50	97.75	1.65	-1.260	.208
	Son test	95.10	99.30	97.38	1.44		

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç antrenman grubundaki yaşa göre BKİ percentili ortalaması değerlerinin ön testten son teste anlamlı olarak değiştiği görülürken ( $Z=-2.100$ ,  $p<.05$ ) dayanıklılık antrenman grubundaki yaşa göre BKİ percentil ortalaması değerlerinin ön testten son teste anlamlı olarak değişmediği görülmüştür ( $Z=-1.260$ ,  $p>.05$ ).

Buna göre, direnç antrenman grubundaki yaşa göre BKİ percentil ortalaması değerleri ön testten ara teste anlamlı olarak azalmıştır.



**Şekil 6.4.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel yaşa göre BKİ persentili değişimleri.

**Tablo 6.8.** Araştırma grubunun ön ve son test vücut yağ ve kas parametrelerinin farkları.

Parametreler		n	Min.	Maks	Ort.±Std. Sap.	t	Korelasyo		
							p	n	p
Vücut yağ ağırlığı (kg)	Ön test	16	22.20	47.10	33.19±7.34	2.622	0.019*	0.815	0.000
	Son test	16	16.10	43.50	30.23±7.50				
Vücut yağ yüzdesi (%)	Ön test	16	27.40	38.10	33.00±3.30	3.567	0.003*	0.802	0.000
	Son test	16	22.40	38.30	30.86±4.02				
Karın içi yağ (kg)	Ön test	16	3.20	8.80	5.72±1.72	2.674	0.017*	0.779	0.000
	Son test	16	2.10	7.90	4.96±1.68				
Vücut kas kütlesi (kg)	Ön test	16	52.60	75.10	60.61±6.44	-0.292	0.774	0.934	0.000
	Son test	16	51.70	74.90	60.78±6.10				
Yağsız vücut kütlesi (kg)	Ön test	16	57.60	82.20	66.23±7.15	-0.019	0.985	0.928	0.000
	Son test	16	55.90	82.00	66.24±6.79				

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, araştırmaya katılan tüm gönüllülerin vücut yağ ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve karın içi yağ değerlerinin ön testten son teste anlamlı olarak değiştiği görülmüştür (sırasıyla;  $t = 2.622$ ,  $t = 3.567$ ,  $t = 2.674$ ;  $p < .05$ ).

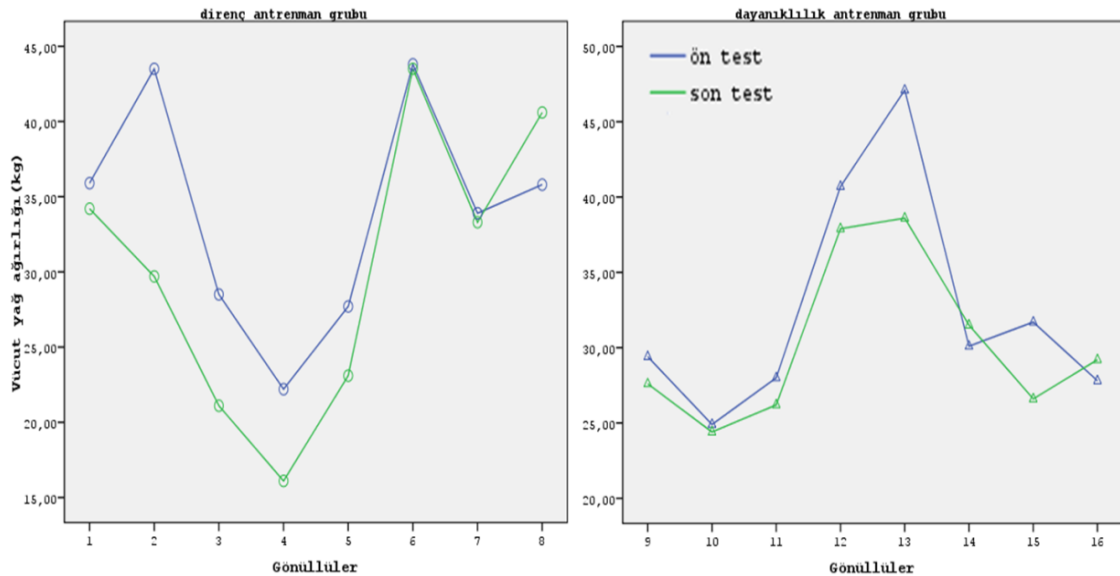
Bunun yanında tüm grubunun vücut kas kütlesi ve yağsız vücut kütlesi değerleri ön testten son teste anlamlı olarak değişmemiştir ( $p > .05$ ).

Buna göre; tüm grubun vücut yağ ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve karın içi yağ değerleri ön testten son teste anlamlı olarak azalmıştır.

**Tablo 6.9.** Grupların ön ve son test vücut yağ ağırlığı farkları.

Grup	Vücut yağ ağırlığı (kg)	Vücut yağ ağırlığı (kg)		Ort	Std. Sap.	Z	p
		Min	Maks				
Direnc (n=8)	Ön test	22.20	43.80	33.91	7.58	-1.820	.069
	Son test	16.10	43.50	30.20	9.58		
Dayanıklılık (n=8)	Ön test	24.90	47.10	32.46	7.53	-1.825	.068
	Son test	24.40	38.60	30.25	5.37		

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnc ve dayanıklılık antrenman gruplarının vücut yağ ağırlığı değerlerinin ön testten son teste anlamlı olarak değişmediği görülmüştür (sırasıyla;  $Z=-1.820$ ,  $Z=-1.825$ ,  $p>.05$ ).



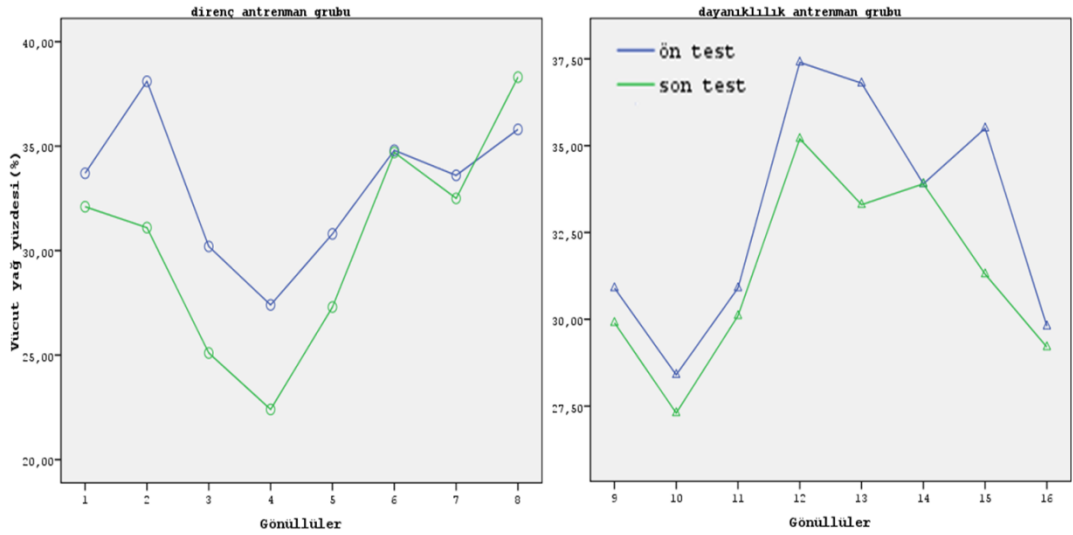
**Şekil 6.5.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel vücut yağ ağırlığı değişimleri.

**Tablo 6.10.** Grupların ön ve son test vücut yağ yüzdesi farkları.

Grup	Vücut yağ yüzdesi (%)	Min	Maks	Ort	Std. Sap.	Z	p
Direnç (n=8)	Ön test	27.4	38.1	33.05	3.42	-1.960	<b>.050*</b>
	Son test	22.4	38.3	30.44	5.22		
Dayanıklılık (n=8)	Ön test	28.4	37.4	32.95	3.40	-2.366	<b>.018*</b>
	Son test	27.3	35.2	31.28	2.67		

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarındaki vücut yağ yüzdesi değerlerinin ön testten son teste anlamlı olarak değiştiği görülmüştür (sırasıyla;  $Z=-1.960$ ,  $Z= -2.366$ ,  $p<.05$ ).

Buna göre, direnç ve dayanıklılık gruplarının vücut yağ yüzdesi değerleri ön testten ara teste anlamlı olarak azalmıştır.

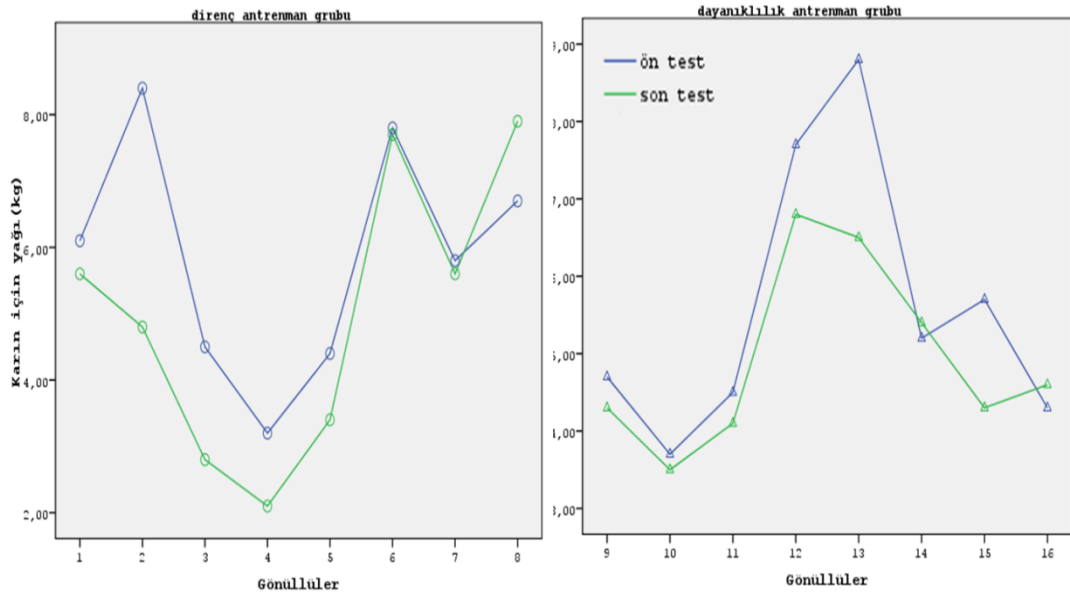


**Şekil 6.6.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel vücut yağ yüzdesi değişimleri

**Tablo 6.11.** Grupların ön ve son test karın içi yağ farkları.

Grup	Karın içi yağ			Std. Sap.	Z	p	
	(kg)	Min	Maks				
Direnç (n=8)	Ön test	3.20	8.40	5.86	1.77	-1.680	.093
	Son test	2.10	7.90	4.99	2.15		
Dayanıklılık (n=8)	Ön test	3.70	8.80	5.58	1.78	-1.895	.058
	Son test	3.50	6.80	4.94	1.18		

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının karın içi yağ değerlerinin ön testten son teste anlamlı olarak değişmediği görülmüştür. (sırasıyla;  $Z=-1.680$ ,  $Z=-1.895$ ,  $p>.05$ ).



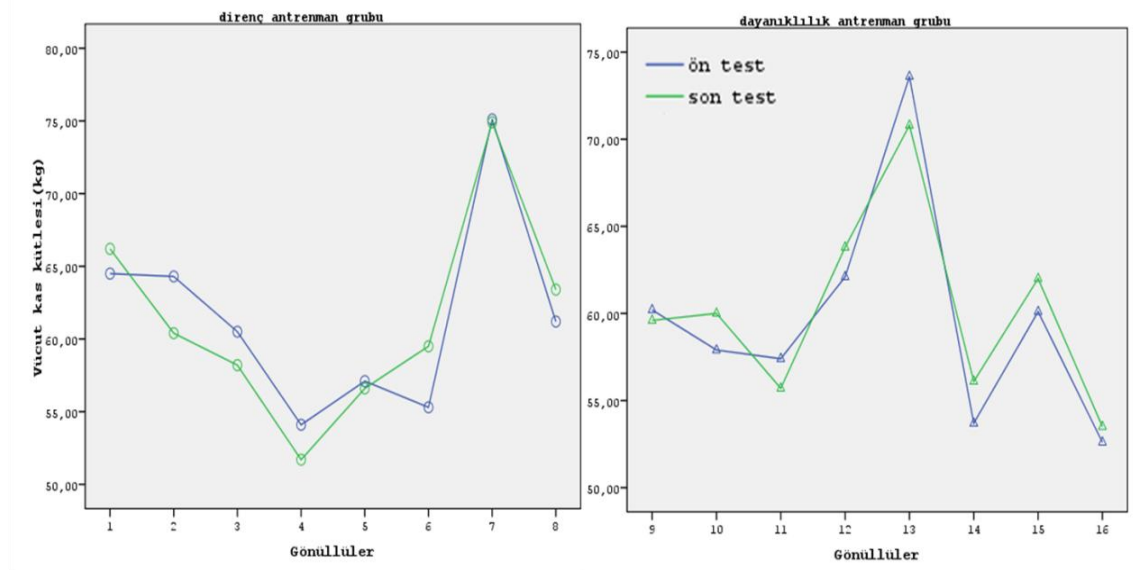
**Şekil 6.7.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel karın içi yağ değişimleri.



**Tablo 6.12.** Grupların ön ve son test vücut kas kütlesi farkları.

Grup	Vücut kas kütlesi (kg)	Min	Maks	Ort	Std. Sap.	Z	p
Direnç (n=8)	Ön test	54.10	75.10	61.51	6.71	-0.420	.674
	Son test	51.70	74.90	61.36	6.98		
Dayanıklılık (n=8)	Ön test	52.60	73.60	59.70	6.48	-0.771	.441
	Son test	53.50	70.80	60.19	5.49		

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının vücut kas kütlesi değerlerinin ön testten son teste anlamlı olarak değişmediği görülmüştür. (sırasıyla;  $Z=-0.420$ ,  $Z=-0.771$ ,  $p>.05$ ).

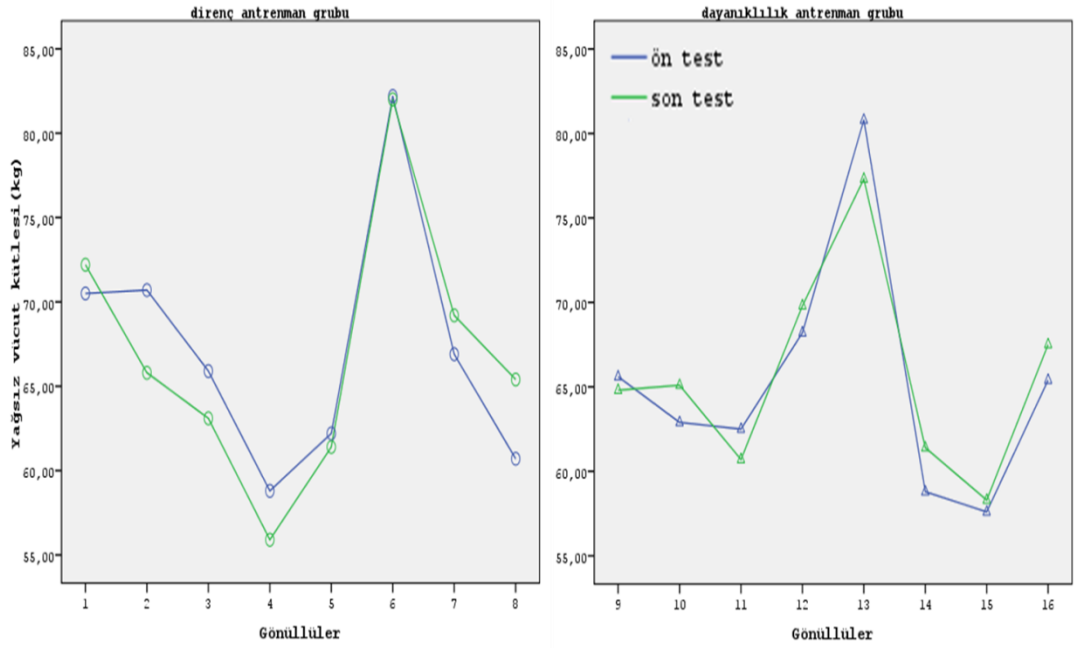


**Şekil 6.8.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel vücut kas kütlesi değişimleri

**Tablo 6.13.** Grupların ön ve son test yağsız vücut kütlesi farkları.

Grup	Yağsız vücut						Z	p
	kütlesi (kg)	Min	Maks	Ort	Std. Sap.			
Direnç (n=8)	Ön test	58.80	82.20	67.24	7.44	-0.560	.575	
	Son test	55.90	82.00	66.88	7.84			
Dayanıklılık (n=8)	Ön test	57.60	80.80	65.23	7.21	-0.560	.575	
	Son test	58.30	77.30	65.61	6.02			

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının yağsız vücut kütlesi değerlerinin ön testten son teste anlamlı olarak değişmediği görülmüştür. ( $Z=-0.560$ ,  $p>.05$ ).



**Şekil 6.9.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel yağsız vücut kütlesi değişimleri.

**Tablo 6.14.** Grupların ön ve son test bel çevresi, karın çevresi, kalça çevresi ve bel-kalça oranı farkları.

Grup	(cm)	Min.	Maks.	Ort.	Std. Sap.	Z	p
Direnç (n=8)	Bel çevresi ön test	86.50	111.00	99.34	8.83	-2.366	.018*
	Bel çevresi son test	77.00	104.50	91.06	10.59		
	Karın çevresi ön test	96.50	127.00	111.39	10.00	-2.521	.012*
	Karın çevresi son test	88.00	117.00	102.78	10.82		
	Kalça çevresi ön test	105.80	126.00	116.07	7.30	-1.960	.050*
	Kalça çevresi son test	98.30	123.00	111.44	8.67		
	Bel/kalça oranı ön test	.81	.91	.86	.04	-2.521	.012*
	Bel/kalça oranı son test	.78	.89	.82	.04		
Dayanıklılık (n=8)	Bel çevresi ön test	90.80	105.80	96.39	5.05	-1.409	.159
	Bel çevresi son test	87.00	98.00	94.15	3.45		
	Karın çevresi ön test	99.80	122.20	107.35	7.72	-2.240	.025*
	Karın çevresi son test	97.00	110.00	103.39	5.08		
	Kalça çevresi ön test	107.50	124.50	114.90	5.66	-2.033	.042*
	Kalça çevresi son test	106.00	119.00	111.75	5.33		
	Bel/kalça oranı ön test	.79	.90	.84	.04	-.980	.327
	Bel/kalça oranı son test	.80	.90	.84	.03		

\* p < .05

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç antrenman grubunun ön test ve son test bel, karın, kalça çevreleri ve bel-kalça oran değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmuştur (sırasıyla  $Z=-2.366$ ,  $p<.05$ ,  $Z=-2.521$ ,  $p<.05$ ,  $Z=-1.960$ ,  $p<.05$ ,  $Z=-2.521$ ,  $p<.05$ ). Dayanıklılık antrenman grubunun ön test ve son test bel çevresi ve bel-kalça oranı değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmazken ( $p>.05$ ), karın ve kalça çevresi değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmuştur (sırasıyla  $Z=-2.240$ ,  $p<.05$ ,  $Z=-2.033$ ,  $p<.05$ ).

Buna göre, direnç antrenman grubunun bel çevresi, karın çevresi, kalça çevresi ve bel-kalça oranları, dayanıklılık antrenman grubunun ise karın çevresi ve kalça çevresi ön testten son teste anlamlı olarak değişim göstermiştir.

**Tablo 6.15.** Grupların ön ve son test Bruce testi süresi, maksimum nabız ve max. VO<sub>2</sub> farkları.

Grup	Min.	Maks.	Ort.	Std. Sap.	Z	p	
<b>Direnç (n=8)</b>	Bruce testi süresi ön test(dk),	6.29	12.02	9.41	1.78		
	Bruce testi süresi son test(dk),	9.06	13.20	10.92	1.53	-2.521	.012*
	Maksimum nabız ön test (atım/dk)	179.00	208.00	192.00	10.77		
	Maksimum nabız son test(atım/dk)	188.00	206.00	196.25	7.09	-1.823	.068
	Max. VO <sub>2</sub> ön test (ml.kg/dk <sup>3</sup> )	20.98	42.55	32.08	6.76		
	Max. VO <sub>2</sub> son test (ml.kg/dk <sup>3</sup> )	30.40	47.58	37.99	6.38	-2.521	.012*
	Max. VO <sub>2</sub> ön test (l/dk)	2396.26	4016.25	3200.91	586.38		
	Max. VO <sub>2</sub> son test (l/dk)	2788.78	4603.93	3630.89	543.94	-2.380	.017*
<b>Dayanıklılık (n=8)</b>	Bruce testi süresi ön test(dk),	7.48	11.09	9.39	1.14		
	Bruce testi süresi son test(dk),	9.03	13.02	11.02	1.41	-2.521	.012*
	Maksimum nabız ön test(atım/dk)	179.00	206.00	195.00	10.52		
	Maksimum nabız son test(atım/dk)	187.00	209.00	196.88	8.08	-.844	.398
	Max. VO <sub>2</sub> ön test (ml.kg/dk <sup>3</sup> )	24.70	38.61	31.80	4.40		
	Max. VO <sub>2</sub> son test (ml.kg/dk <sup>3</sup> )	30.29	46.81	38.40	5.87	-2.521	.012*
	Max. VO <sub>2</sub> ön test (l/dk)	2689.50	3465.19	3066.32	282.17		
	Max. VO <sub>2</sub> ön test (l/dk)	3261.91	428.57	3662.06	321.51	-2.521	.012*

\* p < .05

Yapılan istatistiksel analiz sonucu direnç ve dayanıklılık antrenman grubunun ön test ve son test Bruce testi süreleri, max. VO<sub>2</sub> (ml.kg/dk<sup>3</sup>) ve max. VO<sub>2</sub>(l/dk) değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunurken (sırasıyla direnç grubu için Z=-2.521, p<.05, Z=-2.521, Z= -2.380 p<.05, dayanıklılık antrenman grubu için Z=-2.521, p<.05, Z=-2.521, Z= -2.521 p<.05), direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test ve son test maksimum nabız değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunamamıştır (direnç grubu için Z=-1.823, p>.05, dayanıklılık grubu için Z=-.844, p>.05). Buna göre, direnç ve dayanıklılık

antrenman grubunun Bruce testi süreleri ve max.VO<sub>2</sub>'leri ön testten son teste anlamlı olarak gelişirken, maksimum nabız değerleri anlamlı olarak gelişmemiştir.

**Tablo 6.16.** Grupların omuz kuvveti parametrelerinin farkları.

Grup	(60 °/s) (Nm)	Min.	Maks.	Ort.± Std.Sap.	Z	p	Korelasyon	p
<b>Direnç (n=8)</b>	Omuz max. ext. ön	136.00	226.00	165.19±33.20				
	Omuz max. ext. son	140.00	229.00	175.25±28.71	-1.542	.123	.866	.005
	%BW omuz max. ext. ön	126.10	212.40	163.93±24.24				
	%BW omuz max. ext.son	146.60	215.20	182.40±25.25	-2.240	.025*	.737	.037
	Omuz max. flx. ön	103.00	182.00	122.00±27.59				
	Omuz max. flx. son	100.00	181.00	126.37±27.68	-1.192	.233	.941	.000
	%BW omuz max. flx. ön	90.20	144.40	120.67±18.85				
	%BW omuz max. flx. son	108.30	155.60	130.63±18.68	-1.960	.050*	.772	.025
<b>Dayanıklılık (n=8)</b>	Omuz max. ext. ön	123.00	252.50	173.94±46.14				
	Omuz max. ext. son	118.00	226.00	169.00±32.75	-.561	.575	.841	.009
	%BW omuz max. ext. ön	124.00	244.60	177.13±39.34				
	%BW omuz max. ext.son	139.00	203.70	174.58±23.74	-.560	.575	.764	.027
	Omuz max. flx. ön	93.00	173.00	125.37±27.75				
	Omuz max. flx. son	109.00	146.00	127.50±11.33	-.420	.674	.866	.005
	%BW omuz max. flx. ön	100.10	185.60	129.21±28.39				
	%BW omuz max. flx.son	102.00	153.00	131.01±17.80	.000	1.000	.613	.106

\* p < .05

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç antrenman grubunun ön test ve son test omuz maximum ekstansiyon ve omuz maximum fleksiyon değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmazken (p>.05), %BW omuz maximum ekstansiyon ve %BW omuz maximum fleksiyon değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmuştur (sırasıyla; Z=-2.240, Z=-1.960, p<.05). Dayanıklılık grubunun ön test ve son test omuz maximum ekstansiyon, %BW omuz maximum ekstansiyon, omuz maximum fleksiyon ve %BW omuz maksimum fleksiyon, değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır (p>.05). Buna göre, direnç antrenman grubunun, %BW omuz maksimum ekstansiyon

ve %BW omuz maksimum fleksiyon, değerleri ön testten son teste anlamlı olarak gelişim göstermiştir.

**Tablo 6.17.** Grupların diz kuvveti parametrelerinin farkları.

Grup (60 °/s) (Nm)	Min.	Maks.	Ort.±	Z	p	Korelasyon	p	
			Std. Sap.					
Direnc (n=8)	Diz max. ext. ön	272.00	551.00	400.12±100.16	-.560	.575	.844	.008
	Diz max. ext. son	288.00	539.00	393.87±83.62				
	%BW diz max. ext. ön	238.20	512.70	397.46±89.91	-.420	.674	.718	.045
	%BW diz max. ext. son	316.10	502.40	406.22±52.74				
	Diz max. flx. ön	151.00	369.00	234.62±65.56	-2.380	.017*	.949	.000
	Diz maximum flx. son	179.00	433.00	271.50±84.87				
	%BW diz max. flx. ön	132.20	292.90	232.78±52.52	-2.521	.012*	.904	.002
	%BW diz max. flx. son	187.40	345.00	279.07±62.03				
Dayanıklılık (n=8)	Diz max. ext. ön	298.00	496.00	424.25±66.76	-1.260	.208	.818	.013
	Diz max. ext. son	337.00	515.00	406.50±57.78				
	%BW diz max. ext. ön	333.70	533.70	437.87±71.45	-.560	.575	.614	.105
	%BW diz max. ext. son	371.40	505.20	421.83±44.87				
	Diz max. flx. ön	140.00	335.00	243.75±62.09	-2.383	.017*	.882	.004
	Diz max. flx. son	189.00	370.00	276.50±54.15				
	%BW diz max. flx.ön	156.80	359.40	251.63±68.17	-2.240	.025*	.839	.009
	%BW diz max. flx. son	217.50	382.60	287.30±54.44				

\* p < .05

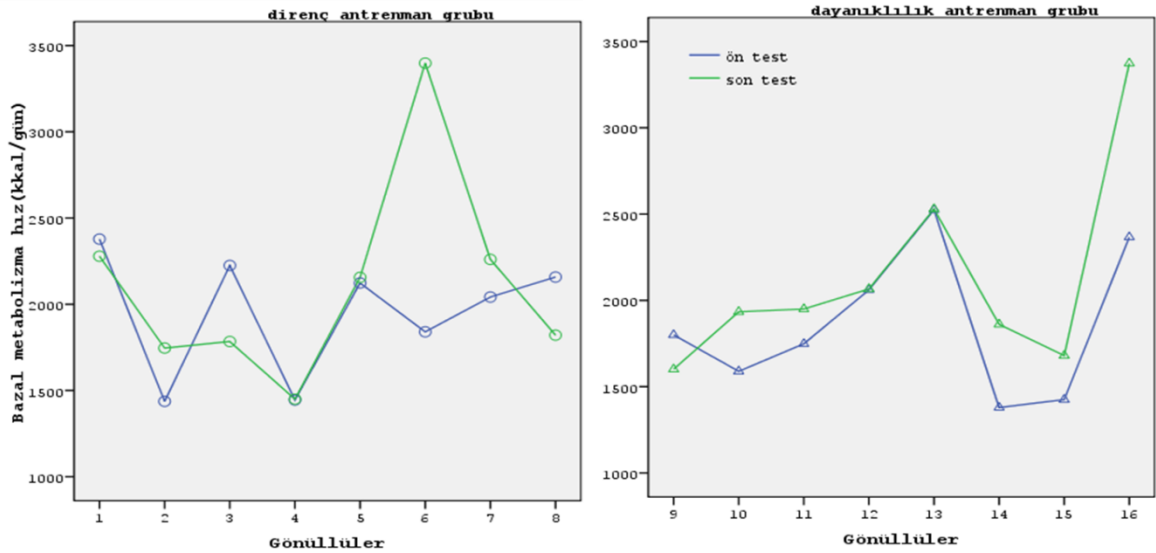
Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnc ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test ve son test diz maksimum ekstansiyon ve %BW diz maksimum ekstansiyon değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmazken (p>.05), diz maksimum fleksiyon ve %BW diz maksimum fleksiyon değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmuştur (direnc antrenman grubu için sırasıyla; Z=-2.380, Z=-2.521, dayanıklılık antrenman grubu için sırasıyla; Z=-2.383, Z=-2.240, p<.05).

Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının, diz maksimum fleksiyon ve %BW diz maksimum fleksiyon değerleri ön testten son teste anlamlı olarak gelişim göstermiştir.

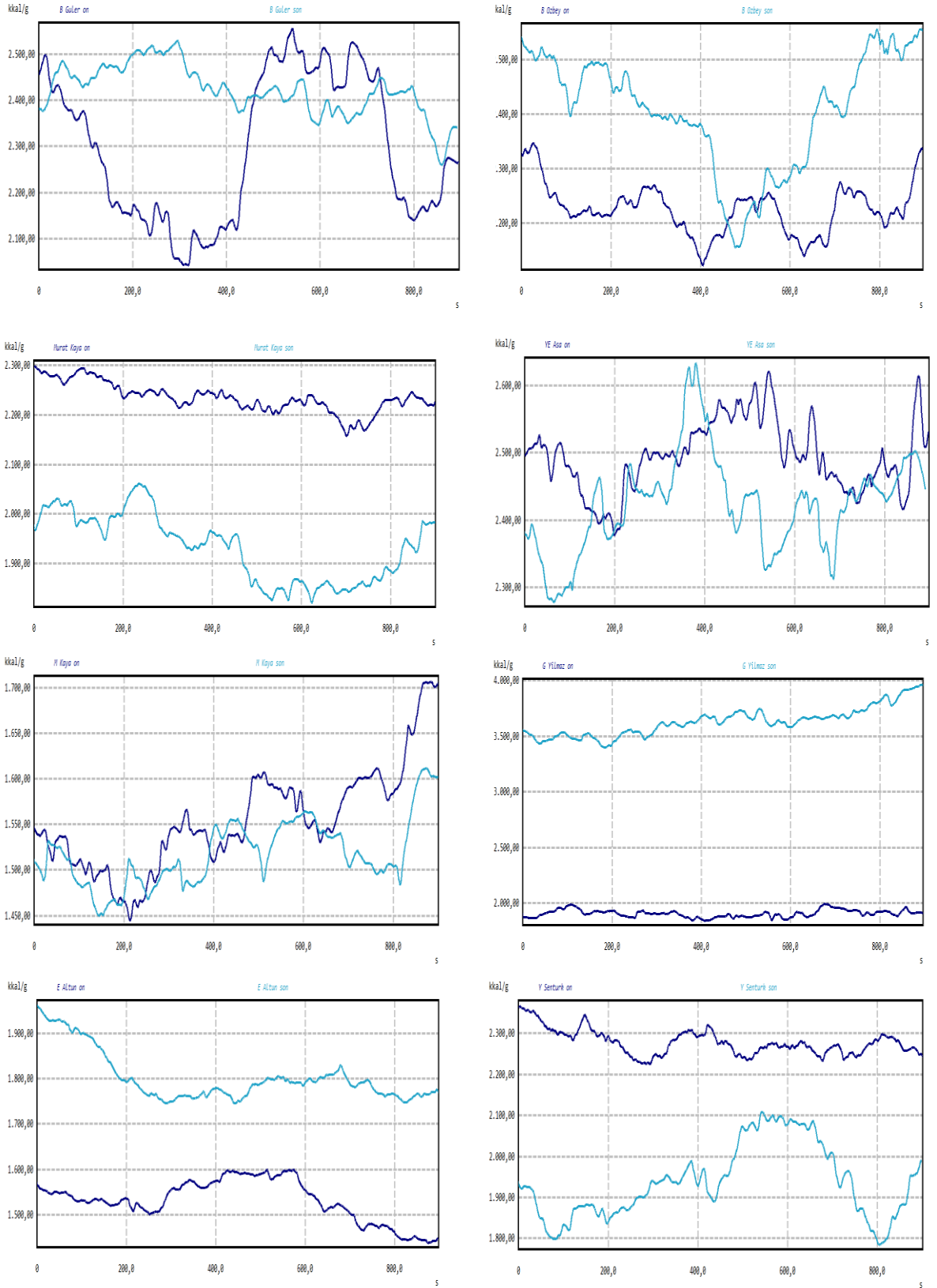
**Tablo 6.18.** Grupların ön ve son test bazal metabolizma hızı farkları.

Grup	BMH		Min	Maks.	Ort	Std. Sap	Z	p
	(kcal/gün)							
Direnç (n=8)	Ön test		1437.00	2378.00	1956.00	352.64	-.280	.779
	Son test		1450.00	3398.00	2111.75	594.02		
Dayanıklılık (n=8)	Ön test		1379.00	2525.00	1861.63	422.38	-2.100	.036*
	Son test		1601.00	3373.00	2124.25	577.38		

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç antrenman grubunda bazal metabolizma hızı değerlerinin ön testten son teste anlamlı olarak değişmediği ( $Z = -.280$ ,  $p > .05$ ) buna karşın dayanıklılık antrenman grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ( $Z = -2.100$ ,  $p < .05$ )

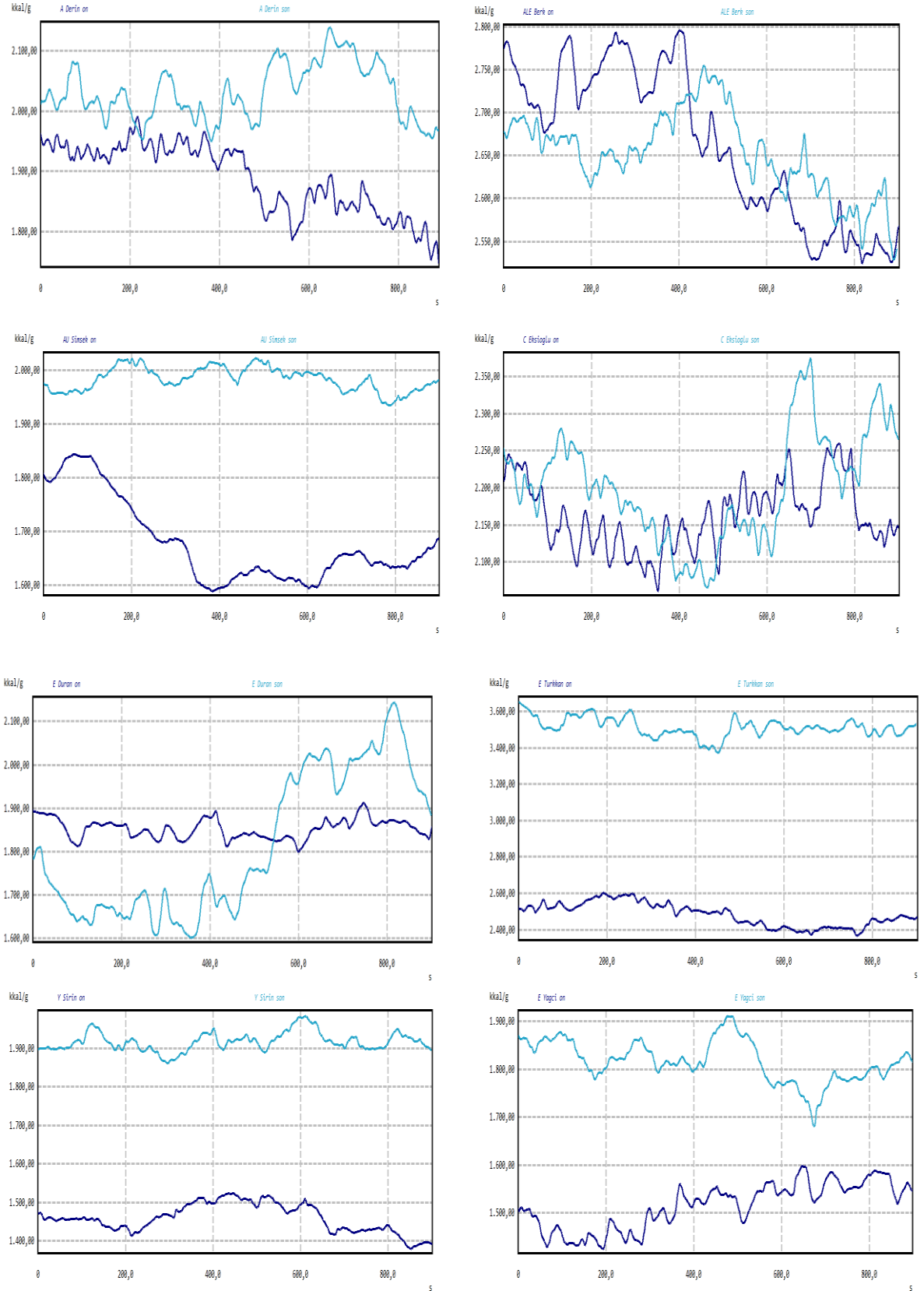


**Şekil 6.10.** Grupların ön ve son testlerdeki bireysel bazal metabolizma hızı değişimleri.



**Şekil 6.11.** Direnç antrenman grubunda ön test (koyu mavi) ve son test (açık mavi) bazal metabolizma hızı ölçümlerinde 10-25 dk. arasında 5 dk. kayan ortalama verileri.





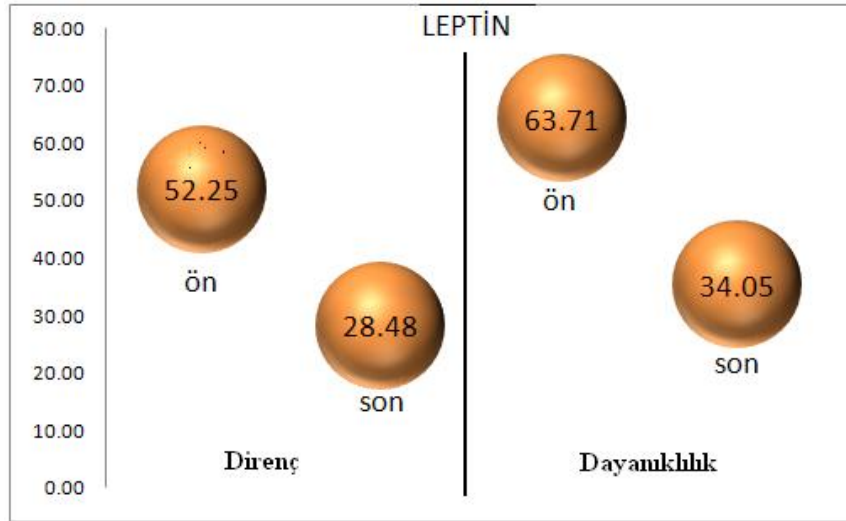
**Şekil 6.12.** Dayanıklılık antrenman grubunda ön test (koyu mavi) ve son test (açık mavi) bazal metabolizma hızı ölçümlerinde 10-25 dk. arasında 5 dk. kayan ortalama verileri.

**Tablo 6.19.** Grupların ön ve son test serum leptin seviyesi farkları.

Grup	(ng/ml)	Ort.	Std. Sap.	Min.	Maks.	Z	p
Direnç (n=8)	Serum leptin seviyesi ön test	52.25	13.43	32.91	69.70	-2.521	.012*
	Serum leptin seviyesi son test	28.48	8.10	19.21	39.30		
Dayanıklılık (n=8)	Serum leptin seviyesi ön test	63.71	13.72	47.83	87.39	-2.521	.012*
	Serum leptin seviyesi son test	34.05	5.69	26.42	42.72		

Yapılan istatistiksel analiz sonucu direnç ve dayanıklılık antrenman grubunun ön test ve son test serum leptin seviyesi arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmuştur (direnç grubu için  $Z=-2.521$ ,  $p<.05$ , dayanıklılık grubu için  $Z=-2.521$ ,  $p<.05$ ).

Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının serum leptin seviyeleri ön testten son teste anlamlı olarak gelişim göstermiştir (Şekil 14).



**Şekil 6.13.** Grupların ön ve son test serum leptin seviyesi farkları.

## 6.2. Grupların Ön ve Son Test Farklarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön ve son test farklarına ilişkin istatistiksel analizler bulunmaktadır.

**Tablo 6.20.** Boy değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.

Grup	Boy ön test (Ort ± Std. Sp)	Boy son test (Ort ± Std. Sp)	Yüzde Değişim	Mann- Whitney U	p
Direnç (n=8)	176.11±7.87	177.89±7.60	1.02	31.00	.916
Dayanıklılık (n=8)	174.13±8.56	175.83±8.45	.98		

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test boy farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır (U=31, p>.05).

Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test boy değişimleri benzerdir.

**Tablo 6.21.** Vücut ağırlığı değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.

Grup	Vücut ağırlığı ön test (Ort ± Std. Sp)	Vücut ağırlığı son test (Ort ± Std. Sp)	Yüzde Değişim	Mann- Whitney U	p
Direnç (n=8)	101.15 ± 14.22	97.08 ± 16.73	-4.15	23.50	.372
Dayanıklılık (n=8)	97.69 ± 13.95	96.50 ± 10.63	-.82		

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test vücut ağırlığı farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır (U=23.50, p>.05). Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test vücut ağırlığı değişimleri benzerdir.

**Tablo 6.22.** BKİ değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.

Grup	BKİ ön test (Ort ± Std. Sp)	BKİ son test (Ort ± Std. Sp)	Yüzde Değişim	Mann- Whitney U	p
Direnç (n=8)	32.52 ±3.08	30.58 ±3.98	-6.06		
				22.50	.318
Dayanıklılık (n=8)	32.19 ± 3.24	31.24 ± 2.51	-2.70		

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test BKİ farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır (U=22.50, p>.05).

Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test BKİ değişimleri benzerdir.

**Tablo 6.23.** Yaşa göre BKİ percentili değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.

Grup	BKİ percentili ön test (Ort ± Std. Sp)	BKİ percentili son test (Ort ± Std. Sp)	Yüzde Değişim	Mann- Whitney U	p
Direnç (n=8)	97.981.65	94.78 ± 7.07	-3.34		
				18.50	.155
Dayanıklılık (n=8)	97.75 ± 1.65	97.38 ± 1.44	-.38		

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test yaşa göre BKİ percentili farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır (U=18.50, p>.05).

Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test yaşa göre BKİ percentili değişimleri benzerdir.

**Tablo 6.24.** Vücut yağ ağırlığı değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.

Grup	Vücut yağ ağırlığı ön test (Ort ± Std. Sp)	Vücut yağ ağırlığı son test (Ort ± Std. Sp)	Yüzde Değişim	Mann- Whitney U	p
Direnç (n=8)	33.91 ± 7.58	30.20 ± 9.58	-11.94	28.00	.674
Dayanıklılık (n=8)	32.46 ± 7.53	30.25 ± 5.37	-5.74		

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test vücut yağ ağırlığı farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır (U=28.00, p>.05).

Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test vücut yağ ağırlığı değişimleri benzerdir.

**Tablo 6.25.** Vücut yağ yüzdesi değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.

Grup	Vücut yağ yüzdesi ön test (Ort ± Std. Sp)	Vücut yağ yüzdesi son test (Ort ± Std. Sp)	Yüzde Değişim	Mann- Whitney U	p
Direnç (n=8)	33.05 ± 3.42	30.44 ± 5.22	-8.27	23.00	.344
Dayanıklılık (n=8)	32.95 ± 3.40	31.28 ± 2.67	-4.87		

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test vücut yağ yüzdesi farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır (U=23.00, p>.05).

Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test vücut yağ yüzdesi değişimleri benzerdir.

**Tablo 6.26.** Karın içi yağ değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.

Grup	Karın içi yağ ön test (Ort ± Std. Sp)	Karın içi yağ son test (Ort ± Std. Sp)	Yüzde Değişim	Mann- Whitney U	p
Direnç (n=8)	5.86 ± 1.77	4.99 ± 2.15	-16.59	27.50	.636
Dayanıklılık (n=8)	5.58 ± 1.78	4.94 ± 1.18	-9.30		

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test karın içi yağ farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı değişiklik bulunmamıştır (U=27.50, p>.05).

Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test karın içi yağ ağırlığı değişimleri benzerdir.

**Tablo 6.27.** Vücut kas kütlesi değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.

Grup	Vücut kas kütlesi ön test (Ort ± Std. Sp)	Vücut kas kütlesi son test (Ort ± Std. Sp)	Yüzde Değişim	Mann- Whitney U	p
Direnç (n=8)	61.51 ± 6.71	61.36 ± 6.98	-.20	27.50	.636
Dayanıklılık (n=8)	59.70 ± 6.48	60.19 ± 5.49	.99		

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test vücut kas kütlesi farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır (U=27.50, p>.05).

Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test vücut kas kütlesi değişimleri benzerdir.

**Tablo 6.28.** Yağsız vücut kütlesi değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.

Grup	Yağsız vücut kütlesi ön test (Ort ± Std. Sp)	Yağsız vücut kütlesi ön test (Ort ± Std. Sp)	Yüzde Değişim	Mann-Whitney U	p
Direnç (n=8)	67.24 ± 7.44	66.88 ± 7.84	-.51	27.50	.636
Dayanıklılık (n=8)	65.23 ± 7.21	65.61 ± 6.02	.78		

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test yağsız vücut kütlesi farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır (U=27.50, p>.05). Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test yağsız vücut kütlesi değişimleri benzerdir.

**Tablo 6.29.** Grupların son test -ön test bel, karın, kalça çevresi ve bel-kalça oranı değişkenlerinin farklarının karşılaştırması.

Grup	Ön test (Ort ± Std. Sp)	Son test (Ort ± Std. Sp)	Yüzde Değişim	Mann-Whitney U	p	
Bel çevresi (cm)	Direnç (n=8)	99.34 ± 8.83	91.06 ± 10.59	-8.34	14.50	.065
	Dayanıklılık (n=8)	96.39 ± 5.05	94.15 ± 3.45	-2.20		
Karın çevresi(cm)	Direnç (n=8)	111.39 ± 10.00	102.78 ± 10.82	-7.76	15.00	.074
	Dayanıklılık (n=8)	107.35 ± 7.72	103.39 ± 5.08	-3.53		
Kalça çevresi(cm)	Direnç (n=8)	116.08 ± 7.30	111.44 ± 8.67	-4.00	29.50	.793
	Dayanıklılık (n=8)	114.90 ± 5.66	99.25 ± 35.97	-2.68		
Bel –kalça oranı	Direnç(n=8)	.86 ± .04	.82 ± .04	-4.61	2.00	.002*
	Dayanıklılık (n=8)	.84 ± .04	.84 ± .03	.40		

\* p<.05

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test bel, karın ve kalça çevresi farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmazken (sırasıyla U= 14.50, p>.05; U=15.00, p>.05; U=29.50, p>.05), bel-kalça oranı farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmuştur (U=2.00, p<.05). Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test bel, karın ve kalça çevresi değişimleri benzer iken, bel-kalça oranı değişimi direnç antrenman grubunda daha fazla olmuştur.

**Tablo 6.30.** Grupların son test -ön test Bruce test süresi, maksimum nabız ve max. VO<sub>2</sub> değişkenlerinin farklarının karşılaştırması.

	Grup	Ön test (Ort ± Std. Sp)	Son test (Ort ± Std. Sp)	Yüzde Değişim	Mann- Whitney U	p
Bruce test süresi (dk)	Direnç (n=8)	9.41 ± 1.78	10.92 ± 1.53	17.91	31.00	.916
	Dayanıklılık (n=8)	9.39 ± 1.14	11.02 ± 1.41	17.81		
Maksimum nabız (atım/dk)	Direnç (n=8)	192.00 ± 10.77	196.25 ± 7.09	2.34	28.50	.712
	Dayanıklılık (n=8)	195.00 ± 10.52	196.88 ± 8.08	1.12		
Max. VO <sub>2</sub> (ml.kg <sup>-1</sup> /dk <sup>-1</sup> )	Direnç (n=8)	32.08 ± 6.76	37.99 ± 6.38	20.42	31.00	.916
	Dayanıklılık (n=8)	31.80 ± 4.40	38.40 ± 5.87	21.22		

\*p<.05

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test bruce test süresi, maksimum nabız ve max.VO<sub>2</sub> farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır (sırasıyla U= 31.00, p>.05; U=28.50, p>.05; U=31.00, p>.05).

Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test Bruce test süresi, maksimum nabız ve max. VO<sub>2</sub> değişimleri benzerdir.



**Tablo 6.31.** Grupların son test-ön test omuz kuvveti parametreleri farklarının karşılaştırması.

	Grup	Ön test (Ort ± Std. Sp)	Son test (Ort ± Std. Sp)	Yüzde Değişim	Mann- Whitney U	P
Omuz maksimum ekstansiyon(Nm)	Direnç (n=8)	165.19±33.20	175.25±28.71	6.81	18.50	.155
	Dayanıklılık (n=8)	173.94±46.14	169.00±32.75	0.00		
%BW omuz maksimum ekstansiyon(Nm)	Direnç (n=8)	163.93±24.24	182.40±25.25	11.85	16.50	.103
	Dayanıklılık (n=8)	177.13±39.34	174.58±23.74	.87		
Omuz maksimum fleksiyon(Nm)	Direnç (n=8)	122.00±27.59	126.37±27.68	3.90	31.00	.916
	Dayanıklılık (n=8)	125.37±27.75	127.50±11.33	4.42		
%BW Omuz maksimum fleksiyon(Nm)	Direnç (n=8)	120.67±18.85	130.63±18.68	8.95	27.00	.600
	Dayanıklılık (n=8)	129.21±28.39	131.01±17.80	3.73		

\* p<.05

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test omuz maksimum ekstansiyon, %BW omuz maksimum ekstansiyon, omuz maksimum fleksiyon ve %BW omuz maksimum fleksiyon farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır (sırasıyla U= 18.50, p>.05; U=16.50, p>.05; U=31.00, p>.05, U= 27.00, p>.05).

Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son omuz maksimum ekstansiyon, %BW omuz maksimum ekstansiyon, omuz maksimum fleksiyon ve %BW omuz maksimum fleksiyon değişimleri benzerdir.

**Tablo 6.32.** Grupların son test-ön test diz kuvveti parametreleri farklarının karşılaştırması.

	Grup	Ön test (Ort ± Std. Sp)	Son test (Ort ± Std. Sp)	Yüzde Değişim	Mann- Whitney U	p
Diz maksimum ekstansiyon(Nm)	Direnç (n=8)	400.12±100.16	393.87±83.62	.35	28.50	.713
	Dayanıklılık (n=8)	424.25±66.76	406.50±57.78	-3.44		
%BW diz maksimum ekstansiyon(Nm)	Direnç (n=8)	397.46±89.91	406.22±52.74	5.76	24.00	.401
	Dayanıklılık (n=8)	437.87±71.45	421.83±44.87	-2.15		
Diz maksimum fleksiyon(Nm)	Direnç (n=8)	234.62±65.56	271.50±84.87	15.37	28.50	.713
	Dayanıklılık (n=8)	243.75±62.09	276.50±54.15	16.34		
%BW diz maksimum fleksiyon(Nm)	Direnç (n=8)	232.78±52.52	279.07±62.03	20.88	26.00	.529
	Dayanıklılık (n=8)	251.63±68.17	287.30±54.44	17.74		

\* p<.05

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test diz maksimum ekstansiyon, %BW diz maksimum ekstansiyon, diz maksimum fleksiyon ve %BW diz maksimum fleksiyon, farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır (sırasıyla U= 28.50, p>.05; U=24.00, p>.05; U=28.50, p>.05, U= 26.00, p>.05).

Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test diz maksimum ekstansiyon, %BW diz maksimum ekstansiyon, diz maksimum fleksiyon ve %BW diz maksimum fleksiyon, değişimleri benzerdir.

**Tablo 6.33.** Bazal metabolizma hızı değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.

Grup	Bazal metabolizma hızı ön test (Ort ± Std. Sp)	Bazal metabolizma hızı son test (Ort ± Std. Sp)	Yüzde Değişim	Mann-Whitney U	p
Direnç (n=8)	1956.00±352.64	2111.75±594.02	9.89	23.50	.372
Dayanıklılık (n=8)	1861.63±422.38	2124.25±577.38	14.75		

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test bazal metabolizma hızı farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır (U=23.50, p>.05).

Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test bazal metabolizma hızı değişimleri benzerdir.

**Tablo 6.34.** Serum leptin seviyesi değişkenine göre grupların son test-ön test farklarının karşılaştırılması.

(ng/ml)	Grup	Ön test (Ort ± Std. Sp)	Son test (Ort ± Std. Sp)	Yüzde Değişim	Mann-Whitney U	p
Serum leptin seviyesi	Direnç (n=8)	52.25 ± 13.43	28.48 ± 8.10	-44.34	24.00	.401
	Dayanıklılık (n=8)	63.71 ± 13.72	34.05 ± 5.69	-45.94		

\* p<.05

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test serum leptin seviyesi farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır (U= 24.00, p>.05). Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test serum leptin seviyesi değişimleri benzerdir.

### 6.3. Grupların Ön ve Son Testlerine İlişkin Korelesyon Analizi Bulguları

Bu bölümde direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön ve son testlerine ilişkin korelesyon analizleri bulunmaktadır.

**Tablo 6.35.** Araştırma grubunun ön ve son testlerde bazal metabolizma hızı, max. VO<sub>2</sub>, serum leptin seviyesi, vücut yağ ağırlığı, karın içi yağ, vücut kas kütlesi ve yağsız vücut kütlesi değişkenleri arasındaki korelesyonlar.

Son test		Vücut yağ ağırlığı	Karın içi yağ	Vücut kas kütlesi	Yağsız vücut kütlesi	Serum leptin seviyesi	Bazal metabolizma hızı	Max. VO <sub>2</sub>
Vücut yağ ağırlığı	r		.990(*)	.567(*)	.807(*)	-0.085	.525(*)	-.705(*)
	p		0.000	0.022	0.000	0.755	0.037	0.002
	n		16	16	16	16	16	16
Karın içi yağ	r	.992(*)		.534(*)	.727(*)	-0.112	.542(*)	-.726(*)
	p	0.000		0.033	0.001	0.679	0.030	0.001
	n	16		16	16	16	16	16
Vücut kas kütlesi	r	.555(*)	.546(*)		.532(*)	-.521(*)	0.075	-0.247
	p	0.026	0.029		0.034	0.039	0.784	0.356
	n	16	16		16	16	16	16
Yağsız vücut kütlesi	r	.795(*)	.713(*)	0.424		-0.009	0.377	-.536(*)
	p	0.000	0.002	0.102		0.975	0.150	0.032
	n	16	16	16		16	16	16
Serum leptin seviyesi	r	-0.012	0.018	-0.355	-0.106		-0.219	-0.228
	p	0.965	0.949	0.177	0.695		0.416	0.397
	n	16	16	16	16		16	16
Bazal metabolizma hızı	r	0.330	0.248	0.412	.585(*)	-.528(*)		-0.367
	p	0.212	0.354	0.113	0.017	0.035		0.163
	n	16	16	16	16	16		16
Max. VO <sub>2</sub>	r	-.649(*)	-.668(*)	-0.311	-0.469	-0.390	0.036	
	p	0.007	0.005	0.241	0.067	0.136	0.894	
	n	16	16	16	16	16	16	

\* p<.05

Yapılan korelesyon analizinde araştırma grubunun ön testlerinde; vücut yağ ağırlığı ile karın içi yağ, vücut kas kütlesi, yağsız vücut kütlesi arasında pozitif yönde (r=.992, r=.555, r=.795; p<.05), max. VO<sub>2</sub> arasında negatif yönde ( r=-.649, p<.05) bir korelesyon bulunmuştur.

Karın içi yağ ile, vücut kas kütlesi ve yağsız vücut kütlesi arasında pozitif yönde (r=.546, r=.713; p<.05), max. VO<sub>2</sub> arasında negatif yönde ( r=-.668, p<.05) bir korelesyon bulunmuştur.

Yağsız vücut kütlesi ile bazal metabolizma hızı arasında pozitif yönde bir korelasyon tespit edilmiştir (  $r=.585$ ,  $p<.05$ ). Buna göre, ön test yağsız vücut kütlesi artarken bazal metabolizma hızıda artmaktadır.

Serum leptin seviyesi ile bazal metabolizma arasında negatif yönde bir korelasyon bulunmuştur (  $r=-.528$ ,  $p<.05$ ). Buna göre serum leptin seviyesi arttıkça bazal metabolizma hızı azalmaktadır.

Yapılan korelasyon analizinde araştırma grubunun son testlerinde; vücut yağ ağırlığı ile karın içi yağ, vücut kas kütlesi, yağsız vücut kütlesi ve bazal metabolizma arasında pozitif yönde (  $r=.990$ ,  $r=.567$ ,  $r=.807$ ,  $r=.525$ ;  $p<.05$ ), max.  $VO_2$  arasında negatif yönde (  $r=-.705$ ,  $p<.05$ ) bir korelasyon bulunmuştur.

Karın içi yağ ile, vücut kas kütlesi, yağsız vücut kütlesi ve bazal metabolizma arasında pozitif yönde (  $r=.534$ ,  $r=.727$ ,  $r=.542$ ;  $p<.05$ ), max.  $VO_2$  arasında negatif yönde (  $r=-.726$ ,  $p<.05$ ) bir korelasyon bulunmuştur.

Vücut kas kütlesi ile yağsız vücut kütlesi arasında pozitif yönde (  $r=.532$ ,  $p<.05$ ), serum leptin seviyesi arasında negatif yönde (  $r=-.521$ ,  $p<.05$ ) bir korelasyon bulunmuştur.

Yağsız vücut kütlesi ile max.  $VO_2$  arasında negatif yönde (  $r=-.536$ ,  $p<.05$ ) bir korelasyon bulunmuştur.

**Tablo 6.36.** Gruplarda ön ve son testlerde bazal metabolizma hızı, max. VO<sub>2</sub> ve serum leptin seviyesi değişkenleri arasındaki korelasyonlar.

Dayanıklılık		Bazal metabolizma hızı ön test	Bazal metabolizma hızı son test	Max VO <sub>2</sub> ön test	Max VO <sub>2</sub> son test	Serum leptin seviyesi ön test	Serum leptin seviyesi son test
Direnç	r		.768(*)	-.734(*)	-0.615	-0.235	-0.051
	p		0.026	0.038	0.105	0.575	0.904
	n		8	8	8	8	8
Bazal metabolizma hızı ön test	r	0.220		-0.318	-0.383	-0.172	0.201
	p	0.601		0.443	0.349	0.683	0.634
	n	8		8	8	8	8
Bazal metabolizma hızı son test	r	0.634	-0.153		0.698	0.084	0.094
	p	0.091	0.717		0.054	0.844	0.825
	n	8	8		8	8	8
Max VO <sub>2</sub> ön test	r	0.427	-0.353	.852(*)		-0.267	-0.206
	p	0.291	0.391	0.007		0.523	0.625
	n	8	8	8		8	8
Max VO <sub>2</sub> son test	r	-.885(*)	-0.203	-.765(*)	-0.648		.901(*)
	p	0.003	0.630	0.027	0.083		0.002
	n	8	8	8	8		8
Serum leptin seviyesi ön test	r	-0.603	-0.550	-0.440	-0.303	.720(*)	
	p	0.113	0.158	0.275	0.466	0.044	
	n	8	8	8	8	8	

\*p<.05

Yapılan korelasyon analizinde direnç antrenman grubunda; ön test serum leptin seviyesi ile ön test bazal metabolizma hızı arasında negatif yönde istatistiksel açıdan anlamlı bir korelasyon saptanmıştır (r=-.885, p<.05). Buna göre, ön test serum leptin seviyesi arttıkça ön test bazal metabolizma hızı azalmıştır.

Ön test serum leptin seviyesi ile ön test max VO<sub>2</sub> arasında negatif yönde istatistiksel açıdan anlamlı bir korelasyon saptanmıştır (r=-.765, p<.05). Ön test serum leptin seviyesi arttıkça ön test max. VO<sub>2</sub> azalmıştır.

Dayanıklılık antrenman grubunda ise; ön test bazal metabolizma hızı ile ön test max VO<sub>2</sub> arasında negatif yönde istatistiksel açıdan anlamlı bir korelasyon saptanmıştır (r=-.734, p<.05). Buna göre ön test bazal metabolizma hızı azaldıkça max VO<sub>2</sub> artmıştır.

**Tablo 6.37.** Gruplarda ön testlerde serum leptin seviyesi, bel, karın, kalça çevresi ve karın içi yağ değişkenleri arasındaki korelasyonlar.

<b>Dayanıklılık</b>		Serum leptin seviyesi ön test	Karın içi yağ ağırlığı ön test	Karın çevresi ön test	Bel çevresi ön test	Kalça çevresi ön test
<b>Direnç</b>	r		-0.169	-0.349	-0.605	0.170
	P		0.689	0.397	0.112	0.687
	n		8	8	8	8
Serum leptin seviyesi ön test	r	0.291		.941(*)	.868(*)	.882(*)
	P	0.484		0.000	0.005	0.004
	n	8		8	8	8
Karın içi yağ ağırlığı ön test	r	0.292	.986(*)		.940(*)	.788(*)
	P	0.482	0.000		0.001	0.020
	n	8	8		8	8
Karın çevresi ön test	r	0.313	.983(*)	.961(*)		0.644
	P	0.451	0.000	0.000		0.085
	n	8	8	8		8
Bel çevresi ön test	r	0.214	.939(*)	.897(*)	.888(*)	
	P	0.611	0.001	0.003	0.003	
	n	8	8	8	8	

\* p<.05

Korelasyon analizine göre, direnç antrenman grubunda; karın çevresi ön test değeri ile karın içi yağ değerleri arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon saptanmıştır (r=.986, p<.05).

Bel çevresi ön test değeri ile karın içi yağ ve karın çevresi ön test değerleri arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. Sırasıyla (r=.983, r=.961, p<.05). Kalça çevresi ön test değeri ile karın içi yağ ağırlığı, karın ve bel çevresi değerleri arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmıştır. Sırasıyla (r=.939, r=.897, r=.888, p<.05).

Dayanıklılık antrenman grubunda ise; karın çevresi ön test değeri ile karın içi yağ değerleri arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon saptanmıştır (r=.941, p<.05).

Bel çevresi ön test değeri ile karın içi yağ ağırlığı ve karın çevresi ön test değerleri arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. Sırasıyla (r=.868, r=.940, p<.05). Kalça çevresi ön test değeri ile karın içi yağ ağırlığı ve karın çevresi arasında, pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmıştır. Sırasıyla (r=.882, r=.788, p<.05).

**Tablo 6.38.** Gruplarda son testlerde serum leptin seviyesi, bel, karın, kalça çevresi ve karın içi yağ değişkenleri arasındaki korelasyonlar.

Dayanıklılık		Serum leptin seviyesi son test	Karın içi yağ son test	Karın çevresi son test	Bel çevresi son test	Kalça çevresi son test
Direnç	r		-0.033	-0.430	-0.602	0.220
	p		0.938	0.288	0.114	0.601
	n		8	8	8	8
Serum leptin seviyesi son test	r	-0.148		.753(*)	0.505	0.678
	p	0.726		0.031	0.202	0.064
	n	8		8	8	8
Karın içi yağ son test	r	-0.089	.948(*)		.835(*)	0.589
	p	0.834	0.000		0.010	0.124
	n	8	8		8	8
Karın çevresi son test	r	-0.216	.975(*)	.916(*)		0.591
	p	0.608	0.000	0.001		0.123
	n	8	8	8		8
Bel çevresi son test	r	-0.078	.951(*)	.938(*)	.948(*)	
	p	0.855	0.000	0.001	0.000	
	n	8	8	8	8	
Kalça çevresi son test	r					
	p					
	n					

\* p<.05

Yapılan korelasyon analizinde direnç antrenman grubunda; karın çevresi son test değeri ile karın içi yağ ağırlığı son test değeri arasında (r=948, p<.001) pozitif yönde anlamlı bir korelasyon saptanmıştır.

Bel çevresi son test değeri ile karın içi yağ (r=975, p<.05) ve karın çevresi son test değerleri arasında (r=916, p<.05) pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. Kalça çevresi son test değerinin, karın içi yağ (r=951, p<.05), karın çevresi (r=938, p<.05), ve bel çevresi (r=948, p<.05) değerleri ile pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon içinde olduğu bulunmuştur.

Dayanıklılık antrenman grubunda ise; karın çevresi son test değeri ile karın içi yağ ağırlığı son test değeri arasında (r=753, p<.05) pozitif yönde anlamlı bir korelasyon saptanmıştır. Bel çevresi son test değeri ile ve karın çevresi son test değerleri arasında (r=835, p<.05) pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. Direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test ve son test serum leptin seviyesi ile karın içi yağ, karın, bel ve kalça çevresi



değişkenleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir korelasyon olmadığı saptanmamıştır ( $p>.05$ ).

**Tablo 6.39.** Gruplarda ön ve son testlerde BKİ, yağsız vücut kütlesi, yaşa göre BKİ persentili, vücut yağ ağırlığı, karın içi yağ, vücut kas kütlesi ve serum leptin seviyesi değişkenleri arasındaki korelasyonlar.

		Direnç LEPTİN ön test	Dayanıklılık LEPTİN ön test	Direnç LEPTİN son test	Dayanıklılık LEPTİN son test		
BKİ ön test	r	0.258	0.107	-0.214	0.239	r	
	p	0.537	0.802	0.610	0.569	p	BKİ son test
	n	8	8	8	8	n	
Yağsız vücut kütlesi ön test	r	0.101	-0.206	0.150	-0.188	r	Yağsız vücut kütlesi
	p	0.813	0.625	0.723	0.656	p	kütlesi son test
	n	8	8	8	8	n	
Yaşa göre BKİ persentili ön test	r	-0.181	0.170	-0.271	0.350	r	Yaşa göre BKİ
	p	0.668	0.686	0.515	0.396	p	persentili son test
	n	8	8	8	8	n	
Vücut yağ ağırlığı ön test	r	0.243	-0.174	-0.110	-0.053	r	Vücut yağ
	p	0.562	0.680	0.796	0.900	p	ağırlığı son test
	n	8	8	8	8	n	
Vücut kas kütlesi ön test	r	-0.305	-0.351	-0.473	-0.625	r	Vücut kas
	p	0.463	0.393	0.236	0.098	p	kütlesi son test
	n	8	8	8	8	n	
Karın içi yağ ön test	r	0.291	-0.169	-0.148	-0.033	r	Karın içi yağ
	p	0.484	0.689	0.726	0.938	p	son test
	n	8	8	8	8	n	

\*  $p<.05$

Korelasyon analizi sonucunda; direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test ve son test serum leptin seviyesi ile BKİ, yağsız vücut kütlesi, yaşa göre BKİ persentili ortalamaları, vücut yağ ağırlığı, vücut kas kütlesi ve karın içi yağ ağırlığı değişkenleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır ( $p>.05$ ).

**Tablo 40.** Araştırma grubunun bel, karın ve kalça çevresi, bel kalça oranı ve BKİ değerlerinin ön test - son test farkları arasındaki korelasyonlar.

		Bel çevresi	Karın çevresi	Kalça çevresi	Bel kalça oranı
Karın çevresi	r	.953(*)			
	p	0.000			
	n	16			
Kalça çevresi	r	.882(*)	.880(*)		
	p	0.000	0.000		
	n	16	16		
Bel kalça oranı	r	.842(*)	.758(*)	0.493	
	p	0.000	0.001	0.053	
	n	16	16	16	
BKİ	r	.910(*)	.892(*)	.920(*)	.633(*)
	p	0.000	0.000	0.000	0.009
	n	16	16	16	16

\* p<.05

Araştırma grubunun son test-ön test farkları arasındaki korelasyon analizinde bel çevresi ile karın çevresi, bel kalça oranı ve BKİ arasında(sırasıyla;  $r=.953$ ,  $r=.882$ ,  $r=.842$ ,  $r=.910$ ;  $p<.05$ ), karın çevresi ile kalça çevresi, bel kalça oranı ve BKİ arasında(sırasıyla;  $r=.880$ ,  $r=.758$ ,  $r=.892$ ;  $p<.05$ ), kalça çevresi ile BKİ arasında ( $r=.920$ ;  $p<.05$ ), bel kalça oranı ile BKİ arasında( $r=.633$ ;  $p<.05$ ) yüksek ve pozitif yönde anlamlı korelasyon bulunmuştur.

**Tablo 6.41.** Araştırma grubunun vücut yağ ağırlığı ile karın içi yağ, vücut yağ yüzdesi, karın içi yağ, vücut kas kütlesi, yağsız vücut kütlesi, BKİ, bazal metabolizma hızı ve serum leptin seviyesi değerlerinin ön test-son test farkları arasındaki korelasyonlar.

		Vücut yağ ağırlığı	Karın içi yağ	Vücut kas kütlesi	Yağsız vücut kütlesi	Vücut yüzde yağ	BKİ	Bazal metabolizma hızı	Max. VO <sub>2</sub>
Karın içi yağ	r	.990(*)							
	p	0.000							
	n	16							
Vücut kas kütlesi	r	.762(*)	.715(*)						
	p	0.001	0.002						
	n	16	16						
Yağsız vücut kütlesi	r	.889(*)	.847(*)	.812(*)					
	p	0.000	0.000	0.000					
	n	16	16	16					
Vücut yüzde yağ	r	.951(*)	.922(*)	.700(*)	.804(*)				
	p	0.000	0.000	0.003	0.000				
	n	16	16	16	16				
BKİ	r	.971(*)	.954(*)	.752(*)	.864(*)	.941(*)			
	p	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000			
	n	16	16	16	16	16			
Bazal metabolizma hızı	r	.507(*)	0.481	0.378	.507(*)	.529(*)	0.467		
	p	0.045	0.059	0.149	0.045	0.035	0.068		
	n	16	16	16	16	16	16		
Max. VO <sub>2</sub>	r	-.526(*)	-.541(*)	-0.424	-0.418	-0.464	-.535(*)	-0.114	
	p	0.036	0.031	0.102	0.107	0.070	0.033	0.675	
	n	16	16	16	16	16	16	16	
Serum leptin seviyesi	r	-0.221	-0.215	-0.001	-0.086	-0.307	-0.262	-0.308	0.124
	p	0.411	0.424	0.997	0.751	0.248	0.328	0.246	0.648
	n	16	16	16	16	16	16	16	16

Araştırma grubunun son test-ön test farkları arasındaki korelasyon analizinde vücut yağı ile karın içi yağ, vücut kas kütlesi, yağsız vücut kütlesi, vücut yüzde yağ, BKİ, bazal metabolizma hızı ve max. VO<sub>2</sub> arasında (sırasıyla; r=.990, r=.762, r=.889, r=.951, r=.971, r=.507, r=.526; p<.05), pozitif yönde anlamlı düzeyde bir korelasyon saptanmıştır.

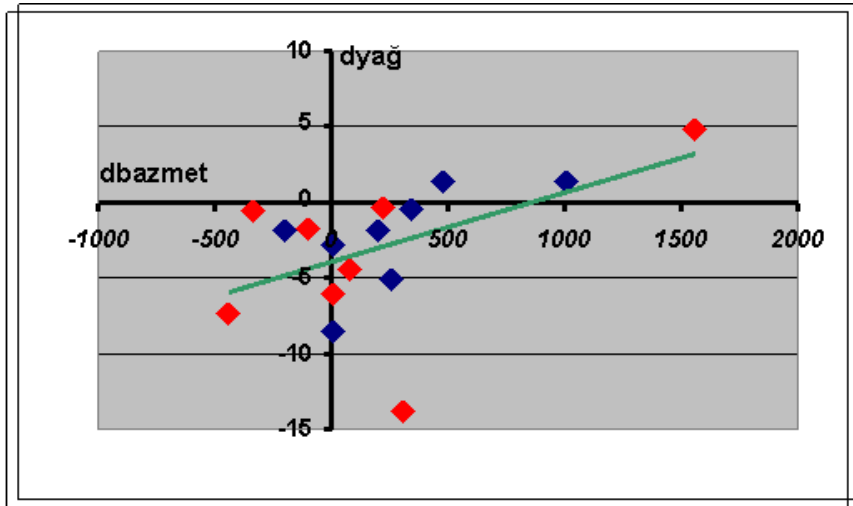
Karın içi yağ ile vücut kas kütlesi, yağsız vücut kütlesi, vücut yüzde yağ ve BKİ arasında pozitif yönde (sırasıyla; r=.715, r=.847, r=.922, r=.954; p<.05), max. VO<sub>2</sub> ile negatif yönde ( r=-.541; p<.05), anlamlı düzeyde bir korelasyon saptanmıştır.

Vücut kas kütlesi ile yağsız vücut kütlesi, vücut yüzde yağ ve BKİ arasında pozitif yönde (sırasıyla; r=.812, r=.700, r=.752; p<.05), anlamlı düzeyde bir korelasyon saptanmıştır.

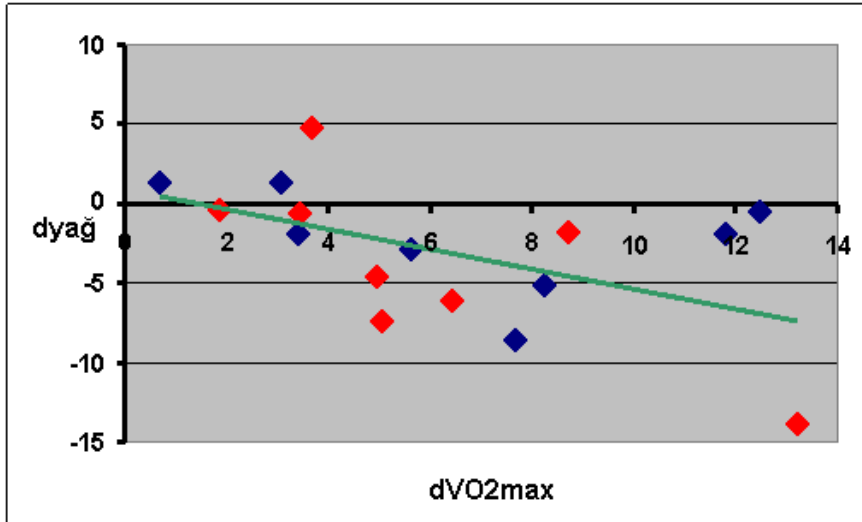
Yağsız vücut kütlesi ile vücut yüzde yağ, BKİ ve bazal metabolizma hızı arasında pozitif yönde (sırasıyla; r=.804, r=.864, r=.507; p<.05), anlamlı düzeyde bir korelasyon saptanmıştır.

Vücut yüzde yağ ile BKİ ve bazal metabolizma hızı arasında pozitif yönde (sırasıyla; r=.941, r=.529; p<.05), anlamlı düzeyde bir korelasyon saptanmıştır.

BKİ ile max. VO<sub>2</sub> arasında negatif yönde (r=-.535; p<.05), anlamlı düzeyde bir korelasyon saptanmıştır.



Şekil 6.14. Araştırma grubunun bazal metabolizma hızı ve vücut yağ ağırlığı değerleri ön test son test farkları arasındaki korelasyon (kırmızı: direnç, mavi: dayanıklılık).



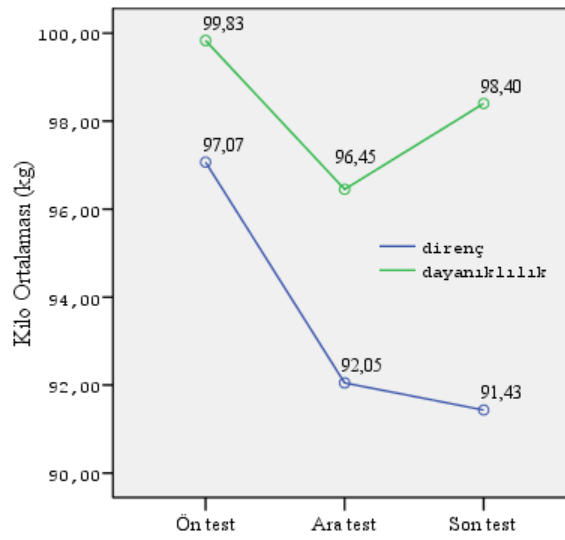
Şekil 6.15. Araştırma grubunun max. VO<sub>2</sub> ve vücut yağ ağırlığı değerleri ön test son test farkları arasındaki korelasyon (kırmızı: direnç, mavi: dayanıklılık).

#### 6.4. Grupların Araştırma Sürecinde Ön, Ara ve Son Testlerdeki Değişimleri ile İlgili Bulgular

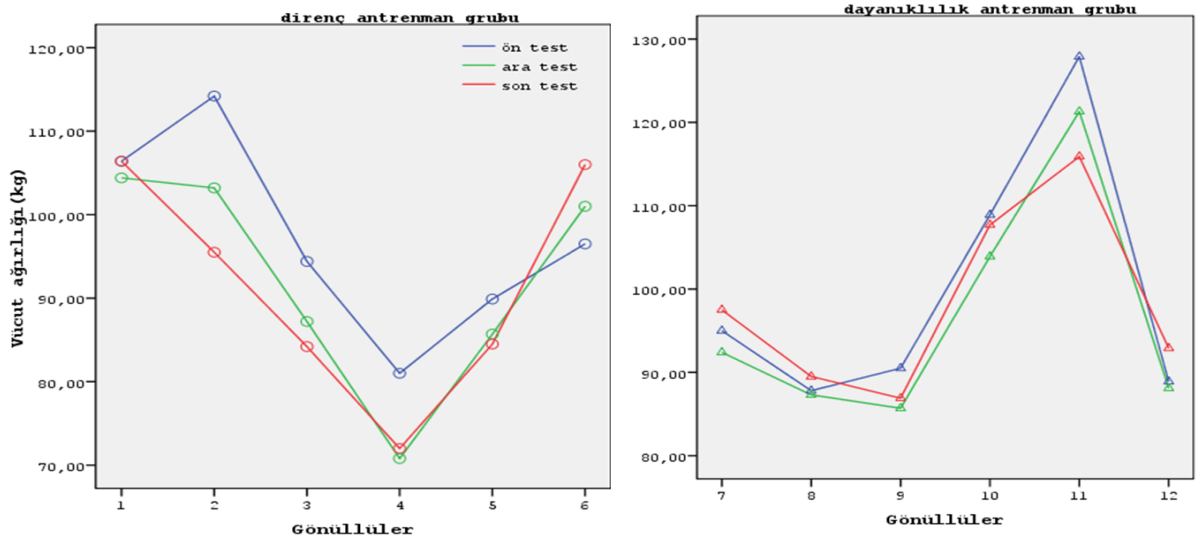
Bu bölümde direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının araştırma sürecinde ön, ara ve son testlerdeki değişimleri ile ilgili bulgular bulunmaktadır. Her iki antrenman grubundan da ikişer kişi ara testlere katılmadığı için bu bölümde 6'şar gönüllünün bulgularına yer verilmiştir.

**Tablo 6.42.** Grupların vücut ağırlığı değişkenine ilişkin ön, ara ve son test betimleyici istatistiği.

Grup	Vücut Ağırlığı(kg)				
	Min.	Maks.	Ort.	Std. Sap.	
Direnç (n=6)	Ön test	81.00	114.20	97.07	11.81
	Ara test	70.80	104.40	92.05	13.21
	Son test	72.00	106.40	91.43	13.64
Dayanıklılık (n=6)	Ön test	87.80	127.90	99.83	15.78
	Ara test	85.70	121.30	96.45	13.85
	Son test	86.90	115.90	98.40	11.27



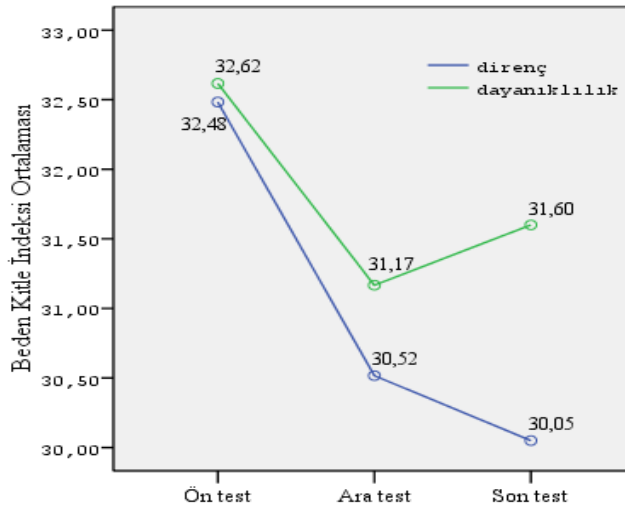
**Şekil 6.16.** Grupların her bir test noktasındaki vücut ağırlığı değişimleri.



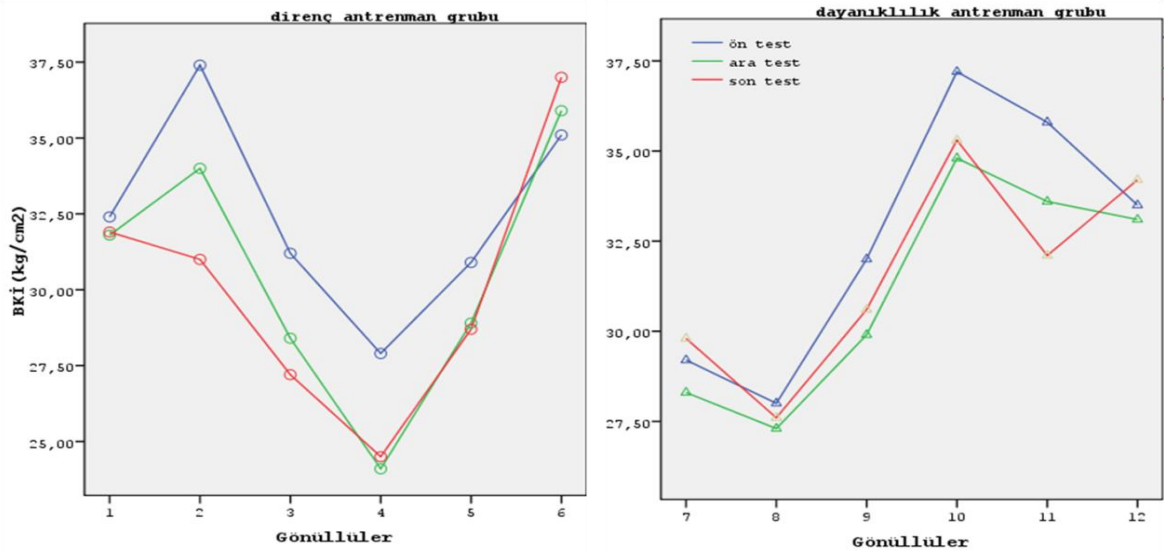
**Şekil 6.17.** Grupların ön, ara ve son testlerdeki bireysel vücut ağırlığı değişimleri.

**Tablo 6.43.** Grupların BKİ değişkenine ilişkin ön, ara ve son test betimleyici istatistiği.

Grup	BKİ(kg/m <sup>2</sup> )	Min.	Maks.	Ort.	Std. Sap.
Direnç (n=6)	Ön test	27.90	37.40	32.48	3.35
	Ara test	24.10	35.90	30.52	4.27
	Son test	24.50	37.00	30.05	4.32
Dayanıklılık (n=6)	Ön test	28.00	37.20	32.62	3.61
	Ara test	27.30	34.80	31.17	3.09
	Son test	27.60	35.30	31.60	2.86



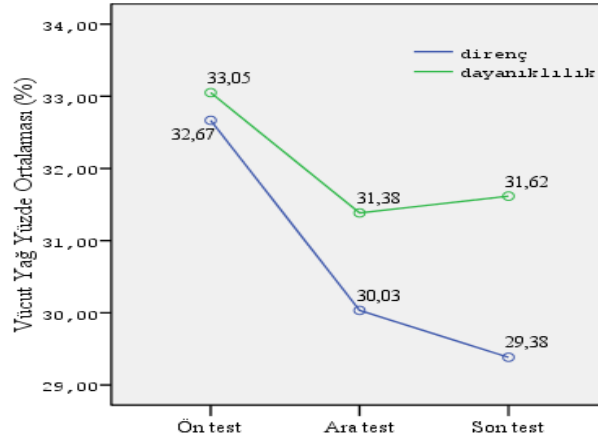
**Şekil 6.18.** Grupların her bir test noktasındaki ortalama BKİ değişimleri.



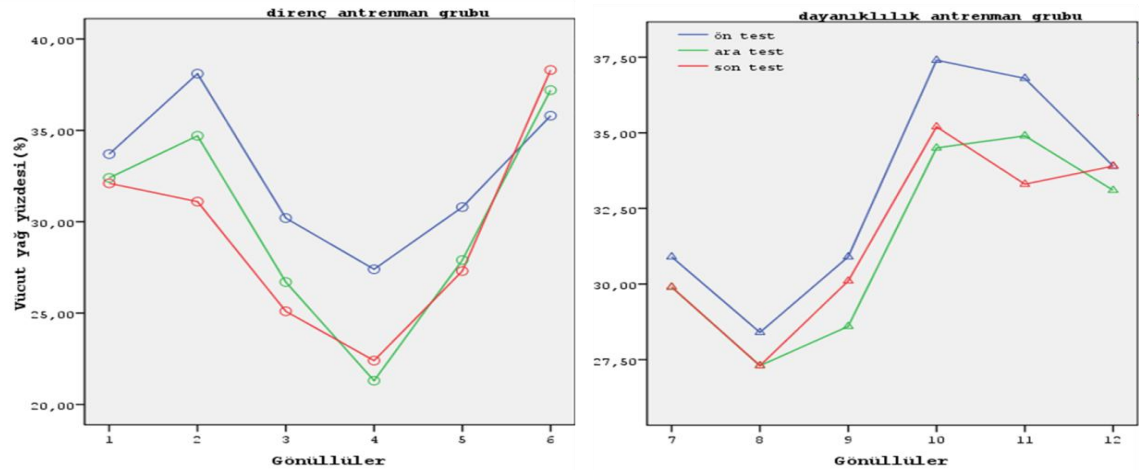
**Şekil 6.19.** Grupların ön, ara ve son testlerdeki bireysel BKİ değişimleri.

**Tablo 6.44.** Grupların vücut yağ yüzdesi değişkenine ilişkin ön, ara ve son test betimleyici istatistiği.

Grup	Vücut Yağ Yüzdesi (%)	Min.	Maks.	Ort.	Std. Sap.
Direnç (n=6)	Ön test	27.40	38.10	32.67	3.94
	Ara test	21.30	37.20	30.03	5.84
	Son test	22.40	38.30	29.38	5.68
Dayanıklılık (n=6)	Ön test	28.40	37.40	33.05	3.59
	Ara test	27.30	34.90	31.38	3.21
	Son test	27.30	35.20	31.62	2.99



**Şekil 6.20.** Grupların her bir test noktasındaki ortalama vücut yağ yüzdesi değişimleri.

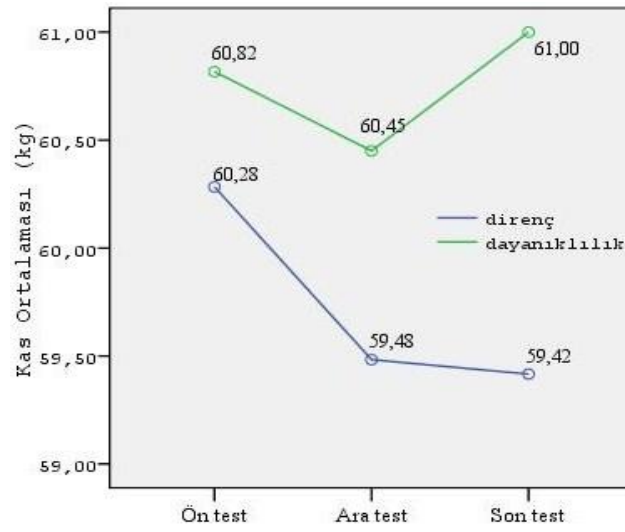


**Şekil 6.21.** Grupların ön, ara ve son testlerdeki bireysel vücut yağ yüzdesi değişimleri.

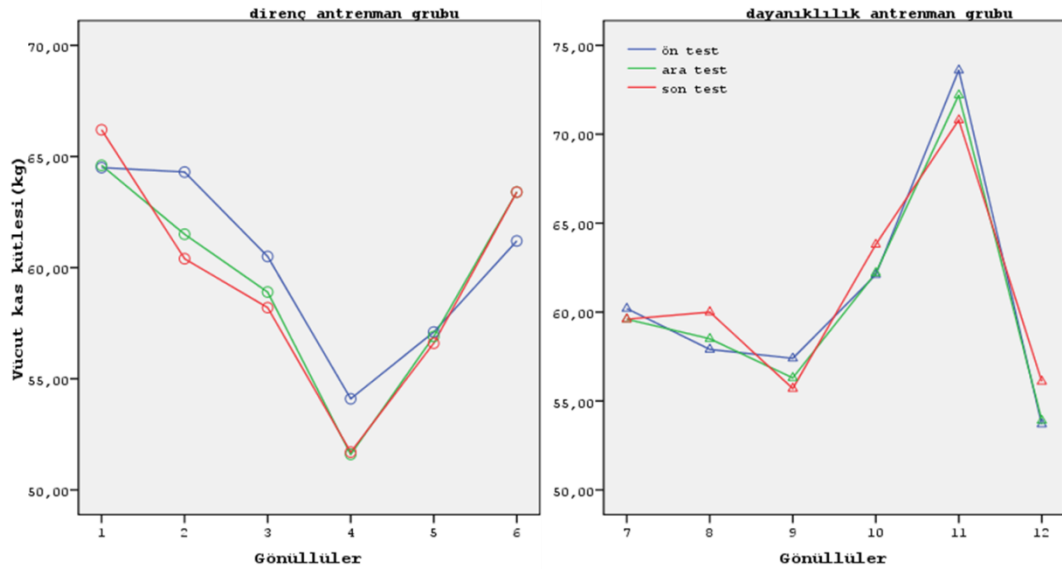


**Tablo 6.45.** Grupların vücut kas kütlesi değişkenine ilişkin ön, ara ve son test betimleyici istatistiği.

Grup	Vücut Kas Kütlesi(kg)	Min.	Maks.	Ort.	Std. Sap.
Direnç (n=6)	Ön test	54.10	64.50	60.28	4.08
	Ara test	51.60	64.60	59.48	4.79
	Son test	51.70	66.20	59.42	5.13
Dayanıklılık (n=6)	Ön test	53.70	73.60	60.82	6.87
	Ara test	53.90	72.20	60.45	6.42
	Son test	55.70	70.80	61.00	6.28



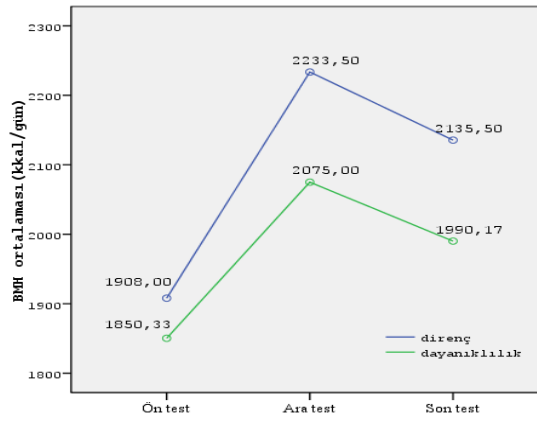
**Şekil 6.22.** Grupların her bir test noktasındaki vücut kas kütlesi değişimleri.



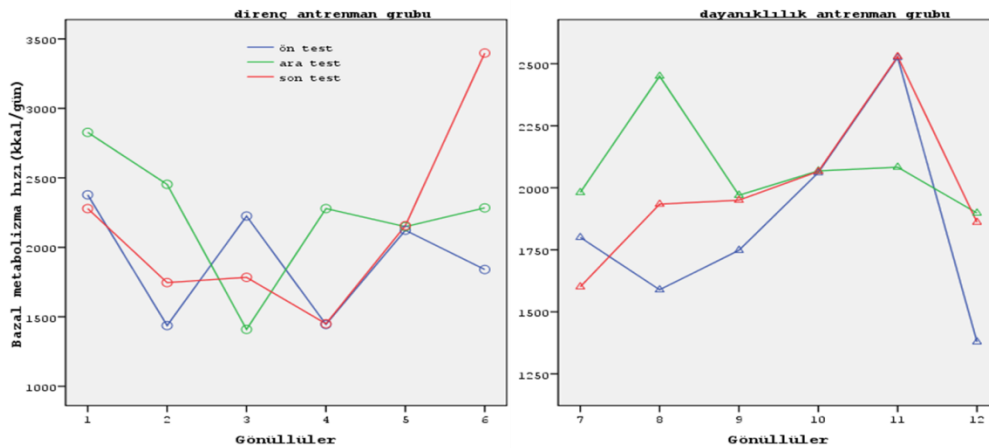
**Şekil 6.23.** Grupların ön, ara ve son testlerdeki bireysel vücut kas kütlesi değişimleri.

**Tablo 6.46.** Grupların ön, ara ve son test bazal metabolizma hızı değişkenine ilişkin ön, ara ve son test betimleyici istatistiği.

Grup	BMH (kkal/gün)	Min.	Maks.	Ort.	Std. Sap.
Direnç (n=6)	Ön test	1437.00	2378.00	1908.00	402.11
	Ara test	1409.00	2827.00	2233.50	467.33
	Son test	1450.00	3398.00	2135.50	687.04
Dayanıklılık (n=6)	Ön test	1379.00	2525.00	1850.33	400.75
	Ara test	1898.00	2450.00	2075.00	195.92
	Son test	1601.00	2529.00	1990.17	306.27



**Şekil 6.24.** Grupların her bir test noktasındaki bazal metabolizma hızları değişimleri.



**Şekil 6.25.** Grupların ön, ara ve son testlerdeki bireysel bazal metabolizma hızı değişimleri.

## 7. TARTIŞMA

Obez adölesanlarda, vücut kas kütleini arttırıp yağ oranını azaltmak amacıyla planladığımız direnç ve dayanıklılık antrenman programlarının bazal metabolizma hızı ve serum leptin seviyesine etkilerinin belirlemesini hedefleyen araştırmamızın ana bulgusu, uzun süreli (altı ay) uygulanan antrenman programlarının (direnç ve dayanıklılık) serum leptin seviyesini azalttığı yönündedir. Serum leptin seviyesindeki bu azalma, vücut kompozisyonu bileşenlerinin değışikliklerinden bağımsız olarak her iki antrenman çeşidinde de benzer sonuçlar göstermiştir. Programın sonunda; direnç antrenman grubunda bel, karın, kalça çevrelerinde ve bel/kalça oranında, dayanıklılık grubunda ise karın ve kalça çevresinde anlamlı bir azalma görölmüştür. BKİ ve yaşa göre BKİ persentili değeri direnç antrenman grubunda istatistiksel açıdan anlamlı bir azalma göstermiştir. Bununla birlikte, vücut yağ yüzdesi değeri istatistiksel olarak anlamlı görölen azalma, hem direnç hem de dayanıklılık antrenman gruplarında olmuştur. Ancak bu sonuçların, her iki antrenman grubunda belirlenen serum leptin seviyesindeki anlamlı düzeydeki azalma ile ilişkili olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmamızın bu bulgusu, serum leptin seviyesindeki azalmanın nedeninin metabolizmanın uzun süreli antrenman programına gösterdiği uyumu olarak değeriendirilebilir (73, 147).

Direnç ve dayanıklılık antrenma gruplarının Bruce testi süreleri, kilogram başına tüketilen max. VO<sub>2</sub>'leri ve max. VO<sub>2</sub>'leri ön testten son teste anlamlı olarak gelişmiştir. Uygulanan antrenman programlarının her ikisinin de obez adölesanların kilogram başına tüketilen max. VO<sub>2</sub> kapasitesini arttırmıştır. Max. VO<sub>2</sub> kapasitesi değeri bireysel olarak incelendiğinde her iki antrenman grubunda da istisnasız olarak artış olduğu dikkat çekmektedir.

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç antrenman grubunda bazal metabolizma hızı değeri ön testten son teste anlamlı olarak değışmediği ( p>.05) buna karşın dayanıklılık antrenman grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görölmüştür ( p=.036).

Öte yandan, direnç ve dayanıklılık antrenman grubundaki kas kütlesi ve yağsız vücut kütlesi değerlerinin zaman periyodunda anlamlı olarak değişmediği görülmüştür. Bu bulgulardan uygulanan direnç antrenman programında vücut kas oranında hedeflenen artışın gerçekleşmediği; ancak yağ oranının azaldığı anlaşılmaktadır. Aynı bulgu dayanıklılık antrenman grubunda da mevcuttur. Antrenman programlarının her ikisinde de vücut kas kütlesi ve yağsız vücut kütlesi değerleri korunmuştur. Ancak bireysel farklılıklar bulunmaktadır. Uygulanan antrenman programlarının kas kuvvetine yansımaları ise, direnç antrenman grubunun %BW omuz maksimum ekstansiyon ve %BW omuz maksimum fleksiyon değerlerinde, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının diz maksimum ekstansiyon, %BW diz maksimum ekstansiyon, diz maksimum fleksiyon ve %BW diz maksimum fleksiyon değerlerinde ön testten son teste anlamlı artış şeklinde olmuştur.

Çalışmamızın diğer bir sonucu ise, araştırmaya katılan gönüllülerin sosyal ve çevresel faktörlerden olumsuz yönde etkilendiği yönündedir. Bu faktörler obezite ile mücadelede sürdürülen uzun süreli çalışmalardan daha iyi verim alınmasını engellemektedir. Çalışmamızın gönüllüleri yaşam şekillerinde ve beslenmelerinde gerçekleştirilmeye çalışılan davranış değişikliğini uzun süre devam ettirememiş, çalışmanın ilk üç ayından sonra, her iki grubun vücut kompozisyonu değerlerindeki düşüşte de bir miktar geriye dönüş yaşanmıştır. Yaşanan bu geri dönüşün sebebi, gönüllülerin bir kısmının çalışmanın ikinci yarısına denk gelen Ramazan ayında oruç tutmaları ve okulların açılmasıyla birlikte, içinde buldukları sosyal çevrenin izin verdiği şekilde beslenme alışkanlıklarına devam etmeleri olduğu gözlenmiştir. Bu durum araştırmamızın sınırlılıklarından biridir.

Çalışmamızdan elde edilen tüm bu bulgular göstermektedir ki; uygulanan uzun süreli direnç ve dayanıklılık antrenmanlarının aşırı kilolu ve obez adölesanların vücut kompozisyonu parametreleri ve bazal metabolizma hızında yaptığı değişikliklerden bağımsız olarak, öncelikle metabolik parametrelerde (serum leptin seviyesi, max. VO<sub>2</sub>) hedeflenen değişiklikleri sağlamaktadır. Her iki grupta da bireysel olarak incelendiğinde serum leptin seviyesi herkeste istisnasız olarak azalmış ve max. VO<sub>2</sub> kapasitesi ise istisnasız bir artış göstermiştir. Bu azalma ve artış birbiriyle anlamlı bir korelasyon göstermektedir.

Çalışmamızın bulguları fiziksel uygunluk, bazal metabolizma hızı, leptin ve araştırma sürecini etkileyen faktörler bölümleri altında literatür ışığında tartışılacaktır.

### **7.1.Fiziksel Uygunluk Parametrelerinin Tartışılması**

Bu bölümün tartışması, çalışmamızda değerlendirdiğimiz fiziksel uygunluk parametrelerinin (boy, vücut ağırlığı, BKİ, yaşa göre BKİ persentili, vücut yağ ağırlığı, karın içi yağ, vücut yağ yüzdesi, vücut kas kütlesi, yağsız vücut kütlesi, bel, karın, kalça çevresi, bel/kalça oranı, max. VO<sub>2</sub> ve kuvvet) başlıkları altında yapılacaktır.

#### **7.1.1.Boy**

Araştırmamıza katılan gönüllüler 15-18 yaşları arasında erkek adölesanlardan oluşmaktadır. Adölesan dönem çocukluktan yetişkinliğe geçiş dönemi olarak kabul edilir ve büyümenin erkeklerde en hızlı olduğu dönemdir. Kız çocuklarının 10-11 yaşlarında gösterdiği büyüme atılımını erkek çocuklar bu dönemde gerçekleştirir. Birçok araştırmacı, adölesan büyüme atılımının zirve boy uzama hızı artışıyla biyolojik yetişkinliğin bir göstergesi olduğunu belirtmişlerdir (131, 162).

Neyzi türk çocuklarının boy standartlarını belirlediği çalışmasında, 16 yaş çocuklar için 50 persentil aralığını 173.4 cm, 75 persentil değerini 177.9 cm olarak bildirmiştir. Yaş ortalaması 16 olan araştırma grubumuzun ortalama boy değerleri bu standartlara uymaktadır (141).

Öncü (2009) 10-17 yaş arasındaki obez adölesanlarda uyguladığı egzersiz ve diyet programında boy uzunluklarını ön, ara son testlerde sırasıyla 158,91cm ± 12,196, 159,35 cm ±11,678 ve 160,01cm ± 11,540 olarak değişim gösterdiğini dolayısı ile istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bulmuştur (p=0,0001).

Araştırmamıza katılan tüm gönüllülerin boy değerlerinin ön testten son teste anlamlı olarak değiştiği görülmüştür (t= -6.833, p<.05). Buna göre; tüm grubun boy değerleri ön testten son teste anlamlı olarak artmıştır. Direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarında ise boy uzunluklarının ön testten son teste (sırasıyla; direnç

antrenman grubunda; 176.11cm  $\pm$  7.87'den, 177.89cm  $\pm$  7.60 ye, dayanıklılık antrenman grubunda; 174.13cm  $\pm$  8.56'den 175.83cm  $\pm$  8.45'ye yükselerek ) anlamlı olarak arttığı belirlenmiştir (p<.05).

Araştırma sonuçlarımız, Öncü (2009)'nün bulguları ile paralellik göstermiş olup adölesan dönemdeki erkeklerde beklenen boy artışı (131, 162) ve Neyzi'nin Türk çocukları için belirlediği standart değerler ile uyumlu olduğu söylenebilir (141).

### **7.1.2.Vücut ağırlığı**

Yapılan birçok araştırma, çocuk ve adölesanlarda diyet ve egzersizin vücut ağırlığının azaltılmasında önemli rol oynadığını göstermiştir (32, 199).

Çalışmamızda obez adölesanlarda uygulanan direnç ve dayanıklılık antrenmanlarının vücut ağırlıklarına etkisine bakıldığında; her iki antrenman grubunda da vücut ağırlığı değerlerinin ön testten son teste anlamlı olarak değişmediği görülmüştür ( p>.05).

Öte yandan direnç antrenman grubunun ön test vücut ağırlığı değerleri toplamı 809,2 kg iken son testte 776,6kg'a düştüğü ve grubun vücut ağırlığından toplam 32,6 kg (% 4,15) azaldığı görülmektedir. Dayanıklılık antrenman grubunun ise toplam 781,5 kg'dan 772.0 kg'a düşerek 9.5 kg (% 0.85) vücut ağırlığı kaybettiği dikkat çekmektedir. Bu sonuçlar ise obez adölesanlarda vücut ağırlığının azaltılmasında direnç antrenmanlarının etkisinin dayanıklılık antrenmanlarından daha fazla olduğu izlenimini vermektedir.

### **7.1.3. BKİ ve yaşa göre BKİ persentili (%)**

Günümüzde hala güvenilir, basit, ekonomik ve kolay uygulanabilir olması sebebiyle obezitenin değerlendirilmesinde en çok kullanılan yöntem BKİ'dir (82, 155).

Araştırmamızda yapılan istatistiksel analizler sonucu elde edilen bulgulara göre; direnç antrenman grubundaki BKİ ve yaşa göre BKİ persentili değerlerinin ön testten son teste anlamlı olarak değiştiği görülürken (sırasıyla; p=.050, p=.036) dayanıklılık antrenman grubundaki BKİ ve yaşa göre BKİ persentili değerlerinin ön

testen son teste anlamlı olarak değişmediği görülmüştür ( $p > .05$ ). Bunun yanında, araştırmaya katılan tüm gönüllülerin BKİ değerlerinin ön testen son teste anlamlı olarak azaldığı görülürken ( $t = 2.712$ ;  $p < .05$ ), yaşıya göre BKİ persentili değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim yoktur ( $p > .05$ ).

Buna göre, direnç antrenman grubundaki BKİ ve yaşıya göre BKİ persentili değerleri ön testten son teste anlamlı olarak azalmıştır.

Barbeau ve ark., okul sonrası uygulanan 35 dakika aerobik, 20 dakika germe, 25 dakika beceri geliştirmeden oluşan toplam 80 dakikalık aktivite programının 10 ay sonunda BKİ'nin ve vücut yağının azalmasında önemli etkisinin olduğunu bulmuşlardır (19).

Watts ve ark., çocuklarda uygulanan direnç antrenmanlarının, vücut ağırlığı ve beden kitle indeksi üzerine büyük etkilerde bulunmamasına rağmen, total vücut yağı ve yağsız vücut kitlesi üzerine etkili olduğunu belirlemişlerdir. Sonuç olarak egzersizin kardiyovasküler dayanıklılığı ve kas gücünü arttırdığını vurgulamışlardır (200).

Savoie ve ark., aşırı kilolu çocuklarda ağırlık yönetim programının vücut kompozisyonu ve metabolik parametreler üzerine etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, 12 ay boyunca Bright Body programını kullanmışlardır. Bu program vücut ağırlığı, beden kitle indeksi ve vücut kompozisyonu üzerinde olumlu etkilere yol açmıştır. Vücut yağında %4 (3,7kg) 'lük bir azalma olmuştur. BKİ'nde ise mütevazı bir düşüş oluşmuştur. Bu gelişmeler programın 6. ayından itibaren görülmeye başlanmıştır (172). Benson ve ark., yüksek yoğunlukta dayanıklılık egzersizlerinin (büyük kas gruplarını çalıştıran 11 egzersiz, 8 set) 8 hafta boyunca haftada 2 kez uygulanmasıyla, BKİ'nin önemli ölçüde azaldığını gözlemlemişlerdir (22). Wong ve ark., ise 13-14 yaşlarındaki aşırı kilolu erkek çocukları dahil ettikleri araştırmada; haftada 2 kez 40'ar dakikalık beden eğitimi dersine devam eden 12 çocuğu kontrol grubu olarak almış, aynı yaşlardaki diğer 12 çocuğa ise buna ek olarak haftada 2 kez, değişimli olarak 45-60 dakikalık aerobik ve bisiklet şeklinde dayanıklılık egzersiz programı uygulatmıştır. Dayanıklılık programına katılan grubun

12 hafta sonunda BKİ değerlerinde olumlu değişiklikler olduğunu saptamışlardır (203).

Öncü (2009) obez adölesanlar üzerinde yaptığı çalışmasında 4 ay süren egzersiz ve diyet programının BKİ değerlerinde ön, ara son testlerde sırasıyla  $34.35\text{kg/m}^2 \pm 5.236$ ,  $33.03\text{ kg/m}^2 \pm 5.321$ ,  $32.10\text{ kg/m}^2 \pm 5.356$  olarak değişim gösterdiğini ve bunun da istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bulmuştur ( $p=0,0001$ ) (149).

Kim ve ark., yaptıkları çalışmada Kore’li obez adölesanlarda egzersizin obezite ve vücut kompozisyonu üzerine etkisini araştırmışlardır. Obez adölesanların, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında; ön testlerinde vücut ağırlığı, BKİ, vücut yüzde yağı, bel çevresi ve kalça çevresi değerlerinin anlamlı oranda yüksek olduğu saptanmış; ancak altı haftalık egzersiz sonrası obez adölesanların bel çevresi, kalça çevresi ve vücut yağ yüzdesi değerleri anlamlı olarak düşmüştür (110).

Literatür bilgilerinden de anlaşıldığı gibi (19, 22, 172, 203) 8 hafta ile 12 ay arasında yapılan uzun süreli egzersiz BKİ üzerinde olumlu değişikliklere yol açmaktadır. Bu değişikliklerin miktarı yapılan egzersizin türüne, süresine, sıklığına ve şiddetine göre değişiklikler göstermektedir. Bizim çalışmamızın sonuçları da egzersizin BKİ ve yaşa göre BKİ üzerinde olumlu etkisini göstermekte bu etki direnç antrenman grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmaktadır.

#### **7.1.4. Vücut yağ ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve karın içi yağ**

Vücutta bulunan yağın miktarı, yüzdesi ve yoğun olarak bulunduğu yerlerin bilinmesi obezitenin değerlendirilmesinde önemlidir. Dayanıklılık antrenman programı ile karın bölgesindeki yağ dokusundaki azalma en belirgindir. Bu azalma karın yağ deposunun büyüklüğü ile de orantılıdır. Obezitede optimal egzersiz programı, haftada 3-6 kez, 30 dakikadan fazla uygulanan, şiddeti  $\%60\text{ VO}_2\text{ max.}$ ’tan fazla olan egzersiz programıdır. Obez kişiler, alt ve üst ekstremitelerde kasları ile gövde arasındaki sürtünmeyi yenmek için daha fazla mekanik iş yapmak zorunda kaldıkları için egzersiz sırasında normal ağırlıkataki kişilere göre, daha fazla enerji



harcamaktadırlar. Nitekim beden kütleinin büyüklüğü nedeniyle, egzersizdeki verimin düştüğü saptanmıştır (112).

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının vücut yağ ağırlığı değerlerinin (sırasıyla;  $p=.069$ ,  $p=.068$ ) ve karın içi yağ değerlerinin (sırasıyla;  $p>.05$ ,  $p=.058$ ) ön testten son teste anlamlı olarak değişmediği görülürken, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarındaki vücut yağ yüzdesi değerlerinin ön testten son teste anlamlı olarak değiştiği görülmüştür (sırasıyla;  $p=.050$ ,  $p=.018$ ). Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının vücut yağ yüzdesi değerleri ön testten ara teste anlamlı olarak azalmıştır.

Ancak vücut yağ ağırlığında da belirgin bir azalma görülmüş ve anlamlılık sınırına yaklaşmıştır. Öte yandan bireysel olarak farklılıklar mevcuttur. Araştırmaya katılan tüm ön test son test karşılaştırması yapıldığında ise; vücut yağ ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve karın içi yağ değerlerinin anlamlı olarak azaldığı görülmüştür ( $p<.05$ ). Bu bulgu uzun süreli (6 ay) uygulanan antrenmanların model ayırt etmeksizin vücut yağ parametrelerinde azalmaya neden olduğu yönündeki literatür ile uyumludur.

Literatür bilgilerine bakıldığında çeşitli egzersiz modellerinin vücut yağının azaltılmasındaki olumlu etkileri dikkat çekmektedir.

Gutin ve ark. siyah ırka mensup 7-11 yaş aralığındaki 25 obez kız çocuğunu dahil ettikleri çalışmada, 10 haftalık aerobik egzersizin (haftada 5 gün, her seans aktif 28 dakika) vücut yağ dokusunda %1.4 oranında azalma sağladığını belirlemişlerdir (74).

Öncü, çalışmasında obez adölesanların (10-16 yaş) 4 ay süren egzersiz ve diyet programı ile çalışma öncesi ( $33,76 \text{ kg} \pm 11,774$ ) ve sonrası ( $31,98 \text{ kg} \pm 11,497$ ) vücut yağı değerlerini karşılaştırıldığında iki ölçüm arasında istatistiksel olarak farklılık saptamıştır ( $p=0,007$ ) (149).

Benson ve ark., yüksek yoğunlukta, şiddeti giderek artan direnç antrenmanlarının, 12 yaşındaki aşırı kilolu ve obez adölesanlarda (büyük kas gruplarını çalıştıran 11 egzersiz, 8 set) 8 hafta boyunca haftada 2 kez uygulanmasıyla

vücut yağının önemli ölçüde azaldığını bulmuşlar ve uzun süreli direnç antrenmanlarının gelecekte, abdominal bölgedeki yağ oranının azaltılmasında tercih edilebilecek bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir (22).

Wong ve ark., 13-14 yaşlarındaki obez erkek çocuklarını dahil ettikleri araştırmada; haftada 2 kez 40'ar dakikalık beden eğitimi dersine devam eden 12 çocuğu kontrol grubu olarak almış, aynı yaşlardaki diğer 12 çocuğa ise buna ek olarak haftada 2 kez, değişimli olarak 45-60 dakikalık aerobik ve bisiklet şeklinde dayanıklılık egzersiz programı uygulatarak, 12 hafta sonunda vücut yağında, olumlu değişiklikler olduğunu saptamışlardır (203).

Ağca ve ark., 15-17 yaşları arasındaki; yaşa göre (BKİ) persentili > 85. olan 29 kız adölesana, 10 hafta süreyle haftada 2 kez, 60'şar dakikalık egzersiz (10 dakika koşu ve 50 dakika aerobik dans) yaptırılmıştır. Başlangıç ve 10 hafta sonraki ölçümlerin karşılaştırılması sonucunda, vücut ağırlıklarının 67.3 kg'dan 66.3 kg'a, BKİ'lerinin 26.7 kg/m<sup>2</sup>'den 26.2 kg/m<sup>2</sup>'ye, vücut yağ ağırlıklarının 23.7 kg'dan 21.5 kg'a ve vücut yüzde yağ oranlarının da %34.1'den %32.1'e düştüğü, yağsız vücut kütlelerinin ise 44.0 kg'dan 44.8 kg'a çıktığı ve bu değişikliklerin önemli olduğu saptanmıştır (p< 0.01). Sonuç olarak haftada 2 kez 1'er saat yapılacak düzenli egzersizin, adölesanlarda BKİ'nin ve vücut yağ ağırlığının azalmasında, aynı zamanda yağsız vücut kütlelerinin artmasında etkili olabileceğini rapor etmişlerdir (3).

McGuigan ve ark., ortalama yaşları 9,7 yıl olan aşırı kilolu ve obez 48 çocuk üzerinde yaptıkları araştırmada, 8 hafta süreyle haftada 3 gün 1 saatlik dayanıklılık egzersizlerinin yağ ağırlığında azalmayı, yağsız vücut kütlelerinde artışı sağladığını, BKİ'de ise önemli bir değişiklik yaratmadığını saptamışlardır (136).

Ildiko ve ark., okul derslerine ek olarak haftada 3 kez 1'er saat temel olarak dinamik aerobik aktivitenin, 35 hafta sonunda vücut yağını azalttığını, fiziksel performansı geliştirdiğini, ancak egzersiz programı uygulanmayan sonraki 4 ayda vücut ağırlığının ve vücut yağ ağırlığının arttığını gözlemlemişlerdir (93).

Watts ve ark., 19 obez adölesanda 8 haftalık düzenli egzersizin (döngüsel fonksiyonel çalışma-“circuit training”) abdominal ve toplam vücut yağ ağırlığını azalttığını saptamışlardır (199).

Tüm bu çalışmalar, düzenli yapılan egzersizlerin vücut yağını azalttığı göstermektedir. Bizim çalışmamızda da her iki antrenman grubunda da vücut yağ yüzdesinde görülen istatistiksel olarak anlamlı bulunan azalma literatür ile paralellik göstermektedir.

#### **7.1.5. Vücut kas kütlesi ve yağsız vücut kütlesi**

Diyet ve aerobik egzersizin birlikte kullanıldığı programlarda yağ oranı ve kas kitlesi orantılı bir şekilde azalmaktadır (20, 200). Aslında direnç antrenmanları yüksek kalori harcaması sağlamasına rağmen hem normal ağırlıktaki hemde obez çocuk ve gençlerde vücut kompozisyonunda olumlu değişikliklere neden olabilir (200).

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının vücut kas kütlesi değerlerinin ( $p>.05$ ) ve yağsız vücut kütlesi değerlerinin ( $p>.05$ ) ön testten son teste anlamlı olarak değişmediği görülmüştür. Bu bulgu direnç antrenman grubuna uyguladığımız antrenman programında hedeflediğimiz kas oranında korunmanın sağlandığını göstermektedir. Vücut kas kütesinin korunması dayanıklılık antrenman grubunda da benzer olmuştur. Gönüllüler bireysel olarak incelendiğinde kas korunması her iki grupta da görülmektedir.

Obez çocuk ve adölesanlar geleneksel olarak aerobik egzersizlere yönlendirilmektedir. Ancak son dönemlerde direnç egzersizlerine düzenli katılan normal ağırlıktaki çocuk ve adölesanlarda görülen vücut yağ ağırlığındaki azalma obez çocuk ve adölesanlarda da gözlenmektedir. Obez çocuk ve adölesanlarda vücut yağının azaltılması ve uzun süreli ağırlık kontrolünde orta şiddette ve fazla tekrarlı direnç antrenmanları bir çözüm olabilir (56).

Obezite mücadelesinde direnç ve dayanıklılık antrenmanlarının birlikte uygulandığı programlar da denenmiştir. Sothorn ve ark., obez adölesan çocuklar için multidisipliner bir direnç antrenman yöntemi hazırlanmıştır. Bu programa diyet,

davranış değişikliği, aerobik ve esneklik egzersizleri de dâhil edilmiştir. Program herhangi bir aksilik olmadan çocukların %100 uyumu ile uygulanmıştır. 10 hafta süre ile takip edilen bu çocuklarda; vücut ağırlığında, ideal vücut ağırlığı yüzdesinde, BKİ'de ve vücut yağ yüzdesi oranlarında bir artış olmadığı, yağsız vücut kütlelerinde ise anlamlı bir artış olduğu tespit edilmiştir. Tüm çalışmalar göstermektedir ki, direnç egzersizleri obez adölesanlara kilo verme programı olarak gönül rahatlığı ile uygulanabilir (175).

Sonuç olarak uygulamış olduğumuz her iki antrenman programı da, vücut kas kütlesi ve yağsız vücut kütlelerinde bir artış sağlamamış fakat kas kütlelerinin korunmasına neden olmuştur. Bu sonuçtan, uygulamış olduğumuz programlar ile kilo verirken kaybedilen ağırlığın kaslardan ziyade yağlardan olması gerekliliği prensibinin başarılı olduğu anlaşılmaktadır. Ancak direnç antrenman programı ile vücut kas kütlelerinde bir artış sağlanamamıştır. Bu nedenle, kilo kaybederken beraberinde görülen bazal metabolizma hızındaki azalmaya karşı, kas kütlelerinde artış sağlayarak önlem almayı planladığımız direnç antrenman programının etkisini değerlendirmek mümkün olmamıştır. Aksine dayanıklılık antrenman grubunun bazal metabolizma hızında istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmüştür. Bu sonuç, direnç antrenmanları ile kas kütlelerinde artış sağlayarak bazal metabolizma hızını artırma yönündeki hipotezimizle ters düşmektedir. Obez adölesanlarda vücut ağırlığı ve yağ miktarında azalma ile birlikte kas kütlelerinde artış sağlamak üzere başka direnç antrenman programları tasarlanabilir. Ayrıca bizim tasarlamış olduğumuz direnç antrenman programının kas kütlesi ve bazal metabolizma hızı üzerindeki etkisi yetişkinlerde farklı sonuçlar verebilir.

#### **7.1.6.Bel, karın, kalça çevresi ve bel-kalça oranı**

Karın çevresinde yağ birikimi, kalça ve vücudun diğer bölgelerindeki yağ birikiminden daha sık görülmekte ve daha fazla sağlık risklerine neden olmaktadır (47).

Bel/kalça oranı ise vücut yağ dağılımının belirlenmesi için kullanılan ölçütlerdendir (100). Yapılan çalışmalar bel çevresi ve bel kalça oranı değerlerinin BKİ' ye göre obezitenin belirlenmesi ve kardiovasküler hastalıklarda risk göstergesi

olarak kullanımının daha güvenilir sonuçlar verdiğini göstermektedir (61, 83, 134). Erişkinlerde obezite tiplendirilmesinde sıklıkla kullanılmasına rağmen çocukluk yaş grubu için standart değerler henüz geliştirilmemiştir (186). Bu sebeple araştırmamızda bel kalça oranındaki değişimler belirtilmesine rağmen, tartışma daha ziyade bel çevresi değerleri üzerinde yapılmıştır.

Araştırmamızın bulgularına göre, direnç grubunun bel çevresi ( $p=.018$ ), karın çevresi ( $p=.012$ ), kalça çevresi ( $p=.050$ ) ve bel-kalça oranları ( $p=.012$ ), dayanıklılık grubunun ise; karın çevresi ( $p=.025$ ) ile kalça çevresi ( $p=.042$ ) ön testten son teste anlamlı olarak azalmıştır. Karın çevresi değişiminin her iki grupta da bir kişi hariinde belirgin bir azalma gösterdiği belirlenmiştir.

Benson ve ark., yüksek yoğunluktaki dayanıklılık egzersizlerinin (büyük kas gruplarını çalıştıran 11 egzersiz, 8 set) 8 hafta boyunca haftada 2 kez uygulanmasıyla, bel çevresinin önemli ölçüde azaldığını tespit etmişlerdir (22). NCEP'e göre 15 yaşındaki erkek adölesanların bel çevresi değerleri 94.4 cm, 17 yaşındaki erkek adölesanların bel çevresi değerleri 101cm ve üzerinde olduğunda sağlık için risk grubuna girdikleri belirtilmiştir (113). Çalışmamızda ön testlerde, direnç antrenman grubunun; bel çevresi ortalaması 99.34cm ile risk grubunda iken son testlerde 91.06 cm'ye düşerek %8.34 oranında bir azalmayla risk grubundan çıktıkları, dayanıklılık antrenman grubunun ise, 96.39 cm ile risk grubunda iken 94.15 cm ortalamaya düşerek %2.20 oranında bir azalma ile risk grubu sınırlarına kaldıkları tespit edilmiştir. Karın çevresi değerleri ise ön testten son teste direnç antrenman grubunda 111.39 cm  $\pm$  10.00' dan 102.78cm  $\pm$  10.82'ye düşerek % 7.76'lık, dayanıklılık antrenman grubunda 107.35cm  $\pm$  7.72'den 103.39cm  $\pm$  5.08'ye düşerek % 3.53'lük bir azalma göstermiştir. Karın içi yağ değerlerinde ise de direnç antrenman grubunda %16.59, dayanıklılık antrenman grubunda ise %9.30'luk bir azalma gerçekleşmiştir.

Araştırma grubunun ön test -son test farkları arasındaki korelasyon analizinde bel çevresi ile karın çevresi, bel kalça oranı ve BKİ arasında (sırasıyla;  $r=.953$ ,  $r=.882$   $r=.842$ ,  $r=.910$ ;  $p<.05$ ), karın çevresi ile kalça çevresi, bel kalça oranı ve BKİ arasında (sırasıyla;  $r=.880$ ,  $r=.758$   $r=.892$ ;  $p<.05$ ), kalça çevresi ile BKİ arasında

( $r=.920$ ;  $p<.05$ ), bel kalça oranı ile BKİ arasında( $r=.633$ ;  $p<.05$ ) yüksek ve pozitif yönde anlamlı korelasyon bulunmuştur.

Öncü, yaşları 10-17 arasında değişen 14 kız ve erkek obez adölesan üzerinde uyguladığı egzersiz ve diyet programı ile çalışma öncesi ve sonrası bel çevresi değerleri (105,18cm  $\pm$  14,666 / 97,75cm  $\pm$  12,753, kalça çevresi değerleri (109,61cm  $\pm$  10,838 / 106,79 cm  $\pm$  10,807) ve bel/kalça oranları 0,97 $\pm$ 0,094 / 0,91 $\pm$ 0,088) karşılaştırıldığında iki ölçüm arasında istatistiksel olarak farklılık saptanmıştır ( $p=0,001$ ,  $P=0,003$ ,  $p=0,029$ ) (149).

Tüm bu literatür bilgileri uzun süreli antrenmanların bel, karın ve kalça ve bel/kalça oranı değerlerini azalttığını göstermektedir. Literatür bilgileri ile çalışmamızın bulguları benzer doğrultudadır. Sonuç olarak, uzun süreli ve düzenli yapılan antrenman programları antrenman modeli fark etmeksizin obez adölesanlarda karın içi yağ miktarında ve buna paralel olarak bel, karın ve kalça çevresi değerlerinde bir azalma sağlamaktadır. Bu azalma bel/kalça oranına da yansımaktadır. Bu bilgiler abdominal bölgedeki yağ miktarının sağlık için risk göstergesi olarak değerlendirilmesinde bir ölçüt olarak kullanılmaktadır.

#### **7.1.7. Max VO<sub>2</sub>**

Maksimal oksijen tüketimi kapasitesi (max. VO<sub>2</sub>) dakikada litre veya cc.cinsinden belirtilebileceği gibi, vücut ağırlığının kilogramı başına düşen miktar olarak (max. VO<sub>2</sub> ml.kg/dk) ifade edilmesi daha doğrudur.

Düzenli yapılan egzersizlere vücudun uyumu olarak max.VO<sub>2</sub> 'de artış gerçekleşir (187).

Çalışmamızın istatistiksel analiz sonucu direnç ve dayanıklılık antrenman grubunun ön test ve son test Bruce testi süreleri, kilogram başına dakikada tüketilen max.VO<sub>2</sub> değerleri ve max.VO<sub>2</sub> değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunurken (sırasıyla direnç antrenman grubu için  $p=.012$ ,  $p=.012$ ,  $p=.017$ ), dayanıklılık antrenman grubu için  $p=.012$ ,  $p=.012$ ,  $p=.012$ ), direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test son test maksimum nabız skorları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p>.05$ ).

Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının Bruce testi süreleri, kilogram başına tüketilen max. VO<sub>2</sub>'leri ve max. VO<sub>2</sub>'leri ön testten son teste anlamlı olarak gelişmiştir. Bu durum bize uygulanan antrenman programlarının her ikisinin de obez adölesanların Bruce protokolüne uygun yapılan test süresinde artış sağladığını ve dolayısıyla, kilogram başına tüketilen max. VO<sub>2</sub> değerlerindeki buna paralel olarak arttığını düşündürmektedir. Kilogram başına tüketilen max. VO<sub>2</sub> değerleri ön testten son teste direnç grubunda 32.08 (ml.kg<sup>-1</sup>/dk<sup>-1</sup>)± 6.76'dan 37.99 (ml.kg<sup>-1</sup>/dk<sup>-1</sup>) ± 6.38'ya çıkarak %20.42 oranında bir artış gösterirken bu değişim dayanıklılık antrenman grubunda 31.80 (ml.kg<sup>-1</sup>/dk<sup>-1</sup>) ± 4.40'den 38.40(ml.kg<sup>-1</sup>/dk<sup>-1</sup>) ± 5.87'ye çıkarak %21.22 oranında olmuştur.

Gan ve ark. yaş ortalaması 37 yıl olan nondiyabetik aşırı kilolu ve obez erkeklerde yaptığı çalışmada, 10 hafta boyunca, haftada 4-5 gün her biri 40 dakika süren, max. VO<sub>2</sub>'nin %55-70 aralığında olduğu yürüme ve koşma kombinasyonlu bir aerobik egzersiz programı sonucunda santral abdominal yağ oranında % 5 azalma, aerobik kapasitede %11'lik bir artış bulmuşlardır (64).

Sonuç olarak çalışmamızda her iki antrenman grubunda da max. VO<sub>2</sub> değerleri artmıştır. Bu sonuç, antrenman modeli ayırt etmeksizin düzenli egzersize metabolizmanın uyumu olarak max. VO<sub>2</sub> 'nin arttığı yönündeki literatür bilgileri (64,187) ile örtüşmektedir.

### **7.1.8. Kuvvet**

Direnç antrenmanlarının çocuk ve adölesanlarda kas gücünü arttırmada etkili olduğu bilinmektedir. Son zamanlarda direnç antrenmanları obez çocuklar için de tavsiye edilmektedir (59). Kas kuvveti son yıllarda okul çağındaki adölesanların fiziksel aktivitelerinin düzenlenmesinde önemli bir öge olarak göze çarpmaktadır (177). Direnç antrenmanları ile ilgili çalışmalar incelendiğinde kuvvetin artmış olduğu görülmektedir. Treuth ve ark., 7-10 yaşları arasındaki obez kızlara uyguladıkları beş aylık direnç antrenmanı ile üst vücut kuvvetini % 19,6 alt vücut kuvvetini % 20 arttırmışlardır (190).

Direnç antrenmanlarının kas kuvveti üzerindeki etkisini bilmek yapılan direnç antrenmanının sonuçlarını değerlendirmek bakımından önemlidir. Bu nedenle

araştırmamızda uygulamış olduğumuz direnç ve dayanıklılık antrenmanlarının kas kuvvetine etkisini görebilmek amacıyla üst bedende her iki omuza ve alt bedende her iki dize kuvvet testi uygulanmıştır.

Yapılan istatistiksel analiz sonucu, üst beden kuvvetini değerlendirmesinde; direnç antrenman grubunun ön test ve son test omuz maximum ekstansiyon ve omuz maximum fleksiyon değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmazken ( $p>.05$ ), %BW omuz maximum ekstansiyon ve %BW omuz maximum fleksiyon değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p<.05$ ). Dayanıklılık grubunun ön test ve son test omuz maximum ekstansiyon, %BW omuz maximum ekstansiyon, omuz maximum fleksiyon ve %BW omuz maksimum fleksiyon, değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p>.05$ ).

Buna göre, direnç antrenman grubunun, %BW omuz maksimum ekstansiyon ve %BW omuz maksimum fleksiyon, değerleri ön testten son teste anlamlı olarak gelişim göstermiştir

Lertwanich ve ark., dominant ve dominat olmayan omuzda izokinetik kuvvet farkını tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada, yaşları 25 ile 50 arasında değişen BMI ortalaması 22.9( 18.4-30.6) olan 24 erkek, 25 kadın toplam 39 sağlıklı kişinin her iki omzuna 60 °/s hızda izokinetik fleksiyon ve ekstansiyon testi yapmışlardır. Omuz fleksiyon kuvvetinin dominant olmayan tarafta yüksek iken, ekstansiyon kuvvetinin dominat tarafta daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. (Flexion; dominat:  $41.0 \pm 12.8$ , dominant olmayan:  $45.3 \pm 17.1$ , Extension dominat:  $76.4 \pm 27.7$ , dominant olmayan:  $65.5 \pm 19.8$ ). Ayrıca omuzda ekstansiyon kuvvetinin fleksiyon kuvvetinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu araştırmamızın bulguları ile paralellik göstermektedir (127).

Kuvvet testlerinden elde edilen bulgular ışığında direnç antrenman grubunun kuvvet düzeyleri beden ağırlığına endexlendiğinde üst beden ön-son test değerlendirmesinde istatistiksel açıdan anlamlı gelişme görülmüştür. Ancak dayanıklılık çalışmalarına dahil olan grup üyelerinin üst beden kuvvet düzeyleri ön-son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. Bu sonuç, direnç antrenman grubunun uygulamış olduğu antrenman programının vücut



yağ yüzdesinde azalmayla beraber üst beden kas kuvvetlerinde artış gerçekleştiğini göstermektedir.

Alt beden kuvvet gelişimini ölçmek için yapılan kuvvet testinde; direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test ve son test diz maksimum ekstansiyon ve %BW diz maksimum ekstansiyon değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmazken ( $p>.05$ ), diz maksimum fleksiyon ve %BW diz maksimum fleksiyon değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p<.05$ ).

Buna göre, direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının, diz maksimum fleksiyon ve %BW diz maksimum fleksiyon değerleri ön testten son teste anlamlı olarak gelişim göstermiştir.

Uyguladığımız direnç antrenman programında bacağın ekstansör ve fleksör kaslarının gelişimine yönelik egzersizler aynı oranda uygulanmıştır. Buna rağmen dizin fleksör kaslarında her iki antrenman grubunda da sağlanan kuvvet artışı ekstansör kaslarda görülmemiştir. Ekstansör kaslarda kuvvet artışı olmaması, obez adölesanların vücut ağırlıklarını taşıma konusunda yer çekimine karşı verdikleri mücadele nedeniyle, ekstansör kaslarda zaten belli bir kuvvet gelişimi sağlanmış olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Direnç antrenmanları normal kilolu çocuklarda vücut yağı yüksek olan çocuklara göre daha etkilidir. Bu nedenle, düşük antrenman şiddetinde yapılan direnç egzersizleri normal kilolu çocuklarda kuvvet artışı gerçekleştirirken, fazla kilolu çocuklarda yetersiz kalabilir. Obez gençlerde arzu edilen sonuçların elde edilebilmesi için yüksek, relatif antrenman şiddetine ihtiyaç olabilir. Falk ve ark., 30 erkek çocuk üzerinde yaptıkları çalışmada direnç antrenmanlarının kilolu çocuklarda olumlu sonuçlara sebep olabileceğini, ancak bunun tam olarak söylenebilmesi için daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir (59).

Aşırı kilolu ve obez çocuklar üzerinde 8 haftalık direnç antrenmanı programının vücut kompozisyonu üzerine etkisinin incelenmesi amacıyla 48 çocuk üzerinde yapılan çalışmada, 8 hafta boyunca haftada 3 gün direnç antrenmanı uygulanmıştır. Çalışma sonucunda direnç antrenmanı programının, vücut kompozisyonu, kuvvet ve

güç değerlerinde belirgin değişiklikler oluşturduğu görülmektedir. Uygulanan programın aşırı kilolu ve obez çocuklarda önemli derecede yağsız vücut kütlelerinin artmasına, vücut yağ %'sinin azalmasına, güç ve kuvvet değerlerinin artmasına katkıda bulunduğu belirlenmiştir (136).

Watts ve ark., 19 obez adölesanda 8 haftalık düzenli egzersizin (döngüsel fonksiyonel çalışma-“circuit training”) , kas gücünü artırdığını göstermişlerdir (199). Benson ve arkadaşları, 12 yaşındaki 78 çocuk üzerinde yaptıkları çalışmada, normal kilolu ve aşırı kilolu çocuklarda uygulanan izole edilmiş yüksek yoğunluktaki direnç antrenmanlarının, kas gücünü geliştirdiğini tespit etmişlerdir (22).

Bizim çalışmamızda uygulamış olduğumuz direnç antrenman programının yağsız vücut kütlesi ve vücut kas kütlelerinde artış göstermemiş olması, antrenmanların süresi şiddeti ve sıklığındaki farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir. Ancak çalışmamızda obezlerde kilo kaybetmeye yönelik tasarlanan antrenman programlarında görülen kas kütlesi kaybı yaşanmamıştır. Öte yandan her iki grupta da kas kütlesi artışı olmamasına rağmen kuvvet gelişimi olmuştur. Bu gelişim üst bedende hem extansör, hem de fleksör kaslarda görülürken, alt bedende sadece fleksör kaslarda görülmüştür. Bu sonuç bize, obez bireylerin yerçekimine karşı koyarak ağır bir vücut kütlelerini taşımak zorunda olmasının, alt bedende extansör kasları kuvvetlendirmiş olabileceğini düşündürmüştür.

## **7.2. Bazal Metabolizma Hızının Tartışılması**

Kişiler kilo kaybettiklerinde metabolizma hızları da düşer. Kilo kaybının ideali kaslardan ziyade yağlardan kaybetmektir. Düzenli egzersiz yapmak, bazal metabolizma hızı ve vücut kompozisyonu üzerinde pozitif etkiye yol açmaktadır. (200, 201).

Egzersiz programları performans artırmanın yanında fazla kiloların kaybedilmesi ve bozulan enerji dengesini düzeltilmesi için de kullanılmaktadır. Bu amaçla egzersiz ya da diyet veya ikisi birlikte uygulanır. Bazı araştırmacılar, yalnız başına diyetle elde edilen kilo kaybında yağ ile birlikte, yağsız vücut kütlesinde de bir kayıp olduğunu saptamışlardır. Fakat egzersiz, diyet ile birlikte veya yalnız başına

kullanıldığında meydana gelen kilo kaybı yalnız yağ kitlesinde olmuştur. Egzersiz veya düzenli olarak yapılan fiziksel aktivite metabolizmayı hızlandırarak metabolizma hızını ve enerji tüketimini arttırmaktadır (12).

Aşırı kilo ve obezitenin tedavisinde, diyet ve aerobik egzersizin birlikte yürütüldüğü programlarda kilo kaybı ile birlikte vücut kas kitlesi de azalmakta ya da aynı kalmakta, bazal metabolizma hızı ise yavaşlamaktadır (20, 43, 200). Lazzer ve ark., 12–16 yaşındaki BKİ ortalaması 33,9 kg/m<sup>2</sup> olan 26 obez adölesana dokuz ay süre ile diyet yanında, şiddeti giderek artan dayanıklılık ve direnç egzersizleri içeren multidisipliner bir programı uygulamışlardır. Sonuçta uygulanan programın, vücut yağ ağırlığında azalmaya ve kardiovasküler dayanıklılıkta artmaya sebep olduğunu; ancak bununla birlikte bazal metabolizma hızında azalma meydana geldiğini bulmuşlardır. Bu düşüş başlangıçtan 9 ay sonra % 8 - % 14 arasında olup düşmeye devam etmiştir (125).

Tek başına aerobik egzersiz gibi fiziksel aktiviteler obezlerde orta derecede kilo kaybı ile sonuçlanır. Katch ve ark., 36 obez adölesanda, 20 haftalık diyet ve davranış tedavisi uygulayan bir grup ile, diyet, davranış ve egzersiz tedavisi uygulayan diğer grubun bazal metabolizma hızı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Gönüllülere 50 dakikalık haftada üç gün aerobik egzersiz vermişlerdir. Her iki grup karşılaştırıldığında vücut kompozisyonu ve bazal metabolizma hızı açısından anlamlı fark bulunamamıştır (106).

Direnç antrenmanları ile vücut kas kütlelerinde sağlanacak bir artış, kilo kaybederken bazal metabolizma hızının yavaşlamasına karşı bir önlem olabilir (20, 43, 200).

Araştırmamızdan elde ettiğimiz verilerden yapılan istatistiksel analiz sonucu, gruplardaki bazal metabolizma hızı değerlerinin direnç antrenman grubunda ön teste 1956.00kkal/gün±352.64 iken, son testte 2111.75kkal/gün±594.02olarak, dayanıklılık antrenman grubunda ön test 1861.63kkal/gün± 422.38 iken, son testte 2124.25kkal/gün±577.38) olarak bir miktar artış gösterdiği fakat bu artışın dayanıklılık antrenman grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık yarattığı görülmüştür (direnç antrenman grubu için p>.05; dayanıklılık antrenman grubu için

p=.036). Antrenman programlarının bazal metabolizma hızı üzerinde gerçekleştirdiği yüzde artış ise direnç antrenman grubunda %9.89 iken, dayanıklılık antrenman grubunda %14.75 olarak tespit edilmiştir.

Çakmak ve ark., daha önce aktif sporla uğraşmayan 10-12 yaş grubu erkek çocuklarda 12 haftalık düzenli egzersizin bazal metabolizma hızı ve vücut kompozisyonlarında pozitif etkiye yol açtığını bulmuşlardır (<http://tpk.turkpediatri.org.tr>, Erişim: 19.11.2009).

Öte yandan vücut ağırlığı arttıkça bazal metabolizma hızı da artar. Zayıflayan kişinin bazal metabolizma hızında azalma olur (30). Öncü (2009) yaşları 10-17 arasında değişen (ortalama  $12,92 \pm 1,94$  yıl) BKİ ortalaması  $34,35 \pm 5,236$  (min: 28  $\text{kg/m}^2$ -maks: 45  $\text{kg/m}^2$ ) olan 95. persentilin üzerinde, 14'ü obez 13'ü normal toplam 27 adölesan kız ve erkek çocuk üzerinde yaptığı çalışmada, iki ay süreyle motivasyon, diyet ve egzersiz programı uygulamasının çalışma öncesi (1675,69 kkal/gün  $\pm 438,217$ ) ve sonrası (1782,29 kkal/gün  $\pm 508,665$ ) bazal metabolizma hızı değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulamamıştır (p=0,197).

Krinick tesadüfi yöntemle seçilen orta düzeyde obez olan katılımcıları; son 24 haftalık çalışma türlerine göre sadece aerobik egzersiz (BT) yapanlar ve ağırlık direnç antrenmanı ile aerobik egzersizin kombinasyonlarını uygulayanlar (BT+WRT) olarak iki gruba ayırarak incelemiştir. İnceleme sonucunda, her iki antrenman programını uygulayanlarda da vücut ağırlıklarında ve BKİ'lerinde düşüş kaydedilmiştir. Bunun yanında her iki grubun katılımcılarının vücut kompozisyonu ölçümlerinde, özellikle, direnç antrenmanı ve aerobik çalışma programını birlikte uygulayanlarda sadece aerobik çalışma programına katılanlara göre daha anlamlı gelişme olmuştur. Ayrıca bazal metabolizma hızında istatistiksel olarak anlamlı olan düşüş veya yükselme görülmemiştir. Böylece; her bir birey dinlenik metabolizma hızına dikkat etmeksizin kilo verebileceğini idrak ederken, egzersiz programında aerobik ve anaerobik çalışmaların birlikte kullanımının en iyi yaklaşım olabileceği belirtilmiştir (122).

Tüm bu literatür bilgileri besin kısıtlaması ile birlikte yürütülen aerobik egzersizin vücut yağı ile birlikte yağsız vücut kütlelerinde de azalmaya sebep olduğunu ve bazal metabolizma hızının da düştüğünü bildirmektedir

Çalışmamızda direnç antrenmanları yolu ile kas kütlelerini artırarak bazal metabolizma hızını arttırmak hedeflenmiştir. Fakat uyguladığımız direnç antrenmanı programı kas kütlelerinde ve yağsız vücut kütlelerinde artış sağlamamış ancak korumuştur. Bu sebeple dayanıklılık antrenman grubuna göre daha fazla artış beklediğimiz direnç antrenman grubunda da bazal metabolizma hızında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanamamıştır. Bunun yanında direnç antrenman grubunda olduğu gibi dayanıklılık antrenman grubunda da kas kütlelerinde ve yağsız vücut kütlelerinde bir azalma olmamış fakat bazal metabolizma hızı artmıştır.

Sonuç olarak uygulanan her iki antrenman programında da vücut ağırlığından yağ olarak düşüş sağlanmasına rağmen yağsız vücut kütlelerinde bir artış sağlanamamıştır. Bununla birlikte bazal metabolizma hızında direnç antrenman grubunda istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunmazken, dayanıklılık antrenman grubundaki artış istatistik olarak anlamlı bulunmuştur.

### **7.3. Serum Leptin Seviyesinin Tartışılması**

Çocuk ve genç obezitesinde risklerin tanımlanmasında serum leptin seviyesi önemli bir belirleyicidir. Egzersiz ve leptin ilişkisinin bilinmesi aşırı kilolu ve obez çocuk ve adölesanlarda antrenman programlarının belirlenmesine katkı sağlayabilir (197).

Araştırmamızın istatistiksel analizler sonucunda elde edilen bulgularına göre; direnç ve dayanıklılık grubunun ön test ve son test leptin değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p=.012$ ). Sırası ile (direnç grubu ön test = $52.25\pm 13.43$  ng/ml iken son testte  $28.48\pm 8.10$  ng/ml, dayanıklılık grubunda ise ön test leptin düzeyi= $63.71\pm 13.72$  ng/ml, son testte= $34.05\pm 5.69$  ng/ml)'dir. Her iki grupta da bireysel olarak incelendiğinde serum leptin seviyesi herkeste istisnasız olarak düşmüştür. 6 ay süren antrenmanların sonunda, direnç antrenman grubunda %44.34, dayanıklılık antrenman grubunda %45.94 oranında bir azalma tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak hem direnç hem de dayanıklılık gruplarında ön-son test

leptin düzeyleri arasında anlamlı farkın elde edilmesi uzun süreli kronik egzersizin leptin düzeyine etkisi olabilir. Uzun süreli kronik egzersizlerin (12 haftadan fazla) leptin seviyesinde düşüşe neden olduğu bir çok literatür çalışmasında belirtilmiştir (73, 147).

Teorik olarak, iştahı azaltan ve enerji harcamasını artıran leptin hormonunun obez kişilerde daha az olması beklenir. Ancak çalışmalar bunu doğrulamamıştır. Obezlerde normal kişilere göre serum leptin düzeyleri belirgin olarak yüksektir. Bunun sebebinin, obez kişilerde leptine karşı hipotalamik reseptörlerde gelişen bir duyarsızlık olduğuna inanılmaktadır. Leptine direncini yenmek için daha yüksek leptin düzeyi gerekir, bunun için yağ dokudan daha çok leptin salgınır, daha çok leptin salgınımı kendisini üreten yağ dokunun artışına yol açar (18).

Çalışmamızda her iki antrenman grubunda bulunan gönüllülerin çalışma öncesindeki serum leptin seviyesi değerleri erkeklerde kabul edilen referans değerden ( $3.84\text{ng/ml} \pm 1.79$ ) yüksek bulunmuştur. 6 aylık egzersiz çalışmasını takiben her iki grupta da serum leptin seviyesinde istatistiksel açıdan anlamlı düşüş görülmesine rağmen referans değerden yüksektir. Bu sonuç bize çalışmaya katılan gönüllülerde leptin direnci olabileceği izlenimi vermiştir.

Valentina ve ark., obez, aşırı kilolu ve normal ağırlıktaki çocukların bir yıllık leptin değerlerini kontrol etmişler ve leptin düzeylerinin aşırı kilolu ve obez çocuklarda normal kilolu çocuklara göre bir yıl süresince hep yüksek kaldığını bulmuşlardır (196).

Fiziksel egzersizin serum leptin seviyesine etkisi halen tam olarak açıklığa kavuşmamıştır (192).

Egzersiz serum leptin seviyesine etkilerini inceleyen çalışmaların çoğunda leptin düzeyindeki düşüşün vücut yağındaki azalma ile paralel olduğu belirtilirken, leptinin vücut yağındaki azalmadan bağımsız olarak düşüş gösterdiğini bildiren çalışmalar da vardır.

Pasman ve ark., yetişkin obez erkeklere (yaş  $37.3 \pm 5.2$  yıl, vücut ağırlığı  $96.5 \pm 13.6$  kg, ve BKİ  $29.8 \pm 3.0$   $\text{kg/m}^2$ ) haftada 3-4 kez 1 saatlik ve orta şiddette

uygulanan dayanıklılık egzersizlerinin serum leptin düzeylerine etkisini incelemek için yaptıkları çalışmada; çok düşük beslenme diyeti ve 4 aylık dayanıklılık egzersizleri uygulamışlardır. Çalışmanın egzersiz sayısı 16 aylık süredeki leptin değerinin değişimi ile anlamlı bir korelasyona sahiptir ( $r= 0.56, P< 0.05$ ). Çalışmada vücut yağ yüzdesinde az bir değişim ( $r=0.42, P =0.07$ ) gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Çok düşük beslenme diyeti uygulandığı sürece insülin konsantrasyonu leptin düzeyini anlamlı olarak etkilemiştir ( $r=0.79$ ) fakat %yağ değişimini etkilememiştir. Sonuç olarak; dayanıklılık egzersiz programı plazma insülin düzeyi ve vücut yağ yüzdesinin değişiminden bağımsız olarak leptin düzeyini düşürmüştür. Çalışmada Pisman ve ark. leptin düzeylerini antrenman grubunda egzersiz öncesi  $9.3\pm 4.5$  ng/ml, 2. ayda  $2.8\pm 0.8$  ng/ml, 4. ayda  $4.8\pm 1.8$  ng/ml, 10. ayda  $5.6 \pm 2.5$  ng/ml ve 16. ayda  $7.2\pm 2.2$  ng/ml iken kontrol grubunun egzersiz öncesi  $11.9 \pm 5.5$  ng/ml, 2. ayda  $3.4 \pm 1.6$  ng/ml, 4. ayda  $5.5 \pm 3.2$  ng/ml, 10. ayda  $8.9 \pm 3.8$  ng/ml ve 16. ayda  $11.0 \pm 3.4$  ng/ml olarak tespit etmişlerdir (158).

Keçetepen ve ark., kısa süreli egzersizin, serum leptin seviyesine etkisi ve serum leptin seviyesi ile solunum parametreleri arasındaki ilişkinin araştırılması amacı ile yaptıkları çalışmada düzenli spor yapan kızların egzersiz öncesi serum leptin düzeyleri  $21.01 \pm 12.65$  ng/ml, hiç spor yapmayan kızların  $41.14 \pm 17.39$  ng/ml iken düzenli spor yapan erkeklerin egzersiz öncesi leptin düzeyleri  $6.07 \pm 8.61$  ng/ml, hiç spor yapmayan erkeklerin  $9.28 \pm 12.91$  ng/ml olarak saptanmıştır. Hemen egzersiz sonrası düzenli spor yapan kızların serum leptin düzeyleri  $19.28 \pm 11.72$  ng/ml, hiç spor yapmayan kızların  $44.44 \pm 42.82$  ng/ml iken düzenli spor yapan erkeklerin egzersiz öncesi leptin düzeyleri  $9.66 \pm 20.30$  ng/ml, hiç spor yapmayan erkeklerin  $9.28 \pm 9.99$  ng/ml olarak saptanmıştır (107).

Yapmış olduğumuz çalışmada korelasyon analizinde direnç ve dayanıklılık grubunun ön test ve son test leptin değeri ile BKİ, yağsız vücut kitlesi, percentile ortalamaları, vücut yağı, kas ve karın içi yağ değişkenleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ( $p>.05$ ).

Öte yandan direnç ve dayanıklılık grubunun ön test ve son test leptin değeri ile bel ve karın çevresi değişkenleri arasında da istatistiksel açıdan da anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ( $p>.05$ ).

Bu sonuçlar bize araştırmamızda uygulanan antrenman programlarının leptin düzeyinde neden olduğu düşüşün vücut kompozisyonu değişimlerinden bağımsız olduğunu düşündürmektedir. Bu bulgu Pasma'nın bulgusu ile örtüşmektedir.

Egzersiz yoğunluğu ve sarf edilen enerji miktarı serum leptin düzeyinin değişmesinde önemlidir (67).

Gutin ve ark., aşırı kilolu çocuklarda (7-14 yaş) dört aylık egzersiz programı (haftada beş gün, 40 dakika, kalp hızı ortalama 159 /dakika) sonunda, yağ kütlesi ve serum leptin seviyesinin (32.2 µg/l'den, 18.9 µg/l'ye) düşerek %53 oranında azaldığını bulmuşlardır. Ayrıca bunu izleyen egzersiz yapılmayan dört aylık sürede ise serum leptin seviyesi artışı göz önüne alarak, leptinin enerji dengesindeki değişikliklerini yansıttığını belirtmişlerdir. Serum leptin seviyesi ile vücut yağ yüzdesi arasında ilişki bulunmuştur. Düzenli egzersizler ile vücut yağ yüzdesi azaldığında serum leptin seviyesi de azalmaktadır (73, 147). Nitekim yapmış olduğumuz çalışmada aralarında istatistiksel olarak bir ilişki bulunmasa da her iki antrenman grubunda da düzenli, vücut yağ yüzdesinde ve serum leptin seviyesinde azalma görülmüştür.

Reiterer ve ark., diyet ve spor içeren 3 haftalık bir programın obez çocukların insülin düzeyleri, vücut kompozisyonları ve leptin konsantrasyonlarına etkisi olup olmadığını incelemek amacı ile yapmış oldukları çalışmalarında; sağlıklı ve obez kızların serum leptin düzeylerinin erkeklere göre çalışmaya başlamadan önce ve programdan sonra daha yüksek olduğunu, BKİ, vücut yağ kütlesi, leptin ve insülin düzeylerinin her iki cinsiyette de programdan sonra düştüğünü saptamışlardır. Kızlarda serum leptin düzeyinde büyük değişim olurken erkeklerde vücut yağ ağırlığında gerçekleşen değişim dikkati çekmiştir. Tüm çocuklarda BKİ ile vücut yağ yüzdesi ve leptin konsantrasyonu arasında korelasyon bulunmuştur. Sadece pubertal erkeklerin leptin ve vücut yağ yüzdesi değerlerinde program sonrası artış gözlenmiştir ( $p<0,01$ ). Serum leptin seviyesi, obez çocuklarda adipoz doku ile pozitif yönde ilişkilidir. Diyet ile birlikte uygulanan egzersiz programı serum leptin, insülin ve vücut yağ ağırlığını tüm çocuklarda düşürmektedir (164).



Gippini ve ark., direnç egzersizlerinin genç erkeklerde serum leptin seviyesine etkisine ve serum leptin seviyesi ile BKİ arasındaki ilişkiye bakmak için yapmış oldukları çalışmada; 25 profesyonel olmayan vücut geliştirmeci, 21 aşırı kilolu sedanter ile 19 normal kilolu sedanterin BKİ ile serum leptin seviyelerini ölçmüşler. Vücut geliştirmecilerin aşırı kilolu olanlar ile benzer BKİ ( $26.98 \pm 0.49 / 27.12 \pm 0.41$ ) değerleri olmasına rağmen düşük yağ kütlesi ( $12.53 \pm 0.96 / 16.16 \pm 1.01\%$ ) ( $p=0.0064$ ) ve düşük leptine ( $4.66 \pm 0.51 / 7.31 \pm 0.76 \mu\text{g/l}$ ) ( $p=0.014$ ) sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Vücut geliştirmecilerin BKİ değerleri normal gruba göre yüksek iken ( $26.98 \pm 0.49 / 23.08 \pm 0.30$ ) ( $p<0.0001$ ), yağ kütleleri ( $12.53 \pm 0.96 / 12.48 \pm 0.73\%$ ) ve leptin düzeylerinin ( $4.66 \pm 0.51$  vs  $4.79 \pm 0.58 \mu\text{g/l}$ ) benzer değerlerde oldukları belirtilmiştir. Aşırı kilolu olan gençlerin BKİ değerleri ( $27.12 \pm 0.41 / 23.08 \pm 0.30$ ) ( $p<0.0001$ ), yağ kitleleri ( $16.16 \pm 1.01 / 12.48 \pm 0.73\%$ ) ( $p=0.0064$ ) ve leptin konsantrasyonlarını ( $7.31 \pm 0.76 / 4.79 \pm 0.589 \mu\text{g/l}$ ) ( $p=0.014$ ) kontrol grubuna göre yüksek değerlerde bulmuşlardır. Aşırı kiloluların leptin düzeyleri ile BKİ değerleri arasında pozitif yönde bir ilişki bulunurken ( $r=0,438, p=0.0463$ ), bu ilişki vücut geliştirme sporu yapanlar ve sedanterler için gözlenmemiştir. Yağ kütlesi ile serum leptin seviyesi arasındaki ilişkiye bakıldığında üç grup arasında istatistiksel olarak fark gözlenmemiştir. Sonuç olarak direnç egzersizleri leptin üretimini etkilememiştir (66).

Sütken ve ark., yaş ortalamaları  $17.28 \pm 0.6$  yıl olan erkekler üzerinde yaptıkları çalışmada, uzun süreli ve orta şiddetteki egzersizlerin serum leptin düzeyini baskıladığını gözlemlemişlerdir (181).

Kraemer ve ark., 9 haftalık (haftada 3-4 gün, 20-30 dakika) egzersiz program ile serum leptin seviyesinin ve vücut yağ ağırlığının değişmediğini göstermişlerdir (115). Aynı şekilde Noland ve ark., 9 haftalık egzersiz programı sonunda leptin seviyesinin azalmadığını bildirmişlerdir (144).

Stylianou ve ark., obez ve obez olmayan adölesanların açlık ghrelin ve leptin düzeylerini karşılaştırmak ve ghrelin ve leptin hormonları ile vücut yağ yüzdesi, insülin direnci arasındaki ilişkilere bakmak amacı ile yapmış oldukları çalışmada; yaş ortalaması  $12.86$  yıl  $\pm 1.82$ , BKİ ortalaması  $30.74 \pm 4.53$  olan insülin dirençli 20 obez adölesanda (13 kız, 7 erkek), serum leptin seviyesini  $47.26 \text{ ng/ml} \pm 31.46$

(min=10.70-max=121.10 / P=0.444) olarak bulmuşlardır. Aynı yaş ve BKİ ortalamasındaki insülin direnci olmayan 20 obez adölesanda (10 kız, 10 erkek), serum leptin seviyesi  $33.52 \pm 16.19$  ng/ml (min=13.71-max=68.62 / P=0.971) iken kontrol grubundaki değer  $16.37 \pm 5.86$  ng/ml ( min=6.52-max=24.29 / P=0.022) olarak tespit edilmiştir. BKİ, vücut yağ yüzdesi, insülin ve insülin direnci değerleri ile serum leptin seviyesi arasında pozitif bir ilişki saptamışlardır. Serum leptin seviyesi ile vücut yağ yüzdesi arasında pozitif ilişkinin aynı zamanda BKİ'nden bağımsız olduğu gözlenmiştir(p=0.075) (178).

Ünal ve ark., yaş ortalaması 18.30 yıl, vücut ağırlığı ortalaması, 70.60 kg, boy ortalaması, 175 cm, vücut yağ oranı ortalaması, %7, BKİ ortalaması,  $23.03 \text{ kg/m}^2$ , serum leptin seviyesi ortalaması, 2.56 ng/ml, maxVO<sub>2</sub> ortalaması, 63.74 ml/kg/min olan profesyonel erkek futbolcular ve yaş ortalaması 21.71 yıl, vücut ağırlığı ortalaması, 65.76 kg, boy ortalaması, 175.58 cm, vücut yağ oranı ortalaması, %12, BKİ ortalaması,  $21.39 \text{ kg/m}^2$ , serum leptin seviyesi ortalaması, 6.32 ng/ml ve max.VO<sub>2</sub> ortalaması, 51.45 ml/kg/min olan spor yapmayan erkekler üzerinde bir çalışma yapmışlardır. Sağlıklı sedanter erkeklerin serum leptin seviyesi, maxVO<sub>2</sub>, laktik asit düzeylerini egzersiz öncesi, sırası ve sonrasında karşılaştırmak için yapmış oldukları çalışmada; futbolcuların BKİ değerlerinin spor yapmayanların değerlerinden yüksek olduğunu, ancak serum leptin seviyelerinin (p<0.05) istatistiksel olarak düşük olduğunu, gruplar arası ön test max.VO<sub>2</sub> düzeylerinin (p<0.05) sporcular için anlamlı düzeyde iken, egzersiz sırasında (p<0.01) daha anlamlı düzeyde fark saptandığını belirtmişlerdir. Sonuç olarak; futbolcuların leptin düzeyleri spor yapmayanlara göre daha düşük (p<0.05) düzeylerde olduğunu dolayısı ile düzenli egzersizin serum leptin seviyesini ve vücut yağ oranını düşürdüğünü bildirmişlerdir (194).

Sonuç olarak serum leptin seviyesi değerleri aşırı kilolu ve obez insanlarda, normal ağırlıktaki insanlara göre yüksek bulunmaktadır (178, 196). Bunun yanında bu kişilerde leptin direnci gelişmiş olabileceği ile ilgili literatürler de bulunmaktadır (18). Çalışmamıza katılan gönüllülerin serum leptin seviyesinin çalışma başlangıcında referans değerden yüksek bulunmuştur. Serum leptin seviyesinin 6

aylık egzersiz sonundaki düşüşüne rağmen hala referans değerden uzak olması, gönüllülerimizde leptin direnci olabileceğini düşündürmüştür.

Ayrıca, çalışmamızda obez adölesanlarda uygulanan uzun süreli egzersizlerin serum leptin seviyesini düşürdüğü yönündeki bulgusu literatür (73, 144, 164, 178, 181, 194) ile uyumlu bulunmuştur. Bunun yanında egzersizin serum leptin seviyesinde azalmaya neden olmadığını tespit eden literatürler de bulunmaktadır (116). Öte yandan direnç antrenman programı ile serum leptin seviyesinin azalmadığını tespit eden Gippini'nin (1999) çalışmasının aksine, araştırmamızda uyguladığımız direnç antrenman modeli serum leptin seviyesinde azalmaya sebep olmuştur. Bu azalma dayanıklılık antrenman grubunda da görülmektedir. Egzersizin serum leptin seviyesine etkisini inceleyen araştırma sonuçlarındaki çelişkiler egzersizin şiddet, süre, sıklık ve kapsamına, katılımcıların beslenme durumlarına, leptinin sirkadyen ritmine, örneklerin alınma zamanı ve sıklığı gibi birçok yöntem farklılığına bağlı olabilir (192).

#### **7.4. Serum Leptin Seviyesi, Bazal Metabolizma Hızı ve Max. VO<sub>2</sub> İlişkisinin Tartışılması**

Leptin, iştahı azaltarak enerji harcamasını artıran ve yağ dokusunun saldıgı tek afferent uyarıcı hormondur (163). Leptin ve BMH arasındaki ilişki, kronik enerji yetmezliğine maruz kalınması durumunda leptinin enerjinin idareli kullanılmasında rol aldığı şeklindedir. Yapmış olduğumuz çalışmada direnç antrenman grubunun ön test leptin ile ön test bazal metabolizma hızı arasında negatif yönde istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $r=-.83$ ,  $p<.05$ ). Buna göre, direnç antrenman grubunun çalışma başlangıcında leptin seviyesi yüksek, bazal metabolizma hızı ise düşüktür. Bu bulgu yüksek leptin seviyesinin enerjiyi idareli kullanmak amacıyla BMH'yi yavaşlattığına dair literatür bilgileriyle uyuşmaktadır. Öte yandan çalışmamızın başlangıcında hem direnç antrenman grubunun ( $r=-.77$ ,  $p<.05$ ) hem de dayanıklılık antrenman grubunun ( $r=-.72$ ,  $p<.05$ ) leptin seviyesi ile max. VO<sub>2</sub> değerleri arasında da negatif yönde istatistiksel açıdan anlamlı bir korelasyon saptanmıştır.

Souza ve ark., (2004), spor yapmayan obez çocuk ve adolesanlar için kısa süreli egzersizin aerobik dayanıklılık ( $\text{max.VO}_2$ ), enerji tüketimi ve serum leptin düzeylerine etkisini belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmalarında; 6-11 yaş obez ( $n=40$ ) ve aynı yaş grubu obez olmayan ( $n=16$ ) çocuklara koşu bandında maksimal aerobik dayanıklılık testi (Bruce protokolü) uygulamışlar. Çocukların serum leptin düzeyleri ve maksimum oksijen tüketimleri ve enerji tüketimlerini ölçmüşlerdir. Sonuç olarak; obez olan 1. grubun  $\text{max.VO}_2$  tüketim değerlerini  $29,9\pm 6.7 \text{ml.kg}^{-1}/\text{dk}^{-1}$ , obez olmayanların (grup 2)  $47.2\pm 5.3 \text{ml.kg}^{-1}/\text{dk}^{-1}$  ( $p<0.05$ ) olarak bulmuşlardır. 1. grubun tükenme zamanı iken  $9.3\pm 1.9 \text{dk}$  iken 2. grubun tükenme zamanı  $15.1\pm 1.9 \text{dk}$  ( $p<0.05$ ) olarak saptamışlardır. Egzersizde enerji tüketimi (1. grubun  $57.7\pm 17.8 \text{kcal}$ , 2. grubun  $65.2\pm 17.6 \text{kcal}$ ) olarak belirtirlerken gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Obez çocuklar az performans göstermelerine rağmen çok büyük enerji tüketimi yapmışlardır. Leptin konsantrasyonları obez grupta (1. grup) oldukça yüksek ( $24.0\pm 13.1 \text{ng/mL}$ ,  $1.6\pm 1.7 \text{ng/mL}$ ,  $p<0.001$ ) bulunmuştur. Sonuç olarak; başlangıçta leptin konsantrasyon düzeyi obez çocuklarda obez olmayanların seviyesinden daha yüksek bulunmuştur. Egzersiz sonrası anlamlı bir fark gözlenmemiş ve sebebinin kısa süreli egzersiz olabileceği ifade edilmiştir (176).

Egzersizden yarım saat sonra düzenli spor yapan kızların serum leptin düzeyleri  $19.43 \pm 15.65 \text{ng/ml}$ , hiç spor yapmayan kızların  $38.05 \pm 36.04 \text{ng/ml}$  iken düzenli spor yapan erkeklerin egzersizden yarım saat sonra leptin düzeyleri  $5.81 \pm 7.15 \text{ng/ml}$ , hiç spor yapmayan erkeklerin  $7.44 \pm 6.89 \text{ng/ml}$  olarak saptanmıştır. Yapılan korelasyon analizinde; spor yapan ve yapmayan erkek ve kız öğrencilerin korelasyon analizinde egzersizin hemen sonrasında leptin ile  $\text{VO}_2 \text{ max}$  ve  $\text{VO}_2$  değerleri arasında negatif ilişki bulunmuştur (107).

Çalışmanın başlangıcında gönüllülerin serum leptin seviyelerinin fazla olması bize leptin direnci oluşmuş olabileceğini düşündürmüştür. Leptin deney hayvanlarına uygulandığında metabolik hızı arttırmakta ve gıda alımını azaltmaktadır (138). Diğer bir çalışmada dışardan leptin uygulaması ile ob/ob farelerdeki  $\text{O}_2$  tüketimi artmış ama kontrol grubundaki farelerde artış olmamıştır. Sonuçta leptin yetmezliği olan farelerin yağı, bir yakıt kaynağı olarak etkili bir şekilde kullanamadığı bu durumun

da BMH de düşüŖe neden olduğu gösterilmiŖtir. Bu bulgular, alıŖmamızın ön test verileri arasındaki iliŖki elde ettiğimiz bulguları destekler niteliktedir.

Kramer ve ark., (1999b), orta yaŖlı obez bayanlarda 9 haftalık egzersiz programının (2 gün/hafta 20-30 dk. step-aerobik, koŖu bandı ve bisiklet egzersizi olmak üzere haftada 3-4 gün) Max.VO<sub>2</sub> kapasitesini arttırmasına rağmen yağ kütlesinde ve serum leptin seviyesinde herhangi bir deđiŖikliğe neden olmadığını rapor etmiŖlerdir (115).

Bizim alıŖmamızda ise her iki antrenman grubunda da son testlerde leptin seviyesinde anlamlı olarak düşüŖ saptanırken, max. VO<sub>2</sub> değerlerinde anlamlı bir artış görülmüŖtür. Bazal metabolizma hızında görülen artış ise dayanıklılık antrenman grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuŖtur. Sonuç olarak, hem dayanıklılık hem de direnç egzersizleri serum leptin seviyesinde düşüŖe sebep olurken max. VO<sub>2</sub> kapasitesinde artışa sebep olmaktadır. Bu bulgunun uzun süreli kronik egzersizin metabolizma üzerindeki etkilerinden kaynaklandığı düşünölmektedir. Öte yandan serum leptin seviyesinde görülen azalma, vücut kompozisyonu parametrelerinden bağımsız olarak gerekleŖmiŖtir. Ayrıca, BMH ile serum leptin seviyesi arasında bir korelasyona rastlanmamıŖtır.

AraŖtırma grubunun ön test son test farklarının korelasyonları da benzer sonuçlar vermektedir. Vücut yağ parametreleri antrenmanların etkisiyle azaldıkça, bazal metabolizma hızının da azaldığı görölmektedir. Bu bulgu, literatürde belirtilen vücuttan yağ kaybettikçe bazal metabolizma hızının azaldığı yönündeki bulgularla uyumludur. AraŖtırma grubunun bazal metabolizma hızı ve vücut yağ ağırlığı değerleri ön test son test farkları arasındaki korelasyonuna bakıldığında ise (Ŗekil 6.14) bazal metabolizma hızının antrenmanlarla 4 kiŖide azaldığını 4 kiŖinin BMH değerlerini koruduğunu diğerlerinde ise artış olduğu görölmektedir. Bununla birlikte son testlerde dayanıklılık antrenman grubunun bazal metabolizma hızının istatistik olarak anlamlı olacak Ŗekilde attığı dikkati çekmektedir.

Öte yandan tüm grubun vücut yağı parametrelerindeki azalmayla birlikte, Max. VO<sub>2</sub> kapasitesinin artıyor olması antrenman programlarının en etkili sonucudur. Ayrıca araŖtırmamızda değerlendirdiğimiz metabolizma parametreleri (bazal

metabolizma hızı, serum leptin seviyesi ve max. VO<sub>2</sub>) arasında tüm grubun ön test son test farkları arasında anlamlı korelasyon bulunmamıştır. Metabolik parametrelerden sadece max. VO<sub>2</sub> ile BKİ arasında orta düzeyde korelasyon görülmektedir. BKİ farkı ile serum leptin seviyesi farkı arasında anlamlı bir korelasyon yok iken, bazal metabolizma hızı farkı arasındaki korelasyon ise sınırdadır anlamsızdır.

### **7.5. Araştırma Sürecini Etkileyen Faktörlerin Tartışılması**

Araştırma sürecinde gönüllülerin gelişimlerinin takip edebilmek için bazı vücut kompozisyonu parametrelerinin ve bazal metabolizma hızı ölçümünün ara testi araştırmanın üçüncü ayında alınmıştır. Sürecin takibi amacıyla alınan bu ara testlerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri incelendiğinde, her iki antrenman grubunda da çalışmanın üçüncü ayından sonra kazanımlarda bir miktar gerileme olduğu dikkati çekmektedir. Ayrıca her iki antrenman grubunda yer alan obez adölesanların antrenman programlarındaki kazanımlarının bireysel olarak farklı olması ortalamaya yansiyarak sonuçları etkilemiş olabilir. Bu bölümde bireysel farklılıklar ve sonuçlara etki ettiği düşünülen faktörler tartışılacaktır.

Araştırmamıza katılan gönüllülerin antrenman programlarından kazanımları bireysel olarak değerlendirildiğinde farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Örneğin, direnç antrenman grubunda bulunan bir gönüllü çalışmanın başından sonuna kadar linear olarak toplam 18.7 kg kaybederken, aynı grupta bir başka gönüllü 10.2 kg kaybetmiştir. Öte yandan direnç grubunda bulunan bir başka gönüllü antrenmanlara düzenli olarak devam etmesine rağmen, linear olarak 9.5 kg artış ile programı sonlandırmıştır. Kilo kaybetme oranlarındaki bu çok farklı sonuçlar bize, her bir bireyin ayrı bir vaka olarak incelenmesi gerektiği izlenimi vermiştir. Bu sebeple az sayıda denek grubu ile çalışılan araştırmalarda geniş dağılımlı ölçümlerin ortalamalarının alınmasının bireysel değişiklikleri yansıtmamasından dolayı, bu tür bir çalışmanın vaka analizi modeline daha uygun olduğu düşüncesindeyiz.

Bireysel farklılıkların bir yansıması da beslenme alışkanlıklarında dikkat çekmektedir. Gönüllü grubunun ortalama kalori değerleri 1534,3500 kkal±409,96742(min.=894,90kkal/max.= 2382,30kkal) olarak tespit edilmiştir.

Ortalamaya bakıldığında, bu yaş grubundaki obez adölesanların alması gereken günlük kalori(1600-2000kkal)miktarından daha az kalori alıyor gözükmektedirler. Minimum ve maksimum değerlere ve standart sapmaya bakıldığında bireysel farklılıklar göze çarpmaktadır. Ayrıca obez adölesanlarda, günlük kalorinin, %50 karbonhidratlardan,%30 yağlardan,%20 proteinlerde gelmelidir. Gönüllülerimizin günlük kalorilerinin yüzde 36,15(min.= 25,54% /max= 45,02%)'inin yağlardan, yüzde 46,77(min.= 41,04% /max= 55,88%)'sinin karbonhidratlardan, yüzde 15,08 (min.= 11,42% /max= 19,48%)'inin ise proteinlerden karşılandığı bulunmuştur (Tablo 6.2). Bu sonuçlar bize grubun beslenme alışkanlığında yağların yerinin fazla olduğunu, aldıkları protein miktarının ise az olduğunu göstermektedir. Bu sebeplerle gönüllülerin büyüme sürecinde oldukları göz önüne alınarak, günlük enerji gereksiniminde kalori kısıtlamasına gidilmedi. Her bir gönüllünün kendisine özel olarak, yaşına, sosyo-ekonomik ve kültürel şartlarına uygun olan besin öğeleri seçilerek, günlük alması gereken enerji; ortalama % 52'si karbonhidrat, % 19'u proteinden, % 29'u yağlardan gelecek şekilde düzenlenerek, ortalama 1800 kalorilik beslenme düzeni sağlamaya çalışıldı.

Öte yandan, Ramazan ayı araştırmamızın ikinci yarısına denk gelmiştir. Çalışmamızda, bu dönemde oruç tutan gönüllülerin bazılarının daha önceki üç ayda verdikleri kiloların bir kısmını geri aldıkları gözlenmiştir. Yaman ve Özgen (2006) Gaziantep ilinde yaşayan yaşları 18-58 arasındaki Ramazan ayında oruç tutan sağlıklı 180 birey (110 kadın, 70 erkek) üzerinde yaptıkları çalışmada, bireylerin Ramazan Ayı'nda ve Ramazan Bayramı'nda beslenme alışkanlıklarındaki değişiklikleri incelemişlerdir. Ramazan ayı boyunca kadınların %46.8'i ve erkeklerin %41.7'si iki kilo alırken, kadınların %6.4'ü erkeklerin %25.0'ı dört ve üzerinde kilo aldıklarını belirtmişlerdir (204). Karağaoğlu ve Yücecan öğrenciler üzerinde yaptıkları çalışmalarında, Ramazan ayı sonunda öğrencilerin, %19.5'in de vücut ağırlığının azaldığını, %10.0'un da arttığını, %6.5 oranında ise değişiklik olmadığını saptamışlardır (101). Literatürlerden görüldüğü gibi Ramazan ayında oruç tutmak vücut ağırlığı üzerinde kişiden kişiye değişik sonuçlara sebep olmaktadır. Bu araştırmalara benzer olarak bizim çalışmamızda da Ramazan ayında kilo değişimleri genellikle verilen kiloların bir kısmının geri alınması şeklinde olmakla birlikte kişiden kişiye farklıdır.

Çalışmamıza katılan gönüllüler, yapılan yüz yüze görüşmelerde, Ramazan ayında programdaki beslenme eğitimlerinde edindikleri bilgileri uygulamakta güçlük yaşadıklarını bildirmişlerdir. Ramazan ayında oruç tutan denekler, beslenme davranışlarını zorunlu olarak değiştirmişler, öğün sayısını azaltmışlar ve vücudu uzun süre aç ve susuz bırakmışlardır. Oruç nedeniyle öğün sayısı iftar ile sahur arasında düzenlenmeye çalışıldıysa da uzun süre açlık sonrasında iftarda yedikleri besinlerin miktarını kontrol edemediklerini belirtmişlerdir.

Günde üç ya da daha fazla beslenen ve öğünlerini düzenli tüketen kişilerde, günde bir ya da iki kez düzensiz beslenen kişilerden daha az sıklıkta obeziteye rastlanmaktadır (183). Bu da bizim çalışmamızdaki oruç tutan bireylerde gözlemlediğimiz bulgularla paralellik göstermektedir. Tüm bu dış faktörler programdan beklenen verimin düşmesine neden olduğu düşüncesindeyiz.

Yeme davranışı ile ilişkili toplumsal ve kişisel tercihler, bilimsel normların dışında, kişiye veya topluma ve onlar arasındaki etkileşmelere ve dolayısıyla kültüre bağlı birçok etkenle etkileşme içindedir. Bu yüzden bu konularda sorunu olan birey veya bireylere yaklaşım tüm bu faktörler göz önünde bulundurularak planlanmalıdır (109).

Bir başka çevresel faktör de, hepsi okul çağında olan deneklerimizin çalışmamızın son iki ayında yaz tatilinin bitip okulların açılmasıyla birlikte, günlük hayatlarındaki değişiklik olarak karşımıza çıkmıştır. Denekler çalışma öncesindeki alışkanlıklarına kısmi dönüş yapmışlar, okul döneminde, çalışma öncesinde olduğu gibi kahvaltı yapmadan okula gittiklerini, öğle arasında okul kantininden fast food tüketmek zorunda kaldıklarını belirtmişlerdir.

Okul çağındaki çocuk ve adölesanların obezite gelişiminde anne-babanın beslenme tarzı, öğün sayısı, günlük aktivite şekli etkili olurken, bireyin gününün büyük bir kısmını geçirdiği okuldaki kantin ve yemekhanelerde sunulan besinlerin içerikleride obeziteyi etkileyen faktörlerdendir (81, 161, 183,206).

Devlet okullarının büyük çoğunluğunda öğrencilere, öğle öğünü ya da kuşluk ve ikindi gibi ara öğünler şeklinde bir uygulama yapılmamakta, yalnızca ilköğretim



okullarının ilk kısmında, ara öğün şeklinde bir beslenme programı uygulanmaktadır. Liselerde ise ara öğün beslenme uygulaması genellikle bulunmamaktadır. Bu öğrenciler çoğu kez okul kantinlerinden beslenmekte ya da okul civarından satın aldıkları besinleri tüketmektedirler. Okul kantinlerinde genellikle hamburger, tost, dürüm gibi “fast-food” türü besinler, bisküvi, kek, çikolata, cips gibi atıştırma ürünleriyle, meyva suları ve kola-gazoz türü içecekler satılmaktadır. Sonuç olarak, sürekli kantinden beslenen öğrencilerin, ne yazık ki yağ, şeker, tuz ve katkı maddelerinden zengin, vitamin, mineral ve liften fakir bir beslenme alışkanlıklarının olduğu, böyle bir beslenme alışkanlığının ise obezite başta olmak üzere birçok kronik hastalıklar için risk faktörü oluşturduğu bilinmektedir (65).

Okul çocuklarının yemek yeme davranışlarının incelendiği çalışmalarda, neredeyse yarısının hiç sebze yemediği, % 20-30'unun meyve yemediği, buna karşın atıştırma ürünleri çok sık tükettikleri ve öğün atladıkları belirtilmiştir (70, 142). Öğün atlama okul çocukları arasında çok sık rastlanan olumsuz bir yeme davranışıdır. Çünkü öğün atlama, vücudun gereksinimi olan besin öğelerinin günün diğer öğünlerinde karşılanmasını güçleştirir ve kötü beslenmeye neden olur (21).

Ülkemizde ve dünyada yapılan pek çok çalışmada, okul çocuklarının en sık atladıkları öğünün kahvaltı olduğu gözlenmiştir (21, 70). Hâlbuki kahvaltı günün en önemli öğünüdür. Akşam yemeği ile kahvaltı arasında yaklaşık 10-12 saatlik bir aralık bulunmaktadır. Bu nedenle kahvaltı saatinde çocuk fizyolojik olarak açtır ve kan şekeri normalin alt sınırındadır.

Tüm bu çalışmaların sonuçları göstermektedir ki, okul döneminde çocukların ve özellikle adölesanların beslenme davranışlarının kontrolü çok kolay değildir. Bu nedenle bu tür bir çalışmaya dahil olan vakaların dış faktörlerden arındırılmış ve olabildiğince stabil hale getirilmiş ortamlarda kontrol altında tutuldukları bir programın bu tür çalışmaların verimini arttıracakı düşüncesindeyiz. Fakat obezite ile mücadele programlarının uzun sürelere yayılması gerektiği düşünüldüğünde böyle bir çalışma için bu pek mümkün olmamaktadır. Nitekim bizim çalışmamızda gönüllü grubu davranış değişikliği kazanımını en fazla üç ay sürdürebilmiş, üç ayın sonunda Ramazan ayının başlaması ve okulların açılmasıyla birlikte çevresel ve kültürel

faktörlerin etkisi ile bazı gönüllülerin kaybettikleri kiloların bir kısmını geri aldıkları görülmüştür.

Ayrıca bu tarz vakalarda, kalıcı davranış değişikliğinin önemi dikkat çekmektedir. Çalışmamızda deneklere kalıcı davranış değişikliği kazandırma konusunda belli oranda başarılı olunamadığı görülmektedir. Her türlü çabaya rağmen davranış değişikliğinin sürdürülememiş olması, bu yaş grubunda kalıcı davranış değişikliğinin kazandırılmasının yetişkinlere oranda daha zor olabileceğine yönelik düşüncemizi öne plana çıkartmıştır. Davranış değişikliğinin kalıcı olması, okul ve arkadaş çevresinin etkilerinin minimuma indirilmesi ve ailelerin aktif katılımını gerektirmektedir.

İnsanların beslenme alışkanlıklarını değiştirmeleri ve bunu hayat boyu sürdürmeleri kolay değildir. Beslenme tedavisinin kişiye özel olması, obezitenin derecesi, kişinin yaşadığı sosyal çevre, çalıştığı ve yemek yediği yer, besin bulma ve satın alma olanakları ve beslenme alışkanlıklarına uygun bir beslenme programının hazırlanması, obezite tedavisinde başarının anahtarıdır. Obez kişilerin obezitenin fizyopatolojisi, obezitenin neden olduğu hastalıklar, bu hastalıkların besinlerle ilişkisi yanında besinler ve sağlıklı beslenme konularında da bilgilendirilmeleri ve bu bilgileri kendi yaşamlarına adapte ederek yaşam tarzı haline getirmeleri gereklidir (9).

Ara testi alınan diğer bir parametre olan bazal metabolizma hızı değerleri incelendiğinde, direnç ve dayanıklılık antrenman grubundaki bazal metabolizma hızı değerlerinin (direnç antrenman grubu ön test 1908.00kkal/gün±402.11, ara test 2233.50kkal/gün±467.33, son test 2135.50kkal/gün±687.04iken dayanıklılık antrenman grubu ön test 1850.33kkal/gün±400.75, ara test 2075.00kkal/gün± 195.92 ve son test 1990.17kkal/gün ± 306.27) çalışmanın ilk üç ayında artış gösterip üçüncü aydan sonra bir miktar gerilediği görülmektedir (Tablo 6.41). Çalışmanın ilk üç ayına denk gelen bu dönemde, düzenli egzersiz programına her iki grubun da pozitif bir cevap verdiği dikkati çekmektedir. Çalışmanın ilk üç aylık döneminde her iki grupta da görülen kilo ve vücut yüzde yağı kaybına rağmen bazal metabolizma hızındaki az miktardaki artış metabolizmanın düzenli egzersize uyumu şeklinde yorumlanabilir.

Bazal metabolizma hızına etkisi olan diğerk bir faktör de besin alımıdır. Diyet kısıtlanınca bazal metabolik hız azalır (30, 160).

Çalışmamızda gelişimleri devam eden obez adölesanlarla çalışıldığından yoğun diyet kısıtlamasına gidilmeden daha çok beslenme davranış değişikliği kazandırmaya yönelik bir beslenme eğitim programı benimsenmiştir. Çalışmamızda her iki grupta bazal metabolizma hızının ön-ara test arasında artması ancak ara-son testte kazanılan bazal metabolizma hızının bir kısmının geri dönmesi, çalışmanın ikinci yarısına denk gelen Ramazan ayının etkileri ile açıklanabilir. Ön test ile ara test arasında kazanılan bazal metabolizma hızındaki pozitif ivmenin ara test ile son test arasında korunamaması oruç döneminde besin kısıtlaması ve sahur nedeniyle uyku saatlerinin düzeninin bozulmasından kaynaklanabilir.

Araştırmamıza katılan gönüllülerin birçoğunda, görüşmeler yolu ile yapılan saptamalara göre Ramazan ayında yaşadıkları uyku düzensizliğinin yanında geç saatlerde internet kullanımına bağlı uyku düzensizlikleri de olduğu tespit edilmiş. Gönüllülere ve ailelerine yapılan eğitimlerde bazal metabolizma hızını azaltıcı faktörlerden biri olan uyku düzensizliği ile ilgili davranış değişikliği geliştirilmeye çalışılmış fakat alınan geri dönütlerde bu konuda çok başarılı olunamadığı görülmüştür. Ayrıca gönüllüler Ramazan ayı boyunca spor programında bazı düzensizlikler yaşadıkları gibi günlük fiziksel aktivitelerinde de azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Sonuç olarak, obeziteye sebep olan faktörlerden birçoğu (çevresel, davranışsal ve psikolojik) çalışmamızın sonuçlarına etki etmiştir. Bu etkiler çalışmanın ilk üç ayında kontrol altına tutulmaya çalışıldıysa da, gönüllülerin son üç ayda eski davranışlarına geri döndükleri gözlenmiştir.

Çalışmamız literatür bilgileri ışında tartışılmış olup, sonuç bölümünde bulgular özetlenmiş ve öneriler bölümünde ise araştırma süresince elde edilen deneyimlere dayanarak birtakım önerilerde bulunulmuştur.

## 7.6. Sonuçlar

Araştırmamızda yapılan istatistiksel analizler sonucu elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir;

1. Direnç antrenman grubunun, BKİ ve yaşa göre BKİ persentili anlamlı olarak azalırken, vücut yağ yüzdesi değerindeki istatistiksel olarak anlamlı olan azalma her iki antrenman grubunda da görülmüştür. Vücut ağırlığı, vücut yağ ağırlığı ve karın içi yağ değerlerinde görülen azalma ise her iki antrenman grubunda da istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır.
2. Direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarındaki vücut kas kütlesi ve yağsız vücut kütlesi değerlerinin n testten son teste anlamlı olarak değişmediği görülmüştür.
3. Direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının bazal metabolizma hızı değerlerinde görülen artış dayanıklılık antrenman grubunda istatistik olarak anlamlı bulunmuştur.
4. Direnç ve dayanıklılık antrenman grubunun Bruce testi süreleri ve Max. VO<sub>2</sub>' kapasiteleri n testten son teste anlamlı olarak gelişirken, maksimum nabızları anlamlı olarak gelişmemiştir.
5. Direnç antrenman grubunun %BW omuz maksimum ekstansiyon ve %BW omuz maksimum fleksiyon kuvveti, her iki antrenman grubunun ise, diz maksimum fleksiyon ve %BW diz maksimum fleksiyon kuvveti n testten son teste anlamlı olarak gelişim göstermiştir.
6. Direnç antrenman grubunun bel vresi, karın vresi, kalça vresi ve bel-kalça oranları, dayanıklılık antrenman grubunun ise karın vresi ve kalça vresi n testten son teste anlamlı olarak azalmıştır.
7. Direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının leptin düzeyleri n testten son teste anlamlı olarak azalmıştır.
8. Direnç antrenmanı grubunun ön test serum leptin seviyesi le ön test bazal metabolizma hızı arasında negatif yönde istatistiksel açıdan anlamlı bir korelasyon saptanmıştır. Buna göre, n test serum leptin leptin seviyesi yüksek iken bazal metabolizma hızı düşük bulunmuştur.

9. Direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test ve son test serum leptin seviyesi ile karın içi yağ, karın çevresi, bel çevresi ve kalça çevresi değişkenleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir korelasyon olmadığı saptanmamıştır
10. Direnç antrenman grubunda ön test serum leptin seviyesi ile ön test max. VO<sub>2</sub> değeri arasında negatif yönde istatistiksel açıdan anlamlı bir korelasyon saptanmıştır. Buna göre, ön test serum leptin seviyesi yüksek iken, max VO<sub>2</sub> değeri düşük bulunmuştur.
11. Dayanıklılık antrenmanı grubunda ise; ön test bazal metabolizma hızı ile ön test max VO<sub>2</sub> arasında negatif yönde istatistiksel açıdan anlamlı bir korelasyon saptanmıştır. Bu doğrultuda, ön test bazal metabolizma hızı yüksek iken, max. VO<sub>2</sub> değeri düşük bulunmuştur.
12. Direnç ve dayanıklılık antrenman gruplarının ön test ve son test leptin değeri ile BKİ, yağsız vücut kütlesi, yaşa göre BKİ yüzdesi ortalamaları, vücut yağı, vücut kas kütlesi ve karın içi yağ değişkenleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır.
13. Araştırma grubunun ön testlerinde; vücut yağ ağırlığı ile karın içi yağ, vücut kas kütlesi, yağsız vücut kütlesi arasında pozitif yönde, max. VO<sub>2</sub> arasında negatif yönde bir korelasyon bulunmuştur.
14. Araştırma grubunun ön testlerinde; karın içi yağ ile, vücut kas kütlesi ve yağsız vücut kütlesi arasında pozitif yönde, max. VO<sub>2</sub> arasında negatif yönde bir korelasyon bulunmuştur.
15. Araştırma grubunun ön testlerinde; yağsız vücut kütlesi ile bazal metabolizma hızı arasında pozitif yönde bir korelasyon tespit edilmiştir. Buna göre, ön test yağsız vücut kütlesi artarken bazal metabolizma hızıda artmaktadır.
16. Araştırma grubunun ön testlerinde; serum leptin seviyesi ile bazal metabolizma arasında negatif yönde bir korelasyon bulunmuştur. Buna göre serum leptin seviyesi arttıkça bazal metabolizma hızı azalmaktadır.

17. Araştırma grubunun son testlerinde; vücut yağ ağırlığı ile karın içi yağ, vücut kas kütlesi, yağsız vücut kütlesi ve bazal metabolizma arasında pozitif yönde, max. VO<sub>2</sub> arasında negatif yönde bir korelasyon bulunmuştur.
18. Araştırma grubunun son testlerinde; karın içi yağ ile, vücut kas kütlesi, yağsız vücut kütlesi ve bazal metabolizma arasında pozitif yönde, max. VO<sub>2</sub> arasında negatif yönde bir korelasyon bulunmuştur.
19. Araştırma grubunun son testlerinde; vücut kas kütlesi ile yağsız vücut kütlesi arasında pozitif yönde, serum leptin seviyesi arasında negatif yönde bir korelasyon bulunmuştur.
20. Araştırma grubunun son testlerinde; yağsız vücut kütlesi ile max. VO<sub>2</sub> arasında negatif yönde bir korelasyon bulunmuştur.
21. Araştırma grubunun son test-ön test farkları arasındaki korelasyon analizinde vücut yağı ile karın içi yağ, vücut kas kütlesi, yağsız vücut kütlesi, vücut yüzde yağ, BKİ, bazal metabolizma hızı ve max. VO<sub>2</sub> arasında pozitif yönde anlamlı düzeyde bir korelasyon saptanmuştur.
22. Araştırma grubunun son test-ön test farkları arasındaki korelasyon analizinde Karın içi yağ ile vücut kas kütlesi, yağsız vücut kütlesi, vücut yüzde yağ ve BKİ arasında pozitif yönde, max. VO<sub>2</sub> ile negatif yönde anlamlı düzeyde bir korelasyon saptanmuştur.
23. Araştırma grubunun son test-ön test farkları arasındaki korelasyon analizinde Vücut kas kütlesi ile yağsız vücut kütlesi, vücut yüzde yağ ve BKİ arasında pozitif yönde anlamlı düzeyde bir korelasyon saptanmuştur.
24. Araştırma grubunun son test-ön test farkları arasındaki korelasyon analizinde Yağsız vücut kütlesi ile vücut yüzde yağ, BKİ ve bazal metabolizma hızı arasında pozitif yönde anlamlı düzeyde bir korelasyon saptanmuştur.
25. Araştırma grubunun son test-ön test farkları arasındaki korelasyon analizinde Vücut yüzde yağ ile BKİ ve bazal metabolizma hızı arasında pozitif yönde anlamlı düzeyde bir korelasyon saptanmuştur.

26. Araştırma grubunun son test-ön test farkları arasındaki korelasyon analizinde BKİ ile max. VO2 arasında negatif yönde anlamlı düzeyde bir korelasyon saptanmıştır.

### **7.7. Öneriler**

1. Uzun süreli (6 ay) direnç ve dayanıklılık antrenmanları aşırı kilolu ve obez adölesanlarda obezite tedavisinde kullanılabilir.
2. Direnç ve dayanıklılık antrenmanlarının kombine edildiği modellerin bazal metabolizma hızı ve serum leptin seviyesi üzerine etkisi başka bir araştırma konusu olabilir.
3. Obezite ile ilgili uzun süreli çalışmalarda çevresel faktörlerin en aza indirilmesi, çalışmanın verimini arttırabilir.
4. Gönüllülerin araştırmayı tamamlayamadan programdan ayrılmasında daha çok psikolojik sebepler yatmaktadır. Obezite ile ilgili çalışmalarda gönüllülerin araştırmaya dahil edilmeden önce bir uzman tarafından psikolojik yönden de incelenmesi ve bir psikoloğun çalışmaya eşlik etmesinin faydalı olacağı inancındayız.
5. Aşırı kilolu ve obez kişilerin bireysel farklılıklarından dolayı, bu tür bir çalışmaya bireysel vaka analizinin eklenmesi, araştırmadan elde edilecek verimi arttırabilir.
6. Bu çalışma konusunun aynı yaş grubunda bulunan kızlarda nasıl sonuç vereceği başka bir araştırma konusu olabilir.
7. Aşırı kilolu ve obez kişilerin egzersize verdiği yanıtları araştıran çalışmalarda serum leptin seviyesindeki değişikliklerin yanında, leptin direnci değişikliklerinin de değerlendirilmesi literatüre katkı sağlayabilir.

## 8. KAYNAKLAR

1. Açık Erge S. (2000). Diyet Tedavisi İle Birlikte Uygulanan Davranış Değişikliği Tedavisinin Şişman Kadınların Ağırlık Kaybı ve Korunması Üzerine Etkileri. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Programı Doktora Tezi, Ankara.
2. Açıkada C. (2004). Çocuk ve Antrenman. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 38 (Suppl 1):S16-S26.
3. Ağca Ö, Kocaoğlu G. (2010). Fazla kilolu ve obez adolesan kızlarda düzenli egzersizin vücut bileşimine etkileri. *Dirim Tıp Gazetesi*, 85 (1): 17-23.
4. Ahima RS, Osei SY. (2004). Leptin signaling. *Phys Behav*, 81: 223-241.
5. Akgün S, Bakar C, Kut A, Kınık S T. (2006). Başkent üniversitesi hastanesi pediatri polikliniklerine başvuran beş yaş altı çocuklarda obezite görülme sıklığı ve etkileyen faktörler. *STED*, (15) 4: 60.
6. Akış N, Pala K, İrgil E, Aydın N, Aksu H. (2003). Bursa ili Orhangazi ilçesi 6 merkez ilköğretim okulunda 6-14 yaş grubu öğrencilerde kilo fazlalığı ve obezite. *Uludağ Tıp Fakültesi Dergisi*, 29(3):17-20.
7. Alemzadeh R, Lifshitz F. Lifshitz F. (ed), (2003). Childhood Obesity. In: *Pediatric Endocrinology*, 4th ed, New York, p:823-58.
8. Alikashifoğlu A, Yordam N. (2000). Obezitenin tanımı ve prevalansı. *Katki Pediatri Dergisi*, 21(4):475-481.
9. Alphan E. (2008). Obezitenin Tıbbi Beslenme Tedavisine 3 Aşamalı Yaklaşım. Ulusal Obezite Kongresi Özet Kitabı, İzmir s.33
10. Anamur Uğuz M, Bodur S. (2007). Konya il merkezindeki ergenlik öncesi ve ergen çocuklarda aşırı ağırlık ve şişmanlık durumunun demografik özelliklerle ilişkisi. *Genel Tıp Derg*, 17(1):1-7.
11. Arı Z, Süzek H, (2008). Muğla merkez köylerindeki bir grup ilköğretim okulu öğrencisinde serum lipid profili ve obezite taraması. *Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 9(2):11-16.
12. Arıkan İ, Metintaş S, Kalyoncu C. (2008). Genç erişkinlerde fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesinde iki method karşılaştırılması. *Osmangazi Tıp Dergisi*, 30(1):19-28.



13. Arslan P. (2004). Çocukluk ve adölesan çağı şişmanlığı ve tıbbi beslenme tedavisi ilkeleri. *Klinik Çocuk Forumu*, Kasım-Aralık, 6-11.
14. Aslan K, Serdar Z, Tokullugil HA. ( 2004). Multifonksiyonel hormon: Leptin. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30(2):113-118.
15. Atalay A, Kutsal YG. (2000). Pediatrik obezite ve egzersiz. *Katkı Pediatri Dergisi*, 21(4):537-548.
16. Babaoğlu K, Hatun Ş. (2002). Çocukluk çağında obesite. *STED*, 11:8-10.
17. Baltacı G, Ersoy G, Karaağaoğlu N, Derman O, Kanbur N. (2006). Ergenlerde Sağlıklı Beslenme, Hareketli Yaşam. Sinem Matbaacılık, Ankara.
18. Banks WA, Alan B. Coon AB, Robinson SM, Moinuddin A, Shultz JM, Nakaoka R, Morley JE. (2004). Triglycerides induce leptin resistance at the blood-brain barrier. *Diabetes*, (53):1253-1260.
19. Barbeau P, Johnson MH, Howe CA. (2007). Ten months of exercise improves general and visceral adiposity, bone, and fitness in black girls. *Obesity*, 15(8):2077-85.
20. Bar-Or O, Foreyt J, Bouchard C, Brownell KD, Dietz WH, Ravussin E, Salbe AD, Schwenger S, St Jeor S, Torun B. (1998). Physical activity, genetic, and nutritional considerations in childhood weight management: ACSM roundtable discussion. *Med Sci Sports Exer*, 30:2-10.
21. Baysal A. (2004). Beslenme. Hatiboğlu Yayınevi, 10. Baskı, Ankara, s. 268-75.
22. Benson AC, Torode ME, Fiatarone Singh MA. (2008). The effect of high-intensity progressive resistance training on adiposity in children: a randomized controlled trial. *International Journal of Obesity*, 32: 1016-1027.
23. Bilgiç P. (2003). Sporcu ve Sporcu Olmayan Bireylerin Vücut Kompozisyonu ve Beslenme Durumları ile Serum Leptin Düzeylerinin Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Toplu Beslenme Sistemleri Programı Bilim Uzmanlığı Tezi, Ankara.
24. Bilginturan N. (2000). Çocukluk yaşı obeziteğinde tedavi. *Katkı Pediatri Dergisi*, 21(4);527-536.
25. Birch LL, Davison KK. (2001). Family environmental factors influencing the developing behavioral controls of food intake and childhood overweight. *Pediatrics Clinics of North America*, 48(4):893-907.

26. Bodur S, Uguz M. (2007). 11-15 Yaş çocuklarda vücut yağ yüzdesinin beden kütle indeksi ve biyoelektriksel impedans ile değerlendirilmesi. *Genel Tıp Dergisi*, 17(1): 21-27.
27. Bompa TO. (2000). Proven conditioning programs for athletes ages 6 to 18. In: Total training for young champions. Champaign, IL: Human Kinetics.
28. Bouassida A, Zalleg D, Bouassida S, Zaouali M, Feki Y, Zbidi A, Tabka Z. (2006). Leptin, its implication in physical exercise and training: a short review. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5:172-181.
29. Breslow MJ, Min-Lee K, Brown DR. (1999). Effect of leptin deficiency on metabolic rate in ob/ob mice. *Am J Physiol*, 276:443-449.
30. Cantekinler E, Gökbel H. (1998). Metabolik hız tayini. *Genel Tıp Derg*, 8(1):49-53.
31. Carlisle LK, Gordon ST, Sothern MS. (2005). Can obesity prevention work for our children? *J La State Med Soc*, 157(1):34-41.
32. Christiansen T, Paulsen SK, Bruun JM. (2009). Comparable reduction of the visceral adipose tissue depot after a diet- induced weight loss with or without aerobic exercise in obese subjects: a 12-week randomized intervention study. *Eur J Endocrinol*,160(5):759-67.
33. Cinaz P, Bideci A. (2003). ed: Günöz H, Öcal G, Yordam N, Kurtoğlu S. Obezite. Pediatrik Endokrinoloji. 1.Basım, Pediatrik Endokrinoloji ve Oksoloji Derneği Yayınları, Hakan Matbaacılık, s.487-505.
34. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*, 320:1240-1243.
35. Considine RV, Sinha MK, Heiman ML, Kriauciunas A, Stephens TW, Nyce MR, Ohannesian JP, Marco CC, McKee LJ, Bauer TL, Caro JF. (1995). Serum immunoreactive leptin concentrations in normal weight and obese humans. *N Engl J Med*, 834:292-5.
36. Coşansu G, Demirezen E, Erdoğan S. (2005). Adölesanlarda obezite sıklığı ve ilişkili faktörler. *Hemşirelik Forumu*, Temmuz-Ağustos: 2-5.
37. Çiftçi AD. (2006). Obez Çocuklarda Erken Aterosklerotik Risk Faktörlerinin ve Hiperhomosisteineminin Değerlendirilmesi, Erken Aterosklerotik Bulguların

- Varlığının Araştırılması ve Mevcut Risk Faktörleri ile İlişkilerinin Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, İstanbul, (Danışman: Dr. M.Ergüven).
38. Çiftçili S, Ünalın P, Kalaça Ç, Apaydın Ç, Uzuner A. (2003). Çocukluk, obezite ve televizyon. *Türkiye Klinikleri J Pediatr*, 12:67-71.
  39. Daniels SR. (2005). Regulation of body mass and management of childhood overweight. *Pediatr Blood & Cancer*, 44(7):589-594.
  40. Dionne İ, Tremblay A. (2000). Human Energy and Nutrient Balance. In: *Physical Activity and Obesity*. Ed: Bouchard C, Human Kinetics, USA. p.151-179.
  41. Dirlwanger M, Di Vetta V, Giusti V, Schneiter P, Jéquier E, Tappy L. (1999). Effect of moderate physical activity on plasma leptin concentration in humans. *Eur J Appl Physiol*, 79: 331-335.
  42. Dişçigil, G. (2007). Günümüzün çocukluk ve adölesan çağı epidemisi: Obezite, *Türkiye Aile Hekimliği Dergisi*, 11(2): 93-94.
  43. Dulloo AG, Jacquet J. (1998). Adaptive reduction in basal metabolic rate in response to food deprivation in humans: A role for total and visceral fat in obese children. *Med Sci Sports Exerc*, 68:599-606.
  44. Dursun A. (2003). Obezite. Ed: Kale G. *Sosyal Pediatri*, 25(3-4):277-297.
  45. Durukan P. (2001). Fiziksel Aktivite ve Psikososyal Faktörlerin Obezite Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, Ankara.
  46. Ece A, Ceylan A, Gürkan F, Dikici B, Bilici M, Davutoğlu M, Karaçomak Z. (2004). Diyarbakır ve çevresi okul çocuklarında boy kısalığı, düşük ağırlık ve obezite sıklığı. *Van Tıp Dergisi*, 11(4): 128-136.
  47. Eker E, Melih Ş. ( 2002). Birinci basamakta obeziteye yaklaşım. *STED*, 11: 246-249.
  48. Epik G, Vitrinel A, Kılıç Ö. (2004). 2-12 Yaş arası çocuklarda vücut kitle indeksi ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi. Çocuk Forumu, Mayıs-Ağustos, s.35-42.
  49. Ergün A. (1998). Obezite, besin alımı ve vücut ağırlığının kontrolünde leptin. *T Klin Tıp Bilimleri*, 18: 220- 225.
  50. Ergün A. (2003). Yağ hücresi ve salgı ürünlerinin fonksiyonları. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 56(3):179-188.

51. Ersoy R, Çakır B. (2007). Obezite. *Turkish Medical Journal*, 1: 109-111.
52. Essig DA, Alderson NL, Ferguson MA, Bartoli WP, Durstine JL. (2000). Delayed effects of exercise on the plasma leptin concentration. *Metabolism*, 49: 395-9.
53. Faggioni R, Jones-Carson J, Reed DA. (2000). Leptin-deficient (ob/ob) mice are protected from T cell-mediated hepatotoxicity: role of tumour necrosis factor alpha and IL-18. *Proc Natl Acad Sci USA*, 97: 2367-2372.
54. Faigenbaum AD, Bellucci M, Bernieri A, Bakker B, Hoorens K. (2005a). Acute effects of different warm-up protocols on fitness performance in children. *J Strength Cond Res*, 19: 376-381.
55. Faigenbaum AD, Milliken L, Moulton L, Westcott W. (2005b). Early muscular fitness adaptations in children in response to two different resistance training regimens. *Pediatr Exerc Sci*. 17: 237-248.
56. Faigenbaum AD. (2007). State of the art reviews: Resistance training for children and adolescents: Are there health outcomes? *American Journal Of Lifestyle Medicine*, 1: 190-200.
57. Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Blimkie CJR, Jeffreys I, Micheli LJ, Nitka M, Rowland TW. (2009a). Youth resistance training: Updated position statement paper from the National Strength and Conditioning Association. *J Strength Cond Res*, 23(4).
58. Faigenbaum AD, Westcott W. (2009b). Youth Strength Training For Health, Fitness And Sport. Human Kinetics, USA.
59. Falk B, Sadres E, Constantini N, Zigel L, Lidor R, Eliakim A. (2002). The association between adiposity and the response to resistance training among pre- and early-pubertal boys. *J Pediatr Endocrinol Metab*, 15(5): 597-606.
60. Frankenfield D, Roth-Yousey L, Compher C. (2005). Comparison of predictive equations for resting metabolic rate in healthy nonobese and obese adults: A systemic review. *J Am Diet Assoc*, 105:775-89.
61. Fredriks AM, Van Buuren S, Fekkes M, Verloove-Vanhorick SP, Wit JM. (2005a). Are age references for waist circumference, hip circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful in clinical practice?. *Eur J Pediatr*, 164:216-222.

62. Fredriks AM, Van Buuren S, Sing RA, Wit JM, Verloove-Vanhorick SP. (2005b). Alarming prevalences of overweight and obesity for children of Turkish, Moroccan and Dutch origin in The Netherlands according to international standards. *Acta Paediatr*, 94: 496-8.
63. Friedmen JM. (2002). The function of leptin in nutrition, weight and physiology. *Nutr Rev*, 60: 51-514.
64. Gan SK, Kriketos AD, Ellis BA, Thompson CH, Kraegen EW, Chisholm DJ. (2003). Changes in aerobic capacity and visceral fat but not myocyte lipid levels predict increased insulin action after exercise in overweight and obese men. *Diabetes Care*, 26:1706-1713.
65. Garipağaoğlu M, Özgüneş N. (2008). Okullarda beslenme uygulamaları. *Çocuk Dergisi* 8(3):152-159.
66. Gippini A, Mato A, Peino R, Lage M, Dieguez C, Casanueva FF. (1999). Effect of resistance exercise (body building) training on serum leptin levels in young men. Implications for relationship between body mass index and serum leptin. *Journal of Endocrinological Investigation*, 22: 824- 828.
67. Gomez-Merino D, Chennaoui M, Drogou C, Bonneau D, Guezennec CY. (2002). Decrease in serum leptin after prolonged physical activity in men. *Med Sci Sports Exerc*, 34: 1594-1599.
68. Gökbel H, Baltacı AK, Üçok K, Okudan N, Moğulkoç R. (2003). Ratlarda zorlu egzersizde serum leptin düzeylerindeki değişme ve çinko eksikliği/takviyesiyle ilişkisi. I. Leptin Sempozyumu. 20-22 Haziran 2003, Konya.
69. Gökçay G, Garipağaoğlu M. (2002). Çocuk ve Ergenlik Döneminde Beslenme, Saga Yayınları, İstanbul, s:147.
70. Gross SM, Bronner Y, Welch C, Dewberry- Moore N, Paige DM. (2004). Breakfast and lunch meal skipping patterns among fourt-grade children from selected public schools in urban, suburban, and rural maryland. *J Am Diet Assoc*, 104: 420-423.
71. Guimarães IC, Guimarães AC. (2005). Prevalence of cardiovascular risk factors in selected samples of schoolchildren-socioeconomic influence. *Prev Cardiol*, 8(1): 23-8.

72. Gutin B, Barbeau P. (2000). Physical Activity and Body Composition in Children and Adolescents. In: *Physical Activity and Obesity*. Ed: Bouchard C, Human Kinetics, USA. p.213-245.
73. Gutin B, Ramsey L, Barbeau P, Cannady W, Ferguson M, Litaker M. (1999). Plasma leptin concentrations in obese children: Changes during 4-mo periods with and without physical training. *Am J Clin Nutr*, 69: 388-394.
74. Gutin B, Yin Z, Humphries MC, Barbeau B. (2005). Relations of moderate and vigorous physical activity to fitness and fatness in adolescent. *Am J Clin Nutr*, 81: 746 -750.
75. Guy J, Micheli L. (2001). Strength training for children and adolescents. *J Am Acad Orthop Surg*, 9: 29-36.
76. Guyton AC, Hall JE. (2006). Textbook of Medical Physiology. 11th ed. Philadelphia: WB Saunders.
77. Gültürk S, İmir G. (2006). Leptin ve nöroendokrin düzenleme. *Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 7(3): 49-54.
78. Gümüşler A. (2006). Rize İli Çayeli İlçesindeki Lise Öğrencilerinde Obezite Sıklığı ve Beslenme Alışkanlıkları. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
79. Güney E, Özgen AG, Saraç F, Yılmaz C, Kabalak T. (2003). Biyoelektriksel impedans yöntemi ile obezite tanısında kullanılan diğer yöntemlerin karşılaştırılması. *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 4(2): 15-18.
80. Günöz H, Saka N, Darendeliler F, Bundak R. (2003). (Ed: Cantez T.), Büyüme, Gelişme ve Endokrin, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, s.111-114.
81. Günöz H, Saner G, Demirkol M, Gökçay G, Hüner G, Garibağaoğlu M. (2002). Beslenme ve Beslenme Bozuklukları, (Ed: Neyzi O, Ertuğrul T.), Pediatri. 3. Baskı, 1. Cilt, , Nobel Tıp Kitapevleri, Ankara s.221-226.
82. Gürel FS, İnan G. (2001). Çocukluk çağı obezitesi tanı yöntemleri, prevalansı ve etiyolojisi. *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 2(3): 40-43.
83. Hara M, Saito E, Iwata F, Okada T, Harada K. (2002). Waist-to-height ratio is the best predictor of cardiovascular disease risk factors in Japanese schoolchildren. *J Atheroscler Thromb*, 9: 127-132.

84. Harmelen VV, Reynisdottir S, Ericson P. (1998). Leptin secretion from subcutaneous and visceral adipose tissue in women. *Diabetes*, 47: 913.
85. Hatun Ş, Çizmecioglu F. (2005). Çocukluk çağında metabolik sendrom. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 48: 257-265.
86. Hekimoğlu A.(2006). Leptin ve fizyopatolojik olaylardaki rolü. *Dicle Tıp Dergisi*, 33( 4): 259-267.
87. Hickey MS, Calsbeek DJ. (2001). Plasma leptin and exercise: Recent findings. *Sports Med*, 31: 583-589.
88. Hickey MS, Houmard JA, Considine RV, Tyndall GL, Midgette JB, Gavigan KE. (1997). Gender-dependent effects of exercise training on serum leptin levels in humans. *Am J Physiol*, 272:562-566.
89. Hills AP, King NA, Byrne NM. (Eds), (2007). Children, Obesity and Exercise. 1<sup>st</sup> ed, Roudledge, Newyork, USA.
90. Hilton LK, Loucks AB. (2000). Low energy availability, not exercise stress, suppresses the diurnal rhythm of leptin in healthy young women. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 278: 43-49.
91. Houmard JA, Cox JH, MacLean PS, Barakat HA. (2000). Effect of short-term exercise training on leptin and insulin action. *Metabolism*, 49: 858-861.
92. Hulver M, Houmard J. (2003). Plasma leptin and exercise. Recent findings. *Sports Med*, 33: 473-482.
93. Ildiko V, Zsofia M, Janos M. (2007). Activity-related changes of body fat and motor performance in obese sevenyear- old boys. *J Physiol Anthropol*,26(3): 333-337.
94. Isidori AM, Strollo F, More M, Caprio M, Aversa A, Moretti C. (2000). Leptin and aging: correlation with endocrine changes in male and female healthy adult populations of different body weights. *J Clin Endocrinol Metab*, 85: 1954-1962.
95. Jain A, Sherman SN, Chamberlin LA. (2001). Why don't Low-Income Mothers Worry About Their Preschoolers Being Overweight?. *Pediatrics*, 107(5): 1138-1146.
96. Janeckova R. (2001). The role of leptin in human physiology and pathophysiology. *Physiol Res*, 50: 443-459.

97. Janssen J, Fortier A, Husson R, Ross R. (2002). Effects of an energy-restrictive diet or without exercise on abdominal fat, intermuscular fat, and metabolic risk factors in obese women. *Diabetes Care*, 25: 431-438.
98. Kalra SP. (2001). Circumventing leptin resistance for weight control. *Proc Natl Acad Sci*, 98: 4279-4281.
99. Kanaley JA, Fenicchia LM, Miller CS, Ploutz-Synder LL, Weinstock RS, Carhard R. (2001). Resting leptin responses to acute and chronic resistance training in type 2 diabetic men and women. *Int J Obes*, 25: 1474-1480.
100. Kandemir D. (2000). Obezitenin sınıflandırması ve klinik özellikleri. *Katkı Pediatri Dergisi*, 21(4):500-506.
101. Karaağaoğlu N, Yücecan S. (1998). Ramazanda oruç tutan bireylerde görülen bazı davranış değişiklikleri, beslenme alışkanlıkları ve enerji dengesi. *Türk Hijyen Deneysel Biyoloji Dergisi*, 55 (2): 105-111.
102. Karaca M, Besci T, Karakurt Y. (2007). Erken ergenlik çağındaki çocuklarda obezite sıklığı ve ilişkili faktörler. Marmara Tıp Öğrenci Kongresi, 16-17 Mayıs, İstanbul.
103. Karamouzis I, Karamouzis M, Vrabas IS, Christoulas K, Kyriazis N, Giannoulis E. (2002). The effects of marathon swimming on serum leptin and plasma neuropeptide Y levels. *Clin Chem Lab Med*, 40: 132-136.
104. Karlberg J, Luo ZC, Wikland KA. (2001). Body mass index reference values (mean and SD) for Swedish Children. *Acta Paediatr*, 90: 1427-1434.
105. Karnak İ. (2000). Obezite tedavisinde cerrahinin yeri. *Katkı Pediatri Dergisi*, 21(4): 554-573.
106. Katch V, Becque MD, Marks C, Moorehead C, Rocchini A. (1988). Basal metabolism of obese adolescents: inconsistent diet and exercise effects. *Am J Clin Nutr*, 48: 565-569.
107. Keçetepen L, Dursun N. (2006). Effects of exercise on plasma leptin concentrations and relation of leptin to respiratory, cardiovascular parameters. *Journal of Health Sciences*, 15(1): 1-7.
108. Kırım S. (2005). Obez Hastalarda Diyet, Egzersiz ve İlaç Tedavisinin Homosistein Düzeylerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi İç



Hastalıkları Anabilim Dalı Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Bilim Dalı,  
Yan Dal Uzmanlık Tezi, Adana, (Danışman: Prof. Dr. T. Tetiker).

109. Kırılı S. (2008). Gıda alımının kontrolünde psikososyal faktörler. Ulusal Obezite Kongresi Özet Kitabı, İzmir s.31.
110. Kim ES, Im JA, Kim KC, Park JH, Suh SH, Kim ESKSH, Jekal Y, Lee CW, Yoon YJ, Lee HJ, Jeon JY. (2007). Improved insulin sensitivity and adiponectin level after exercise training obese Korean youth. *Obesity*, 15: 3023-3030.
111. Koerner A, Kratzsch J and Kiess W. (2005). Adipocytokines: leptin-the classical, resistin- the controversial, adiponectin-the promising, and more to come. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*, 19: 525-546.
112. Kokino S, Zateri C. (2004). Obezite ve aerobik egzersizler. *Türkiye Klinikleri J PM&R*, 4: 91-99.
113. Köksal G, Özel HG. (2008). Çocukluk ve Ergenlik Döneminde Obezite, Klasmat Matbaacılık, Ankara, s:7-27.
114. Kraemer RR, Acevedo EO, Synovitz LB, Hebert EP, Gimpel T, Castracane VD. (2001). Leptin and steroid hormone responses to exercise in adolescent female runners over a 7-week season. *Eur J Appl Physiol*, 86: 85-91.
115. Kraemer RR, Chu H, Castracane VD. (2002). Leptin and exercise. *Exp Biol Med*, 227: 701-708.
116. Kraemer RR, Johnson LG, Haltom R, Kraemer GR, Hebert EP, Gimpel T. (1999a). Serum leptin concentrations in response to acute exercise in postmenopausal women with and without hormone replacement therapy. *Proc Soc Exp Biol Med*, 221:171-7.
117. Kraemer RR, Kraemer GR, Acevedo EO, Hebert EP, Temple E, Bates M, Etie A, Haltom R, Quinn S, Castracane VD. (1999b). Effects of aerobic exercise on serum leptin levels in obese women. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 80: 154-158.
118. Kraemer W, Adams K, Cafarelli E, Dudley G, Dooly C, Feigenbaum M, Fleck S, Franklin B, Fry A, Hoffman J, Newton R, Potteiger J, Stone M, Ratamess N, Triplett-McBride T. (2002). Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*, 34: 364-380.

119. Kraemer W, Fleck S. (2005a). *Strength Training for Young Athletes*. 2nd ed. Champaign, Ill: Human Kinetics.
120. Kraemer W, Ratamess NA. (2005b). Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports Med*, 35(4): 339-361.
121. Krassas GE, Tsametis C, Baleki V, Constantinidis T, Unluhizarci K, Kurtoglu S, Kelestimur F. (2004). Prevalence of overweight and obesity among children and adolescents in Thessaloniki-Greece and Kayseri-Turkey. *Pediatr Endocrinol Rev*. 1(Suppl 3): S460-S464.
122. Krinick GB. (2000). Evaluation of weight resistance training as a component of exercise in the behavioral treatment of obesity. 144 pages; AAT 9962492.
123. Kristensen ST. (2000). Social and cultural perspectives on hunger, appetite and satiety. *Eur J Clin Nutr*, 54: 473-478.
124. Kromeyer-Hauschild K, Wabitsch W, Kunze D, Geller FH, Geiß HC, Hesse V, Hippel A, Jaeger U, Johnsen D, Korte W, Menner K, Müller G, Müller JM, Niemann-Pilatus A, Remer T, Schaefer F, Wittchen HU, Zabransky S, Zellner K, Ziegler A, Hebebrand J. (2001). Perzentile für den Body-mass-Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschrift Kinder-heilkunde*, 149: 807-818.
125. Lazzer S, Boirie Y, Montaurier C, Vernet J, Meyer M. (2004). A weight reduction program preserves fat-free mass but not metabolic rate in obese adolescents. *Obesity Research*, 12 (2): 233-240.
126. Leal-Cerro A, Garcia-Luna PP, Astorga R, Parejo J, Peino R, Dieguez C. (1998). Serum leptin levels in male marathon athletes before and after the marathon run. *J Clin Endocrinol Metab*, 83: 2376-9.
127. Lertwanich P, Lamsam C, Kulthanan T. (2006). Difference in isokinetic strength of the muscles around dominant and nondominant shoulders. *J Med Assoc Thai*, 89 (7): 948-952.
128. Livingstone MB, Robson PJ, Wallace JM, McKinley MC. (2003). How active are we? Levels of routine physical activity in children and adults. *Proc Nutr Soc*, 62(3): 681-701.
129. Livingstone MBE. (2000). Epidemiology of childhood obesity in Europe. *Europe J Pediatrics*, 159: 14-34.

130. Lührmann PM, Herbert BM, Neuhäuser-Berthold M. (2001). Effects of fat mass and body fat distribution on resting metabolic rate in the elderly. *Metabolism*, 50: 972-975.
131. Malina MR, Bouchard C, Bar-Or O. (2004). Growth, Maturation and Physical activity, 2nd ed. Human Kinetics.
132. Margetic S, Gazzola C, Pegg GG, Hill RA. (2002). Leptin: a review of its peripheral actions and interactions. *Int J Obesity*, 26: 1407-1433.
133. Matheson DM, Killen JD, Wang Y, Varady A, Robinson TN. (2004). Children's food consumption during television viewing. *Am J Clin Nutr*, 79: 1088-1094.
134. McCarthy HD, Ashwell M. (2006). A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message 'keep your waist circumference to less than half your height'. *International Journal of Obesity*, 30: 988-992.
135. McConway MG, Johnson D, Kelly A, Griffin D, Smith J, Wallace AM. (2000). Differences in circulating concentrations of total, free and bound leptin relate to gender and body composition in adult humans. *Ann Clin Biochem*, 37: 717-723.
136. McGuigan MR, Tatasciore M, Newton RU, Pettigrew S. (2009). Eight weeks of resistance training can significantly alter body composition in children who are overweight or obese. *J Strength Cond Res*, 23(1):80-85.
137. Melby CL, Ho RC, Hill JO. (2000). Assessment of Human Energy Expenditure. In: *Physical Activity and Obesity*. Ed: Bouchard C, Human Kinetics, USA. p.103-135.
138. Mistry AM, Swick A, Romsos DR. (1999). Leptin alters metabolic rates before acquisition of its anorectic effect in developing neonatal mice. *Am J Physiol*, 277:742-747.
139. Motta M, Accornero P, Taulli R, Bernabei P, Desrivieres S, Baratta M. (2007). Leptin enhances STAT-3 phosphorylation in HC11 cell line: Effect on cell differentiation and cell viability. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 1-2 (263):149-155.

140. Müller MJ, Bosy-Westphal A, Klaus S, Kreymann G, Lührmann PM, Neuhäuser-Berthold M, Noack R, Pirke KM, Platte P, Selberg O, Steiniger J. (2004). World Health Organization equations have shortcomings for predicting resting energy expenditure in persons from a modern, affluent population: generation of a new reference standard from a retrospective analysis of a German database of resting energy Expenditure. *Am J Clin Nutr*, 80: 1379-1390.
141. Neyzi O, Günöz H, Furman H, Bundak R, Gökçay G, Darendeliler F, Baş F. (2008). Türk çocuklarında vücut ağırlığı, boy uzunluğu, baş çevresi ve vücut kitle indeksi referans değerleri, *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 51: 1-14.
142. Niclas TA, Morales M, Linares A, Yang SJ, Baranowski T, Moor C. (2004). Children's meal patterns have changed over a 21-year period: the Bogalusa Heart Study. *J Am Diet Assoc*, 104: 753-761.
143. Nindl BC, Kraemer WJ, Arciero PJ, Samatallee N, Leone CD, Mayo MF. (2002). Leptin concentrations experience a delayed reduction after resistance exercise in men. *Med Sci Sports Exerc*, 34: 608-613.
144. Noland RC, Baker JT, Boudreau SR, Kobe RW, Tanner CJ, Hickner RC. (2001). Effect of intense training on plasma leptin in male and female swimmers. *Med Sci Sports Exerc*, 33: 227-231.
145. O'Donnell CP, Scahaub CD, Haines AS et al. (2000). Leptin prevents respiratory depression in obesity. *Am J Rest Crit Care Med*, 159: 1477-1484.
146. Ogden CO, Carroll MD, Curtin LR, Lamb MM, Flegal KM. (2010). Prevalence of high body mass index in us children and adolescents, 2007-2008. *Published on line January JAMA*. 303(3): 242-249.
147. Okazaki T, Himeno E, Nanri H, Ogata H, Ikeda M. (1999). Effects of mild aerobic exercise and a mild hypocaloric diet on plasma leptin in sedentary women. *Clin Exp Pharmacol Physiol*, 26: 415-420.
148. Olive JL, Miller MS, Miller GD. (2001). Differential effects of maximal- and moderate- intensity runs on plasma leptin in healthy trained subjects. *Nutrition*, 17: 365-369.
149. Öncü İ. (2009). Çocukluk Çağı Obezitesinde Metabolik Parametrelerin Diyet ve Egzersizle İlişkisi. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve

- Hastalıkları Ababilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Adana, (Danışman: Prof. Dr. N.Ö. Mungan).
150. Özçırpıcı B, Şahinöz S, Özgür S, Bozkurt Aİ. (2004). Gaziantep İlinde Şişmanlık Prevelansı. IX. Ulusal Halk Sağlığı Kongresi Bildiri Özeti Kitabı, Ankara, s.37.
  151. Özdemir S. (2005). Tiroid ve karaciğer. *Cerrahpaşa Tıp Dergisi*, 36(4): 206-212.
  152. Özenoğlu A, Sabuncu T, Ünüvar E. (2000). Eksojen obesitesi olan adolesanların günlük diyetlerinde aldıkları enerji ve besin öğelerinin dağılımı. *Endokrinolojide Yönelişler*, 9(1):38-43.
  153. Özer K. (1993). Antropometri, Sporda Morfolojik Planlama. Kazancı Matbaacılık, İstanbul, s.56-57.
  154. Özer K. (2006). Fiziksel Uygunluk. Nobel Yayın Dağıtım, 2. Baskı, Ankara, s. 101.
  155. Öztora S. (2005). İlköğretim çağındaki çocuklarda obezite prevalansının belirlenmesi ve risk faktörlerinin araştırılması. Uzmanlık Tezi, İstanbul, (Danışman: Dr. S Hatipoğlu).
  156. Parkkari J, Kujala U, Kannus P. (2001). Is it possible to prevent sports injuries? *Sports Med*, 31: 985-995.
  157. Parlak A, Çetinkaya S. (2007). Çocuklarda obezitenin oluşumunu etkileyen faktörler, *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 2(5): 27-33.
  158. Paman WJ, Westerterp-Plantenga MS, Saris WHM. (1998). The effect of exercise training on leptin levels in obese males. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab*, 274 (37): 280-286.
  159. Peelman F, Waelpuut W, Iserentat H. (2003). Leptin: linking adipocyte metabolism with cardiovascular and autoimmune disease. *Prog Lipid Res* 43: 283.
  160. Pehlivan A. (2006). Sporda Beslenme. Morpa Yayınevi, İstanbul.
  161. Peker İ, Çiloğlu F, Buruk Ş, Bulca Z. (2000). Egzersiz Biyokimyası ve Obesite, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri, s.83-97.
  162. Pınar S. (2005). Türk Çocuklarının Yaş Gruplarına Göre Fiziksel Uygunluk Düzeyleri, Beyaz Yayınları, İstanbul, s:9-10.

163. Polito A, Fabbri A, Luzzi A. (2000). Bazal metabolic rate in anorexia nervosa: relation to Body composition and leptin concentrations. *Am J Clin Nutr*, 71: 1495-1502.
164. Reiterer EE, Sudi KM, Mayer A, Limbert-Zinterl C, Stalzer-Brunner C, Fuger G, Borkenstein MH. (1999). Changes in leptin, insulin and body composition in obese children during a weight reduction program, *J Pediatr Endocrinol Metab*, 12(6): 853-862.
165. Roberts, S, Ciapponi, T, Lytle, R. (2008). Strength Training for Children and Adolescents. Reston, VA: National Association for Sports and Physical Education.
166. Rocha EEM, Alves VGF, Fonseca RBV. (2006). Indirect calorimetry: methodology, instruments and clinical application. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 9: 247-256.
167. Rolland-Cachera MF, Cole TJ, Sempe M, Tichet J, Rossignol C, Charraud A. (1991). Body Mass Index variations: centiles from birth to 87 years. *Eur J Clin Nutr*, 45(1): 13-21.
168. Saelens EB, Daniels RS. (2003). Childhood obesity: causes and therapies. *Current Opinion in Endocrinology & Diabetes*, 10: 3-8.
169. Sağlam H, Erokutan , Tarım . (2002). Bursa il merkezinde 6-12 yaş grubu okul çocuklarında obezite prevalansı ve etkileyen faktörler. VII. Ulusal Pediatrik Endokrinoloji Kongresi zet Kitabı, Trabzon, s.93.
170. Sancak R, Dündar C, Totan M, akır M, Sunter T, Kkdk Ő. (1999). Ortaokul ve lise ğrencilerinde obesite prevalansı ve predispozan faktörler. *OM Tıp Dergisi*, 16: 19-24.
171. Sarria A, Moreno LA, Garcia-Clop LA, Fleta S, Morellan MP, Bueno M. (2001). Body mass index, triceps skinfold and waist circumference in screening for adiposity in male children and adolescent. *Acta Pediatr*, 90: 387-392.
172. Savoye M, Shaw M, Dziura J, Tamborlane WV, Rose P, Guandalini C, Goldberg Gell R, Burgert TS, Cali AMG, Weiss R, Caprio S. (2007). Effects of a weight management program on body composition and metabolic parameters in overweight children a randomized controlled trial. *JAMA*, 297(24): 2697-2704.

173. Sharma AM. (2003). Obesity and cardiovascular risk. *Growth Horm IGF Res.* 13 (Suppl):S10.
174. Sothorn MS, Gordon ST. (2003). Prevention of obesity in young children: a critical challenge for medical professionals. *Clinic Pediatr*, 42: 101-111.
175. Sothorn MS, Loftin JM, Udall JN, Suskind RM, Ewing TL, Tang SC, Blecker U. (1999). Inclusion of resistance exercise in a multidisciplinary outpatient treatment program for preadolescent obese children. *South Med J*, 92(6): 585-592.
176. Souza MSF, Cardoso AL, Yasbek P, Faintuch J. (2004). Aerobic endurance, energy expenditure, and serum leptin response in obese, sedentary, prepubertal children and adolescents participating in a short-term treadmill protocol, *J. Nutrition*, 20(10): 900-904.
177. Strong WB, Malina RM, Blimkie CJR, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, Hergenroeder AC, Must A, Nixon PA, Pivarnik JM, Rowland T, Trost S, Trudeau F. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of Pediatrics*, 1-3 46: 732-737.
178. Stylianou C, Tsinopoulou AG, Farmakiotis D, Rousso I, Karamouzis M, Koliakos G, Arvanitakis SN, (2007). Ghrelin and leptin levels in obese adolescents. Relationship with body fat and insulin resistance. *Hormones*, 6(4): 295-303.
179. Styne DM. (2001). Childhood and adolescent obesity, prevalence and significance. *Pediatr Clin North Am*, 48: 823-854.
180. Sürücüoğlu MS, Özçelik Ö. (2003). Antropometrik yöntemlerle beslenme durumunun değerlendirilmesi. 9. Ulusal Ergonomi Kongresi. 16-18 Ekim, Denizli.
181. Sütken E, Balköse N, Özdemir F, Alataş Ö, Tunalı N, Çolak Ö, Uslu S, Öner S. (2006). Effects of long term exercise on leptin levels in professional athletes, *Türk Klinik Biyokimya Dergisi*, 4(3): 115-120.
182. Süzek H, Arı Z, Uyanık BS. (2005). Muğla'da yaşayan 6-15 yaş okul çocuklarında kilo fazlalığı ve obezite prevalansı. *Türk Biyokimya Dergisi*, 30(4): 290-5.

183. Şarbat G, Demirkol M. (1999). Obesite. Aysel Ekşi (Ed.), Ben Hasta Değilim. Nobel Tıp Kitapevleri, s.441-450.
184. Şimşek F, Ulukol B, Berberoğlu M, Gülnar SB, Adıyaman P, Öcal G. (2005). Ankara'da Bir ilköğretim okulu ve lisede obezite sıklığı, *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 58(4):164-165.
185. Tamer K. (2000). Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, Geliştirilmiş 2. Baskı, Bağırhan Yayımevi, Ankara, S:87-98.
186. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. (2000). Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 years. *Am J Clin Nutr*, 72: 490-495.
187. Tiryaki Sönmez G. (2002). Egzersiz ve Spor Fizyolojisi, Birlik Matbaacılık, Ankara, s:238-240.
188. Toraman F, Yaman H, Şahin G, Ayçem N, Muratlı S. (2002). 9 Haftalık bir antrenman programının yaşlıların beden bileşimleri üzerine etkisi. *Turkish Journal of Geriatrics*, 5(3): 91-96.
189. Torjman MC. (2001). On the delayed effects of exercise on leptin: More questions than answers. *Nutrition*, 7: 420-421.
190. Treuth MS, Hunter GR, Pichon C. (1998). Fitness and energy expenditure after strength training in obese prepubertal girls. *Med Sci Sports Exerc*, 30: 1130-1136.
191. Tunçbilek E. (2005). Obesite genetik bir hastalık mıdır? *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 48: 101-108.
192. Üçok K, Gökbel H. (2004). Egzersizin leptin düzeylerine etkileri, *Genel Tıp Dergisi*, 14(3): 121-124.
193. Üçok K, Mollaoğlu H, Akgün L, Genç A. (2008). İki farklı yöntemle ölçülen istirahat metabolizma hızlarının karşılaştırılması. *Genel Tıp Dergisi*, 18(3):117-120.
194. Ünal M, Ünal DO, Baltacı AK, Moğulkoç R. (2005a). Investigation of serum leptin levels and VO<sub>2</sub>max value in trained young male athletes and healthy males. *Acta Physiology Hungary*, 92: 173-179.



195. Ünal M, Ünal DO, Baltacı AK, Moğulkoç R, Kayserilioğlu A. (2005b). Investigation of serum leptin levels in professional male football players and healthy sedentary males, *Neuroendocrinology*, 2(26):148-151.
196. Valentina M, Cambuli M, Cristina M, Incani M, Paderi M, Serpe R, Marras V, Cossu E, Cavallo MG, Mariotti S, Loche S, Baroni MG. (2008). Assessment of adiponectin and leptin as biomarkers of positive metabolic outcomes after lifestyle intervention in overweight and obese children, *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 93(8): 3051-3057.
197. Venner AA, Lyon ME, Doyle-Baker PK. (2006). Leptin: a potential biomarker for childhood obesity? *Clin Biochem*, 39(11): 1047-1056.
198. Veugelers PJ, Fitzgerald AL. (2005). Prevalence of and risk factors for childhood overweight and obesity. *CMAJ*, 173(6): 607-13.
199. Watts K, Beye P, Siafarikas A, Davis EA, Jones TW, O'Driscoll G, Green DJ. (2004). Exercise training normalizes vascular dysfunction and improves central adiposity in obese adolescents, *J Am Coll Cardiol*, 43(10): 123-127.
200. Watts K, Jones TW, Davis EA, Green D. (2005). Exercise training in obese children and adolescents: current concepts. *Sports Med*. 35: 375-392.
201. Weltman A, Pritzlaff CR, Wideman L, Considine RV, Fryburg DA, Gutgesell ME. (2000). Intensity of acute exercise does not affect serum leptin concentrations in young men. *Med Sci Sports Exerc*, 32: 1556-1561.
202. Whitney EN, Rolfes SR. (2002). *Understanding Nutrition*, 9th Edition, Wadsworth & Thomson Learning, USA.
203. Wong PC, Chia MY, Tsou IY. (2008). Effects of 12-week exercise training programme on aerobic fitness, body composition, blood lipids and C-reactive protein in adolescents with obesity. *Ann Acad Med Singapore* 37(4):286-293.
204. Yaman M, Özgen L. (2006). Oruç tutan bireylerin ramazan ayı ve ramazan bayramı'nda besin tüketim durumlarındaki değişikliklerin saptanması. *Aile ve Toplum Eğitim - Kültür ve Araştırma Dergisi*, 8(3):9.
205. Yılmaz M. (2003). Beslenme eğitiminin obez hastalarda ağırlık kaybı üzerine etkisi. *Turkish Journal of Endocrinology and Metabolism*. 2 (Suppl):S83-S85.
206. Yiğit H, Ertekin V, Altunkaynak S. (2002). Çocukluk Çağında Obesite. *Sendrom*, 14: 66-73.

207. Zaccaria M, Ermolao A, Roi GS, Englaro P, Tego Varnier M. (2002). Leptin reduction after endurance races differing in duration and energy expenditure. *Eur J Appl Physiol*, 87: 108-111.
208. Zhang W, Telemague-Potts S, Andersan PR. (2002). Adenoviral leptin as gene therapy for obesity related hypertension. *Am J Hypertens*, 15:1.



## 9. EKLER

EK: 1

### MARMARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ ARAŞTIRMA ETİK KURULU

SAYI: B.30.2.MAR.0.01.02/AEK/116  
İLGİ:

27.02.2009

Sayın : Prof.Dr. Birol ÇOTUK

MAR-YÇ-2009-0026 protokol nolu " Aşırı kilolu ve obez adolesanlarda direnç antrenmanlarının bazal metabolizma hızı ve serum leptin seviyesine etkisi" isimli projeniz Fakültemiz Araştırma Etik Kurulu tarafından incelenecek onaylanmıştır.

Prof. Dr. Haner DİRESKENELİ  
Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Araştırma Etik Kurul Başkanı

**EK: 2****KİŞİSEL BİLGİ FORMU**

Adı Soyadı: Cinsiyeti: Okulu: Sınıfı: Ev Tel: Cep Tel: Mail: Ev Adresi:	Yaşı: Boy: Kilosu: Diabet( şeker) hastalığı varmı: Varsa tipini belirtiniz: Diğer Hastalıklar:
Annenin Adı Soyadı: Yaşı: Eğitimi: Mesleği: Aylık Geliri: Boy: Kilosu: Ev Tel: Cep Tel: Diabet( şeker)hastalığı varmı: Varsa tipini belirtiniz: Diğer Hastalıklar:	Babanın Adı Soyadı: Yaşı: Eğitimi: Mesleği: Aylık Geliri. Boy: Kilosu: Ev Tel: Cep Tel: Diabet( şeker) hastalığı varmı: Varsa tipini belirtiniz: Diğer Hastalıklar:
Kardeşin Adı Soyadı: Yaşı: Boy: Kilosu: Diabet( şeker) hastalığı varmı: Varsa tipini belirtiniz: Diğer Hastalıklar:	Kardeşin Adı Soyadı: Yaşı: Boy: Kilosu: Diabet( şeker) hastalığı varmı: Varsa tipini belirtiniz: Diğer Hastalıklar:

**EK: 3**

## **GÖNÜLLÜ İZİN FORMU**

Bu formun ekindeki *“Aşırı Kilolu ve Obez Adolesanlarda Direnç Antrenmanlarının Bazal Metabolizma Hızı ve Serum Leptin Seviyesine Etkisi”* adlı araştırmayı tamamen okudum ve anladım.

Bana verilen bilgiler ışığında bu araştırmanın çocuğumun sağlığı ile ilgili bilgilenmemi sağlayacağına ve araştırma süresince tüm koruyucu önlemlerin alındığına ikna oldum.

Bu bilgiler doğrultusunda herhangi bir baskıya maruz kalmadan tamamen kendi isteğimle ekte belirtilen araştırmaya çocuğumun gönüllü olarak katılmasını kabul ediyorum.

Gönüllünün Adı:

Araştırmacının;

Velinin Adı:

Adı Soyadı:

Adı Soyadı:

Adresi:

Mesleği:

İmza:

İrtibat Tel:

İrtibat Tel:

İmza:

**EK: 4****BESLENME İZLEME FORMU**

Aşağıda bulunan bölümlere günün o zaman diliminde yediğiniz besinleri, tabak, bardak, kaşık gibi ölçüler kullanarak yazınız. Örneğin; 1 su bardağı ayran, 2 çay bardağı çay, 1 kase mercimek çorbası, 1 tabak pilav, 3 dilim ekmek, 6 kaşık yoğurt, 1 elma, 1 hamburger gibi.

**SABAH**

--

**ARA ÖĞÜN**

--

**ÖĞLEN**

--

**ARA ÖĞÜN(İkinci)**

--

**AKŞAM**

--

**YATMADAN ÖNCE**

--

**EK: 5**

## **GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRME FORMU**

Sayın veli;

M.Ü. Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktayım. Doktora eğitim programımı sürdürdüğüm Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Sağlık Anabilim Dalında *“Aşırı Kilolu ve Obez Adolesanlarda Direnç Antrenmanlarının Bazal Metabolizma Hızı ve Serum Leptin Seviyesine Etkisi”* adlı bir araştırma yapmayı planlamaktayım. Yapacağım bu araştırmamın amacını ve aşamalarını ve çocuklarınıza sağlayacağı katkıları bilgilerinize sunmak istiyorum.

Şişmanlık vücutta aşırı yağ birikmesi olarak tanımlanan bir enerji metabolizması bozukluğu ve yüksek enerji alımı ve hareketsizliğin neden olduğu bir durumdur. Çocukluk ve gençlikte şişmanlık görülme oranı dünyada hızla artmaktadır. Günümüz beslenme alışkanlıklarında yağların ve karbonhidratların fazla tüketilmesi ve çocukların fizik aktiviteden uzaklaşarak televizyon ve bilgisayar oyunlarına yönelmeleri bu artışın önemli sebeplerinden biridir. Şişman çocuk ve gençlerin yaklaşık %50'si yetişkinliklerinde de şişman olmaya devam etmektedir. Bu nedenle şişmanlığın çocukluk çağında tanımlanması ve tedavisi erişkin dönemde şişmanlığa bağlı yan etkilerin önlenmesi açısından son derece önemlidir.

Egzersiz veya düzenli olarak yapılan fiziksel aktivite vücutta enerji harcanma sistemini hızlandırarak enerji tüketimini arttırmaktadır. Vücutta kas oranı arttıkça enerji yakma hızı yükselmektedir. Şişmanlık tedavi programlarında, egzersizin rolü çok önemlidir. Bu sebeple yetişkinlerde olduğu gibi çocuk ve gençlerde de birçok egzersiz modeli obezite müdahalesinde araştırma konusu olmuştur. Yapacağımız araştırmada uygulayacağımız antrenman modelinin şişman gençlerde sağlayacağı sağlığa ilişkin faydaları araştırmak istiyoruz.

Araştırmaya katılımınızdan dolayı sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Ayrıca herhangi bir ücret de ödenmeyecektir. Çalışmaya dâhil olacak bütün gönüllülerin kişisel bilgileri saklı tutulacaktır. Çalışmanın sonucunda sizinle ilgili elde edilen tüm kişisel değerlendirmeler size rapor halinde verilecektir. Çalışmanın hiçbir aşaması çocuğunuzun okul saatinde olmayacaktır.

### **ARAŞTIRMA PLANI**

Araştırma programı başlamadan önce gönüllüler, araştırma modeline uygun olarak düzenlenmiş bir kişisel bilgi formu, gönüllü izin formu, beslenme izleme formu, dolduracaklardır. Gönüllülerin boy, kilo, yüzde yağ, yağsız vücut kitlesi ölçülecektir. Ayrıca gönüllülerin enerji yakma hızları belirlenecek, kuvvet ve dayanıklılık testleri uygulanacaktır. Şişmanlıkta önemli bir iştah hormonu olan leptin seviyelerinin belirlenmesi laboratuvar ortamında gerçekleştirilecektir.

Araştırmanın öncesinde ve sonrasında yapılacak tüm testler Marmara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Bilimsel Araştırma Laboratuvarının ölçüm aletleri ve bu konuda deneyimli öğretim üyeleri eşliğinde gerçekleştirilecektir.

Araştırmaya katılan gönüllüler altı ay boyunca bir antrenman programı uygulayacaktır. Antrenman programı özel bir spor merkezinde konunun uzmanı eğitmenler gözetiminde ücretsiz olarak gerçekleştirilecektir. Antrenman saatleri gönüllünün okul saatleri dışında olacaktır. İstendiği takdirde yapılacak tüm testler ve çalışmalar aileler tarafından izlenebilecektir.

Araştırma hakkında daha detaylı bilgi yada sorularınız için araştırma grubunun irtibat bilgileri aşağıdadır.

Meral KÜÇÜK YETGİN ( Araştırma Yürütücüsü):

Marmara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu:

İlginize Teşekkürler!



EK: 6

KURUM İZİNİ

T.C.  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

02.02.2009

Enstitünüz Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Doktora öğrenciniz Meral KÜÇÜK YETGİN'in " *Aşırı Kilolu ve Obez Adolesanlarda Direnç Antrenmanlarının Bazal Metabolizma Hızı ve Serum Leptin Seviyesine Etkisi*" adlı tez laboratuvar çalışmalarına Marmara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Spor Bilimleri ve Sporcu Sağlığı Araştırma ve Uygulama Merkezi olarak destek vermekteyiz.

Bilgilerinize arz ederim.

Prof. Dr. H.Birol ÇOTUK





EK: 7

KURUM İZİNİ

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

06.02.2009

Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Doktora öğrencisi, Meral KÜÇÜK YETGİN'in "*Aşırı Kilolu ve Obez Adolesanlarda Direnç Antrenmanlarının Bazal Metabolizma Hızı ve Serum Leptin Seviyesine Etkisi*" adlı tezinin kuvvet testlerinin merkezimizde yapılmasına izin verilmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

Kurum adı: **Fulya Sportomed Sağlık Hizm. San. Ve Tic. LTD. ŞT.**

Kurum yetkilisi: **Dr. İsmail BAŞÖZ**

**FULYA SPORTOMED SAĞLIK**

**HİZMETLERİ SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.**

Kaşe: Teşvikiye Mah. Hakkı Yeten Cad.

No:19 Kat:4 D:8/A Fulya-ŞİŞLİ-İST

İmza: Mecidiyeköy Y 0312 888 040 4304

*Dr. İsmail BAŞÖZ*  
Dip. No: 6084

**EK: 8**

**KURUM İZİNİ**

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

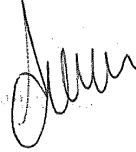
06.02.2009

Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Doktora öğrencisi, Meral KÜÇÜK YETGİN'in "*Aşırı Kilolu ve Obez Adolesanlarda Direnç Antrenmanlarının Bazal Metabolizma Hızı ve Serum Leptin Seviyesine Etkisi*" adlı tezinin laboratuvar çalışmalarının merkezimizde yapılmasına izin verilmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Biyokimya Laboratuvarı

Dr. Asuman GEDİKBAŞI  
Bakırköy Dr. Sadi Konuk  
Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Biyokimya Uzmanı  
Dip.No: 2578



EK: 9

KURUM İZİNİ

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

03.02.2009

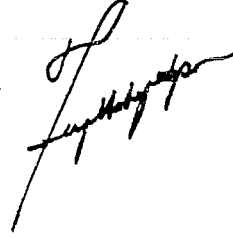
Enstitünüz Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Doktora öğrenciniz Meral KÜÇÜK YETGİN'in “ *Aşırı Kilolu ve Obez Adolesanlarda Direnç Antrenmanlarının Bazal Metabolizma Hızı ve Serum Leptin Seviyesine Etkisi*” adlı tez çalışmasına Şişli Bunkai Spor Merkezi olarak destek vermekteyiz.

Bilgilerinize arz ederim.

Şişli Bunkai Spor Merkezi

Yönetim Kurulu Başkanı

Dr. Feyzullah YETGİN



EK: 10

KURUM İZİNİ

T.C.

ŞİŞLİ KAYMAKAMLIĞI  
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

SAYI : B.08.04.MEM.4.34.23.04.540/ 929  
KONU: Proje

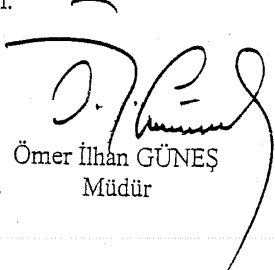
14-01-2009

KAYMAKAMLIK MAKAMINA  
ŞİŞLİ

Marmara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu proje sorumlusu Prof Dr. H.Birol ÇOTUK ve Araştırma Görevlisi Meral KÜÇÜK YETGİN'in sorumluluğunda Eylül 2009- Haziran 2010 tarihleri arasında "Şişli İlçesindeki 10-17 yaş arası aşırı kilolu ve obez çocuk ve gençlerde uygulanan egzersiz ve eğitim programının BMI, beslenme ve sağlık bilgisi düzeylerine etkisinin değerlendirilmesi projesi" düzenleneceği Üniversitenin 06.01.2009 tarih ve 00/08 sayılı yazısından anlaşılmış olup, yazı örneği ve proje taslağı ilişikte sunulmuştur.

Anılan projenin ilçemiz okullarında Okul Müdürlüklerinin denetim ve gözetiminde Türk Milli Eğitiminin Genel Amaç ve Temel İlkeleri doğrultusunda uygulanmasında Müdürlüğümüzce bir sakınca görülmemektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde, tensiplerinize arz ederim.

  
Ömer İlhan GÜNEŞ  
Müdür

EKLER :

Ek-1 : Yazı örneği  
Ek-2 : Proje taslağı.

O L U R

14/01/2009

Mehmet ÖKLÜ  
Şişli Kaymakamı

## 10. ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

<b>Adı</b>	Meral	<b>Soyadı</b>	KÜÇÜK YETGİN
<b>Doğum Yeri</b>	Vakfikebir/TRABZON	<b>Doğum Tarihi</b>	01.02.1976
<b>Uyruğu</b>	TC	<b>TC Kimlik No</b>	64879240370
<b>E-mail</b>	meralkucucukyetgin@yahoo.com	<b>Tel</b>	0 216 3085661

### Eğitim Düzeyi

	<b>Mezun Olduğu Kurumun Adı</b>	<b>Mezuniyet Yılı</b>
<b>Doktora/Uzmanlık</b>	Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı	2010
<b>Yüksek Lisans</b>	Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı	2002
<b>Lisans</b>	Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü	1997
<b>Lise</b>	Kastamonu Sağlık Meslek Lisesi Hemşirelik Bölümü	1993

### İş Deneyimi

	<b>Görevi</b>	<b>Kurum</b>	<b>Süre (Yıl - Yıl)</b>
1.	Araştırma Görevlisi	Marmara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu	2006-.....
2.	Beden Eğitimi ve Spor Öğretmeni	Şişli Mahmut Şevketpaşa İlköğretim Okulu	1998-2006
3.	Hemşire	Trabzon Numune Hastanesi	1993-1998

<b>Yabancı Dilleri</b>	<b>Okuduğunu Anlama*</b>	<b>Konuşma*</b>	<b>Yazma*</b>
İngilizce	İyi	Orta	Orta
Almanca	İyi	İyi	Orta

<b>Yabancı Dil Sınav Notu #</b>								
KPDS	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
51	62,5							

### Bilgisayar Bilgisi

<b>Program</b>	<b>Kullanma becerisi</b>
MS Windows ve MS Office Uygulamaları	Çok İyi

## ULUSAL HAKEMLİ DERGİDE YAYINLARI

1. **Küçük Yetgin M**, Çelik Kayapınar F(2008) “On İki Haftalık Halk Oyunları Eğitiminin İlköğretim Birinci Sınıf Öğrencilerinin El-Göz Koordinasyonları ve Reaksiyon Sürelerine Etkisinin Değerlendirilmesi” Atatürk Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 10(4): 60-70.
2. Çelik Kayapınar F, **Küçük Yetgin M**, Soykan A, Çalışkan E.(2006) “On İki Haftalık Dans Eğitiminin İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin El-Göz Koordinasyonları ve Reaksiyon Sürelerine Etkisinin Değerlendirilmesi” Atatürk Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 8(2): 3-10.

## ULUSAL BİLDİRİLERİ

1. **Küçük Yetgin M**, Agopyan A, Çelik Kayapınar F, Yetgin S.(2006)“Karate-Do Sporu Yapan Çocuklarda (10-12 Yaş) Uygulanan Farklı Antrenman Programlarının Dayanıklılığa Etkisinin Değerlendirilmesi” Poster Bildiri, 9. Uluslar Arası Spor Bilimleri Kongresi, Muğla
2. **Küçük Yetgin M**, Çelik Kayapınar F(2006) “On İki Haftalık Halk Oyunları Eğitiminin İlköğretim Birinci Sınıf Öğrencilerinin El-Göz Koordinasyonları ve Reaksiyon Sürelerine Etkisinin Değerlendirilmesi” Poster Bildiri, 9. Uluslar Arası Spor Bilimleri Kongresi, Muğla
3. Çelik Kayapınar F, **Küçük Yetgin M**, Soykan A, Çalışkan E.(2006) “On İki Haftalık Dans Eğitiminin İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin El-Göz Koordinasyonları ve Reaksiyon Sürelerine Etkisinin Değerlendirilmesi” Poster Bildiri, 9. Uluslar Arası Spor Bilimleri Kongresi, Muğla

4. Çotuk B, Pelvan SO, **Küçük Yetgin M**, Kaya B, Üçdağ G, Biçer B, Topsakal N. (2007). “Yük Artırmalı Egzersizde Kalp Atım Hızı Değişkenliğinin Spektral Analizi” Sözlü Bildiri, I. Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu, Konya
5. Çelik Kayapınar F, **Küçük Yetgin M**, Çalışkan E.(2007)” Örnek Hareket Eğitimi Programının Okul Öncesi Çocuklarının (5-6 yaş) Statik ve Dinamik Denge Becerilerine Etkisinin Değerlendirilmesi” Uluslar Arası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi, Antalya
6. **Küçük Yetgin M**, Agopyan A, Özbar N, Erzeybek M, Bozdoğan Z, Tiryaki Ç, Pınar S.(2010).“İlköğretim Okulu Öğrencilerinin (9-10 Yaş Gurubu) Beden Kitle İndeksleri İle Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Karşılaştırılması: İstanbul Beykoz İlçesi Örneği” Poster Bildiri,1. Uluslararası Çocuk ve Spor Kongresi, Kıbrıs
7. Pınar S, Kaya F, **Küçük Yetgin M**, Özdöl Y, Biçer B, Aldemir Y.(2010). “İlköğretim Öğrencilerinin (9-10 Yaş) Sosyo-Ekonomik Statüleri İle Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Karşılaştırılması: İstanbul Beykoz İlçesi Örneği” Poster Bildiri,1. Uluslararası Çocuk ve Spor Kongresi, Kıbrıs

#### **KATILDIĞI KURS, SEMİNER, KONGRE VE SERTİFİKALARI**

2-9 Temmuz 1995 **Uluslararası Hentbol Antrenör Kursu**, Muğla

2000-2001 Akademik Yılı Boğaziçi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü tarafından düzenlenen “ **Öğretmen Destek Eğitimi Programı Kursu** ” , İstanbul

2-20 Mart 2001 Şişli Milli Eğitim Müdürlüğü'nün düzenlediği “**Windows, Winword, Exel Paket Programları Bilgisayar Kursu**”, İstanbul



1-5 Temmuz 2002 “**Salon ve Plaj Hentbolu Antrenörleri Gelişim Semineri**”, Alanya

11-30 Kasım 2002 Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü’nün düzenlediği “**2. Kademe Hentbol Antrenörlük Kursu**”, İstanbul

17-28 Şubat 2003 İstanbul Milli Eğitim Müdürlüğü’nün düzenlediği “**Beden Eğitimi Öğretmenleri Gelişim Kursu**”, İstanbul

31 Ekim- 02 Kasım 2003 “**International Aerofest I, Step-Aerobik Eğitimci Semineri**”, İstanbul

12-14 Mart 2004 Türkiye Cimnastik Federasyonu ve Ankara Üniversitesi’nin düzenlediği “**International Aerofest II, Step-Aerobik Eğitimci Semineri**”, Ankara

10 Şubat- 30 Mart 2004 Şişli Rehberlik ve Araştırma Merkezi’nin Düzenlediği “**Psikososyal Müdahale Hizmetleri Kursu**”, İstanbul

19-21 Mart 2004 Türkiye Cimnastik Federasyonu ve Spomed Health Life Club’ın Düzenlediği “**International Aerobic, Fitness & Dance Convention**”, Ankara

17-24 Ekim 2004 Spor Eğitim Daire Başkanlığı, Türkiye Hentbol Federasyonu ve Türkiye Milli Olimpiyat Komitesi’nin düzenlediği “**Hentbol Antrenör Gelişim Semineri**”, İstanbul

27-29 Haziran 2005 Türkiye Hentbol Federasyonu ve Antrenörler Derneği’nin düzenlediği “**Hentbol Antrenör Gelişim Semineri**”, Alanya

06-10 Mart 2006 İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından düzenlenen “**Toplam Kalite Yönetimi Bilim Kurulu Üyeleri İyileştirme Takım Liderliği Kursu**”, İstanbul

26-30 Haziran 2006 İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından düzenlenen “**1462 numaralı Etik Çocuk Hakları-Etkili Takım Çalışması- Stres Yönetimi-Çatışma Yönetimi- Ölçme Değerlendirme-Özel Eğitimde Rehberlik Seminerleri**”, İstanbul

03-06 Kasım 2006 “**9. Spor Bilimleri Kongresi**”, Muğla

13-14 Ocak 2007 Hacettepe Üniversitesi ve ODTÜ Üniversitesi'nin düzenlediği “**Beden Eğitimi ve Spor Öğretiminde Yeni ve Yaratıcı Yaklaşımlar Sempozyumu**”, Ankara

20 Nisan 2007 Marmara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu' nun düzenlediği “**Yeni İlköğretim Beden Eğitimi Öğretim Programının Tanıtımı**” konulu seminer ve “**Ders Planı ve Ölçme Aracı Hazırlama** “ atölye çalışması, İstanbul

25-26 Mayıs 2007 Türk Fizyolojik Bilimler Derneği ve Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Spor Fizyolojisi Bilim Dalı' nın düzenlediği “**I. Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu**”, Konya

12-13 Temmuz 2007 **Deutsches Rotes Kreuz ( Alman Kızıl Haç)**'ın düzenlediği **İlk Yardım Kursu**, Köln, Almanya

25-26 Aralık 2008 **Marmara Üniversitesi İşletme Kulübü** tarafından düzenlenen “**Geleceğin Liderleri İçin: Yönetim 08**” konulu seminer, İstanbul

20-22 Kasım 2009, Başkent Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik ve Spor Bilimleri Bölümlerinin ortaklaşa düzenledikleri” **Fiziksel Aktivite, Beslenme ve Sağlık Kongresi**”, Ankara

19-21 Nisan 2010 **1. Uluslararası Çocuk ve Spor Kongresi**, Kıbrıs

29-30 Mayıs 2010, Aron Company Group'un düzenlediği “**İlk Yardım Kursu**”, İstanbul

### **Köln Spor Yüksekokulunda Erasmus Öğrencisi Olarak Katıldığı Seminer Dersleri**

- Spor Tıbbı ve Spor Bilimlerinde Bilimsel Araştırma Yöntemleri
- Çocuk ve Gençlerde Antrenman
- Koruyucu Önlemler, Tedavi ve Rehabilitasyon Metodları
- Sağlık, Hastalıklar ve Halk Sağlığı
- Fiziksel Aktivite ve Beslenme Davranışlarının Aşırı Kilolu ve Obez Yetişkinlerde Etkileri
- 12-13 Temmuz 2008 **Deutsches Rotes Kreuz ( Alman Kızıl Haç) İlk Yardım Kursu**, Almanya

### **Katıldığı Almanca Dil Kursları ve Sınavlar**

- 1 Eylül 2007-1 Nisan 2008 **Aachen Sprachenakademie Almanca Dil Kursu**, Almanya
- 1 Nisan 2008-18 Temmuz 2008 **Köln Spor Yüksekokulu Almanca Dil Kursu**, Almanya
- **TELC Language Tests / FRANKFURT**  
Die Europäischen Sprachen Zertifikate telc Deutsch B1  
Avrupa Almanca Konuşma Sertifikası B1  
Test Notu : Gramer ve yazma: % 66.22  
Konuşma : % 80.00  
ORTALAMA: % 71.17  
Not: 3

### **PROJELER**

1 Nisan 2008-30 Eylül 2008 tarihleri arasında Köln Spor Yüksekokulu'nun Aşırı kilolu ve obez çocuk ve gençlerin spor programları ile rehabilitasyonu konulu "**CHILT III (Children's Health Interventional Trial)**" isimli projede katılımcı, Almanya

Marmara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Topluma Hizmet Uygulamaları (THU) dersi kapsamında danışmanlığını yürüttüğü "**Sağlığa Hareket Ediyoruz**" konulu obezite ile mücadele projesi.

## **ALDIĞI ÖDÜLLER**

Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Prof Dr. Sevim Rollas'dan Teşekkür **Belgesi**

**Konu:** Cumhuriyetin 85. Yıldönümü Kutlama ve Atatürk'ü Anma Etkinlikleri çerçevesinde M.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsünce gerçekleştirilen Öğrenci Değişim Programı( Erasmus) Paneli Konuşması

Köln Alman Spor Yüksekokulu CHİLT Projesi Koordinatörü Priv. Doz. Dr. Med. Dr. Sporwiss. Christine Graf'dan **Teşekkür Belgesi.**

**Konu:** 1 Nisan 2008-30 Eylül 2008 tarihleri arasında Köln/ ALMANYA'da yapılan Aşırı Kilolu ve Obez Çocuk ve Gençlerin Spor Programları ile Rehabilitasyonu konulu **CHİLT III** (Children's Health Interventional Trial) Projesine katılım.

2005-2006 Öğretim Yılı Milli Eğitim Bakanlığı tarafından verilen **“Maaşla Ödüllendirme”**

2004-2005 Öğretim Yılı İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından verilen **“Teşekkür Belgesi”**

2001-2002 Öğretim Yılı İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından verilen **“Teşekkür Belgesi”**

2001-2002 Öğretim Yılı Şişli Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından verilen **“Teşekkür Belgesi”**

2000-2001 Öğretim Yılı 6 Yıl İyi Sicil Derece Terfisi

1999-2000 Öğretim Yılı İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından verilen **“Teşekkür Belgesi”**

1998-1999 Öğretim Yılı İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından verilen **“Teşekkür Belgesi”**

1995-1996 Eğitim Yılı K.T.Ü. Fatih Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü Güz Yarıyılı **“Onur Belgesi”**

1995-1996 Eğitim Yılı K.T.Ü. Fatih Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü Bahar Yarıyılı **“Yüksek Onur Belgesi”**

1996-1997 Eğitim Yılı K.T.Ü. Fatih Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü Güz Yarıyılı **“Yüksek Onur Belgesi”**

1996-1997 Eğitim Yılı K.T.Ü. Fatih Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü Bahar Yarıyılı **“Yüksek Onur Belgesi”**

1992-1993 Kastamonu Sağlık Meslek Lisesi Müdürlüğü **“Başarı Belgesi”**

1992-1993 Sağlık Bakanlığı Kastamonu İl Sağlık Müdürlüğü **“Teşekkür Belgesi”**

## **SPOR GEÇMİŞİ**

**Spor Branşı: Hentbol – Kros**

**Bağlı Olduğu Kulüpler :** 1991-1993 Kastamonu Sağlık Spor Klübü-Hentbol

1993-1997 Trabzon İskenderpaşa Spor Klübü - Hentbol

2005- 2006 Kadıköy Belediyesi Spor Kulübü -Hentbol

**Antrenörlük Belgesi :** 1. Kademe Hentbol Atrenörü- 1999

2. Kademe Hentbol Atrenörü- 2003

3. Kademe Hentbol Atrenörü- 2004

## **SPORDA KAZANILAN BAŞARILAR**

**2005- 2006** Sezonu Geleneksel Ramazan Demirci Açık Alan Hentbol Müsabakaları Masterler Kategorisi Türkiye Birinciliği- Alanya

**2004-2005** Sezonu Hentbol Bayanlar 1. Ligi Türkiye İkinciliği-İstanbul

**2002** Atatürk Yol Koşusu Büyük Bayanlar 5000 m. Ferdi 2. si –İstanbul

**2001** Kumkapı Sarıçubuk Yol Koşusu Büyük Bayanlar 3000 m. Ferdi 2.si- İstanbul

**1993** Atatürk Yol Koşusu Kros Yarışması 3000 m. Ferdi 1. -Kastamonu

**18 Mayıs 1993** Kastamonu Gençler Hentbol Turnuvası En İyi Sporcu Ödülü

**1992-1993 Eğitim** Yılı Sağlık Meslek Liseleri Arası Hentbol Şampiyonası Türkiye 1.liği

**1992-1993 Eğitim** Yılı Liseler Arası Gençler Hentbol Şampiyonası Türkiye 4. lüğü

**1991-1992** Eğitim Yılı Liseler Arası Kros Yarışması 3000 m. Ferdi 2.- Kastamonu

**1991-1992 Eğitim** Yılı Sağlık Meslek Liseleri Arası Hentbol Şampiyonası Türkiye 1.liği



MARMARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ  
ARAŞTIRMA ETİK KURULU

SAYI: B.30.2.MAR.0.01.02/AEK/116  
İLGİ :

27.02.2009

Sayın : Prof.Dr. Birol ÇOTUK

MAR-YÇ-2009-0026 protokol nolu " Aşırı kilolu ve obez adolesanlarda direnç antrenmanlarının bazal metabolizma hızı ve serum leptin seviyesine etkisi" isimli projeniz Fakültemiz Araştırma Etik Kurulu tarafından incelenecek onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hacer DİRESKENELİ  
Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Araştırma Etik Kurul Başkanı