T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OBEZ ÇOCUKLARDA EGZERSİZ SÜRESİNCE MAKSİMUM YAĞ OKSİDASYONUNUN BELİRLENMESİ

Hakan YILMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Hamdi PEPE

KONYA- 2011

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OBEZ ÇOCUKLARDA EGZERSİZ SÜRESİNCE MAKSİMUM YAĞ OKSİDASYONUNUN BELİRLENMESİ

Hakan YILMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Hamdi PEPE

KONYA- 2011

i. ONAY SAYFASI

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

(Adayın Adı Soyadı) tarafından savunulan bu çalışma, jürimiz tarafından …….. Anabilim Dalında Yüksek Lisans / Doktora Tezi olarak oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	"Unvanı Adı SOYADI"
	İmza
	…… Üniversitesi
Danışman:	"Unvanı Adı SOYADI"
	İmza
	…… Üniversitesi
Üye:	"Unvanı Adı SOYADI"
	İmza
	…… Üniversitesi
Üye:	"Unvanı Adı SOYADI"
	İmza
	…… Üniversitesi
Üye:	"Unvanı Adı SOYADI"
	İmza
	…… Üniversitesi

ONAY:

Bu tez, Selçuk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmenliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu …… tarih ve …… sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

İmza

ii. ÖNSÖZ

"Obez Çocuklarda Egzersiz Süresince Maksimum Yağ Oksidasyonunun Belirlenmesi" konulu çalışmamın oluşturulmasında yol gösteren ve her aşamasında bana yardımcı olan başta, Dr. Ş. Serdar BALCI' ya ve Dr. Serkan REVAN' a teşekkür ederim.

Araştırmaya gönüllü olarak katılan çocuklara, her zaman bana destek olan eşim Ürküş YILMAZ' a, aileme, öğrencilerime ve arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

iii. İÇİNDEKİLER

iv. SİMGELER ve KISALTMALAR v

1.GİRİŞ 1

1.1. Obezitenin Tanımı 3

1.2.Etiyoloji 4

1.3. Türkiyede Obezite Yaygınlığı (Prevalansı) 6

1.4 Obezite Patogenezi ve Enerji Dengesi 9

1.5. Çocukluk ve Adölesan Dönemde Obezitenin Oluşumunu Etkileyen Faktörler 12

1.5.1. Demografik Faktörler 12

1.5.2. Genetik Faktörler 13

1.5.3. Çevresel Faktörler 14

1.5.4. Psikolojik Faktörler 15

1.5.5. Nörolojik Faktörler 16

1.5.6. İntrauterin Etkiler 16

1.5.7. Davranışsal Faktörler 16

1.6. Obezitenin Ölçüm Yöntemleri 19

1.6.1 Direkt Laboratuar Yöntemler ile Yapılan Ölçümler 19

1.6.2 İndirekt Ölçümler 19

1.7. Adölesanlarda Obezitenin Komplikasyonları 23

1.8. Çocukluk ve Adölesan Obezitesinde Tedavi Yaklaşımları, Koruma ve Yöntem 24

1.8.1. Konvansiyonel yöntemler 24

1.8.2. Konvansiyonel olmayan yöntemler 24

1.9. Obezite Tedavisinde Koruma ve Yöntem 25

1.10.Egzersiz ve Obezite 27

1.10.1. Egzersiz ve Aerobik Kapasite 28

1.10.2. Egzersiz Sırasında Substrat Kullanımı 29

1.11.Egzersiz Yoğunluğu ve Yağ Oksidasyonu 31

2.GEREÇ ve YÖNTEM 35

2.1. Katılımcılar 35

2.2. Yöntem 35

2.3. Yapılan Ölçümler 35
2.3.1. Vücut Kompozisyonu Ölçümleri 35
2.3.2. Biyoelektriksel İmpedans Analizi 37
2.3.3. Maksimal Aerobik Kapasite (MaksVO2)'nin Ölçülmesi 39
2.3.4. Yağ ve Karbonhidrat Oksidasyonu Miktarının Hesaplanması . 39
2.3.5.Beslenme Kontrolü 40
2.3.6. İstatiksel Analiz 40
3. BULGULAR 41
4.TARTIŞMA 53
5. SONUÇ ve ÖNERİLER 57
6. ÖZET 59
7. SUMMARY 60
8. KAYNAKLAR 61
9. EKLER 71
Ek-A. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 5-19 Yaş Arası Persentil Aralığı 71
10. ÖZGEÇMİŞ 76

iv. SİMGELER ve KISALTMALAR

ATP: Adenizin trifosfat

BİA: Biyoelektrik impedans analizi

BMR: Bazal metabolizma hızı

CM: Santimetre

CO_2: Karbon dioksit

CP: Kreatin fosfat

DK: Dakika

HR_{maks}: Maksimum kalp atım sayısı

KCAL: Kilokalori

Kg: Kilogram

Lt: Litre

M: Metre

m^2: Metre/ kare

MaksVO_2: Maksimum oksijen tüketim seviyesi

Ml: Mililitre

O_2: Oksijen

RA: Rölatif ağırlık

RER: Solunum değişim oranı

SSS: Santral sinir sistemi

V.B: Ve benzeri

VCO_2: Karbondioksit eliminasyonu

WHO: Dünya Saglık Örgütü

VKİ: Vücut kitle indeksi

VY: Vücut yoğunluğu

VYO: Vücut yağ oranı

YVA: Yağsız vücut ağırlığı

1.GİRİŞ

Günümüz teknolojisiyle birlikte insan yaşamını olumlu yönde etkileyen ve kolaylaştıran buluşlar bundan 20 yıl önce boş zamanlarını arkadaşlarıyla sokak aralarında oynayarak geçiren çocukları, günümüzde gelişen teknolojinin ve değişen sosyal yapının da etkisiyle artık zamanlarını televizyon, bilgisayar ve oyun konsollarının başında geçirmekte, ve doğru beslenme alışkanlıkları yerine fast food gibi hazır beslenme alışkanlığı ile birlikte olumsuz bir değişime ayak uydurarak tüm dünyada yoğun bir şekilde mücadelesi verilen obezite prevalansının çocukluk ve adölesan dönemde gittikçe artmasına neden olmaktadır.

Günlük yaşamdaki değişmelere paralel olarak, birey beslenme alışkanlıklarını değiştirmediği ve bedensel aktivitesini arttırmadığı için alınan enerjinin, kullanılan enerjiden fazla olması sonucu şişmanlama eğilimi olan obezite ortaya çıkmaktadır (Peker ve ark 2000).

Bireyin fiziksel, zihinsel, sosyal ve ekonomik yönden gelişebilmeleri ve sağlıklı olarak yaşamlarını devam ettirebilmesi için; yaş, cinsiyet, çalışma ile fizyolojik durumlarına göre, ihtiyacı olan besin öğelerini yeterli miktarda almaları, diğer bir ifadeyle yeterli ve dengeli beslenmeleri ile mümkündür (Aktaş 2001).

Beslenme, büyüme ve gelişmenin çok hızlı olduğu bebeklik ve çocukluk döneminde büyük öneme sahiptir. Hayatın ilk evrelerinde yeterli ve dengeli beslenilmediğinde büyüme ve gelişme aksamakta ve sonuçta tüm yaşamı olumsuz etkileyecek hastalıklarla baş etmek durumunda kalınmaktadır. Yeterli beslenme vücudun yaşaması ve çalışmasını sürdürebilecek kadar enerjinin alınmasını, dengeli beslenme ise gerekli enerjinin sağlanmasının yanı sıra vücut için gerekli besin öğelerinin ihtiyaç duyulan kadar alınmasını ifade etmektedir. Bu durumda bireyin sağlıklı olması, kişinin gereksinimi olan besin öğelerini yeterli ve dengeli bir şekilde almasına bağlıdır (Baysal 2002).

Obezite; vücuda besinler ile alınan enerjinin, harcanan enerjiden fazla olmasından kaynaklanan ve vücut yağ kitlesinin, yağsız vücut kitlesine oranla artması ile karakterize olan kronik bir hastalıktır. Obezite başta kardiovasküler ve endokrin sistem olmak üzere vücudun tüm organ ve sistemlerini etkileyerek çeşitli bozukluklara ve hatta ölümlere yol açabilen önemli bir sağlık problemidir. Dünya

Sağlık Örgütü (WHO) tarafından en riskli 10 hastalıktan biri olarak kabul edilen obezitenin yine aynı örgüt tarafından yürütülen son araştırmalarda kanserle yakın ilgisi olduğu da belirlenmiştir (WHO-Geneva 1997).

Obezite, çocuk ve adölesanların %25-30'unu etkileyen önemli bir beslenme problemidir. Çocukluk çağı obezitesi özellikle gelişmiş ülkelerde olmakla beraber bütün dünyada artan bir prevalansa sahiptir. Obeziteye bağlı problemlerin yanı sıra çocukluk çağında obez olanlarda erişkin dönemde morbidite ve mortalitenin artması, adölesan döneme obez girenlerin %50'sinin erişkin dönemde obez olması ve hem çoğu kez aileler ve hem de hekimler tarafından tedavi edilmesi gereken bir hastalık olarak görülmemesi açısından önemli bir sağlık sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır (Gürel ve İnan 2001).

Yüzyılımızın bilim ve teknoloji alanındaki hızlı ilerlemeleri bireylerin sağlık harcamalarını azaltarak obezite riskini artırmaktadır, çocuk ve ergenlik dönemlerinde başlayan obezitenin yetişkinlikteki obezitede önemli rolü vardır (Aktaş 2001).

Günümüzde, egzersiz sağlıklı bir yaşamın temel prensibinden biri olarak değerlendirilmektedir. Egzersizle sağlıklı bir yaşam, egzersiz programlarının amaca uygun bir şekilde yapılmasıyla mümkündür. Bu anlamda, egzersiz protokolleri, değişik yaş gruplarına ve cinsiyete özgü planlanmaktadır (Zorba 1999).

Yapılan bu çalışmanın amacı 12-15 yaş arası obez çocuklarda egzersiz süresindeki maksimum yağ oksidasyonunun belirlenmesi planlanarak bu konuda yapılan çalışmalara katkıda bulunmaktır.

1.1. Obezitenin Tanımı

Obezite başta gelişmiş ülkeler olmak üzere tüm dünyada prevalansı giderek artan bir sağlık sorunudur. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından vücut kompozisyonunda insan sağlığını olumsuz şekilde etkileyecek düzeyde yağ miktarının artışı olarak tanımlanmıştır (World Health Organization 2000, National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute 1998).

Obezite, Latince "obezus" sözcüğünden türetilmiştir. Şişman karşılığı olarak kullanılan "obezus", iyi beslenmiş anlamına gelir (Durukan 2001). İngilizce'de ise, "obesity" şişmanlık, "obeze" çok şişman, "overweight" fazla ağırlık, tartıda fazla gelen miktar, şişmanlık anlamındadır (Yılmaz 1999a). Obezite, enerji alımının enerji tüketiminden daha fazla olduğu durumlarda yağ dokusunun artmasıyla ortaya çıkan sosyal, psikolojik ve ciddi tıbbi sorunlar yaratabilen önemli bir sağlık problemidir (Şarbat ve Demirkol 1999, Cinaz ve Bideci 2003).

Obezite, vücutta aşırı yağ depolanmasıyla ortaya çıkan, fiziksel ve ruhsal sorunlara neden olabilen enerji metabolizması bozukluğudur (Alikaşifoğlu ve Yordam 2000). Obezite, genetik ve çevresel etkileşimleri olan; ciddi ve kronik bir hastalıktır. Vücutta normalden fazla miktarda yağ dokusunun olması sebebiyle gelişir, çok sayıda faktöre bağlıdır ve tıbbi tedavi gerektirir. Obezitenin en önemli risk faktörlerini; fiziksel aktivitede azalma, beslenme alışkanlıkları, yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, evlilik, doğum sayısı ve genetik oluşturmaktadır. Kalıtsal olarak da geçebilen obezite özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hızla yayılmaktadır (Altunkaynak ve Özbek 2006).

Zorba'ya (2001) göre obezite; vücudun harcadığından daha fazla enerji sağladığında ortaya çıkan aşırı kilo durumudur. Yağlardan, karbonhidratlardan, proteinlerden ve alkolden gelen fazlalık vücutta yağ olarak depolanır.

Aktaş'a (2001) göre obezite; olması gerekenden fazla miktarda yağ dokusunun vücutta artması sonucu ortaya çıkan bir durumdur. Vücudun normal bileşeni ve insan fizyolojisi bakımından olmazsa olmaz özelliğine sahip olan yağ dokusunun normalden fazla olması, bir hastalık halinin varlığını belirler.

1.2.Etiyoloji

Obezite tüm dünyada yetişkinler, çocuk ve adölesanlarda görülme sıklığı gittikçe artan çeşitli sağlık sorunlarına neden olan bir hastalıktır. Çocukluk döneminde obez olan kişiler, yetişkinlik döneminde de obez olmaya yatkındırlar (Bodur ve Uğuz 2007). Obezitenin oluşumu, birçok değişik etiyolojik faktörlere bağlı olarak ortaya çıkabilir (Ersoy ve Çakır 2007).

Obezite enerji alımı ve tüketimi arasındaki dengenin enerji alımı lehine bozulması sonucu ortaya çıkar. Obezite gelişmesinde birçok çevresel, psikolojik ve genetik faktör rol oynar (Maffeis 2000). Çocukluk dönemine ait yeterli genetik çalışma olmamakla birlikte, genetik faktörler, erişkin obezitesinden %40-70 oranında sorumlu tutulmaktadır (Deckelbaum ve Williams 2001). Ancak gelişmiş ülkelerde hızla artan obezite prevalansı genetik nedenlerden çok çevresel faktörler ile ilişkilendirilmektedir. Çevresel faktörlerin başında, gelişmiş ülkeler kadar gelişmekte olan ülkelerin de ortak sorunu haline gelen, sedanter yaşam ve kolay erişilebilen, enerji ve yağdan zengin beslenme gelmektedir (Wabitsch 2000). Yine ileri çocukluk dönemine ait çalışmalar, çocukluk çağı obezitesinde genetik faktörlerin yanı sıra kültürel özelliklerin önemli bir etken olduğunu desteklemektedir (Must ve ark 1992). Çocukluk çağında başlayan obezitenin erişkin çağda da büyük oranda devam ettiği bilinmektedir (Sedula ve ark 1993). Ayrıca obezitenin çocukluk çağında başladığı yaş, erişkin çağdaki ciddiyeti ile de yakından ilişkilidir (Deckelbaum ve Williams 2001). Bu sonuçlardan, çocukluk çağında başlayan obezitenin, şiddetiyle ilişkili olarak, devam etme eğiliminin olduğu anlaşılmaktadır. Ancak bu konuda yaş sınırı belirleyen bir çalışma mevcuttur. Whitaker ve arkadaşları, 10 yaşından küçük çocuklar için çocuğun kendisi obez olmasa da anababadan en az birinin kilolu olmasının çocuğun erişkinlikte obez olma riskini arttıran bir faktör olduğunu, 10 yaşından büyük çocukların ise kilolu veya obez olmalarının, anababa obezitesinden daha önemli bir etken olduğunu bildirmişlerdir (Whitaker ve ark 1997).

Obezite özelliklerine göre birkaç farklı şekilde sınıflandırılabilir (Kandemir 2000). Bunlar:

1.Yağ dokusunun dağılımı ve anatomik özelliklerine 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

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

* *Gynoid tip obezite (gluteal/ periferal):* Yağ dokusu kalça ve uylukta toplanmıştır.

2.Obezitenin başlama yaşına göre

a.Çocukluk yaş grubunda başlayan obezite,

b. Erişkin dönemde başlayan obezite,

3. Etiyolojiye göre

a.Basit Obezite (Eksojen Obezite): Bu tip obezite de, altta yatan organik bir problem yoktur. Dengesiz beslenmeye bağlı olarak gelişir. Obez çocuk ve adölesanların büyük bir kısmında, ekzojen obezite vardır (Günöz 2001, Gürel ve İnan 2001, Rudolph ve ark 2003, Atabek 2008). Eksojen obezite, alınan enerji ve kullanılan enerji arasındaki dengesizlik sonucu meydana gelmişse de bu tip obezitenin oluşumunda çesitli etiyolojik faktörler etkilidir (Günöz 2001, Öztora 2005).

b.Metabolik ve hormonal bozukluklara sekonder obezite (endojen obezite): Hormonal veya genetik bir bozukluğa bağlı olarak gelişen obeziteye sekonder veya endojen obezite denir (Atabek 2008).

* Endokrin nedenler; Hipotalamik bozukluklar (Frohlich Sendromu, Travma, Tumor [Kraniyofarenjiyoma], Post-enfeksiyoz [Ensefalit]), Cushing hastalığı ve Sendrom, Hipotiroidizm, Büyüme hormonu eksikliği, Pseudohipoparatiroidi, İnsulinoma, Hiperinsulinizm, Polikistik over Sendromu.

* İlaçlar; Glukokortikoidler, Amitriptilin (Trisiklik antidepresanlar), Siproheptadin, Fenotiazin, Östrojen, Progesteron, Lityum.

c. Genetik sendromlar ile birlikte olan obezite; Prader-Willi Sendromu, Bardet- Biedl Sendromu, Cohen Sendromu, Carpenter Sendromu, Turner Sendromu, Alstrom Sendromu.

1.3. Türkiyede Obezite Yaygınlığı (Prevalansı)

Son yıllarda Dünyada ve ülkemizde erişkinlerin yanısıra çocuklarda da obezite prevelansı artış göstermektedir. Bu artışın en önemli nedeni beslenme alışkanlıklarındaki değişiklik ve yoğun kalorili besinlerin tüketimi ve fizik aktivitedeki azalmadır. Obezite sıklığındaki artış beraberinde medikal komplikasyonları da getirmektedir (Mısırlıoğlu ve Evliyaoğlu 2005).

Adölesan dönem; çocukluktan yetişkinliğe geçiste büyüme ve gelişmenin çok hızlı olduğu, bilişsel ve psikososyal gelişme ile devam eden önemli bir süreçtir. (Ersoy 2000, Coşansu ve ark 2005).

Adölesan dönemde hızlı büyüme ve gelisme 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 (Ersoy 2000, Coşansu ve ark 2005, Gümüşler 2006).

İnsan yaşamının dönemlerinden biri olan adölesan dönem, kızlarda 10, erkeklerde 12 yaş civarında başlar (Ersoy 2000, Rudolph ve ark 2003, Conk ve ark 1998). Ergenlik döneminin başlangıç ve bitişini genetik faktör, coğrafi bölge, beslenme gibi faktörler etkiler. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 10–19 yaş grubunu adölesan, 15-24 yaş grubunu ise gençlik dönemi olarak tanımlamaktadır (Turan ve ark 2006).

Yapılan birçok çalışmada çocukluk çağı obezitesinin prevalansının son yıllarda artmakta olduğu gösterilmiştir (Freedman ve ark 1997, Davies 1998, Rossner 1998, Perusse ve Bouchard 1999, Strauss 1999).

Çocukluk çağı obezitesi günümüzde giderek artan sıklıkta görülmekte olup, önemli bir halk sağlığı sorunu haline gelmiştir. Altı-onbir yaş aralığındaki çocukların %20'sinden fazlasının aşırı kilolu olduğu bildirilmiştir (Strauss ve Pollack 2001).

Çok sayıda çalışmada çocukluk çağı obezitesinin, hem çocukluk döneminde hem de daha ileride erişkin hayatta, sağlık risklerinin artışıyla bağlantılı olduğu gösterilmiştir. Aşırı kilo ve obezite özgüven, vücut imajı ve sosyal hareketliliği de etkileyebilmektedir. Erişkinlerde obezitenin psikolojik rahatsızlık riskini artırdığı bilinmekte, ancak gerçek prevalans bilinmemektedir (Eisenmann ve ark 2000, Mustillo ve ark 2003).

Obezite gözlenme sıklığı son yıllarda çocuk ve adölesanlarda da artış göstermektedir; 2005 yılı itibariyle, 5 yaşın altındaki 20 milyon çocuk 'aşırı kilolu' olarak bildirilmiştir. Türkiye'de Erişkinlerde Kalp Hastalığı ve Risk Faktörleri (TEKHARF), Türkiye Diyabet, Obezite ve Hipertansiyon Epidemiyolojisi Araştırması (TURDEP), Türkiye Obezite ve Hipertansiyon Araştırması (TOHTA) ve Türkiye Obezite Araştırma Derneği (TOAD) çalışmalarının sonuçlarına göre ise Türkiye'de toplumun yaklaşık olarak %19-32'si 'obez', %24-35'i ise 'aşırı kilolu' olarak belirtilmektedir; obezite gözlenme oranı kadınlarda %25-43 iken, erkeklerde ise %13-21 olarak bulunmuştur. Dünyadaki verilere benzer şekilde, Türkiye'de de çocuklarda obezite görülme sıklığının son 20 yılda %7'den %16'ya çıktığı bildirilmiştir (T.C Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü 2010).

Türkiye Obezite Derneğinin 1998-2002 yılları arasında yaptığı bir araştırmaya göre, Türkiye nüfusunun %22,3'ü obezite olduğu tespit edilmiştir. Büyük kentlerimizde okul çağında ve adölesanlarda şişmanlığın %10-15 gibi yüksek oranlar göstermekte olduğu belirtilmiştir (Neyzi ve Ertuğrul 1989).

Yetişkinlerin büyük çoğunlugunda obezite başlangıcının çocukluk çağlarına uzandığı bilinmektedir (Şimşek ve ark 2005).

Şimşek ve ark (2008); 6-17 yaşlar arası 6924 çocuk üzerinde yaptıkları inceleme sonucunda %10,3 çocuğun kilolu, %6,1 çocuğun ise obez olduğunu ve bu oranın erkek çocuklarda %7,0 kız çocuklara %5,4 göre daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

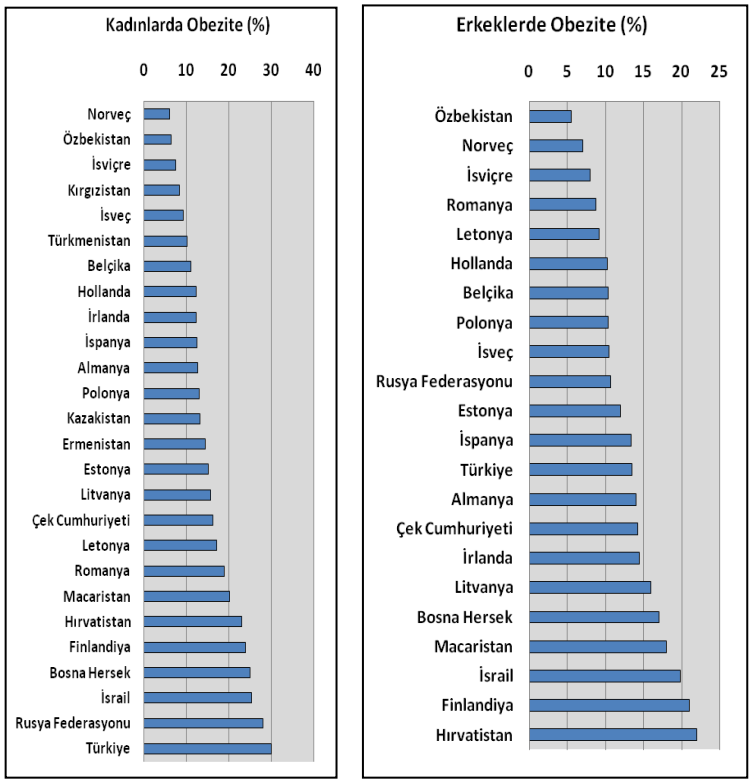
İstanbul, Ankara ve İzmir illerinde 12-13 yaş grubu 1044 adölesan üzerinde yapılan bir çalışmada çocukların %12'si zayıf, %12'si kilolu ve %2'si obez olarak saptanmıştır. Yine bu üç büyük ilde 12-13 yaş grubunda 1014 adölesanda yapılan bir

başka çalışmada toplam obezite prevalansı erkeklerde %15,1 kızlarda %13,3 olarak bulunmuştur (Sur ve ark 2005).

Bursa ili Orhangazi ilçesi'nde 6-14 yaş grubu ögrencilerde yapılan çalışmada kilolu prevalansı kızlarda %9,1 erkeklerde %8,4; obezite prevalansı kızlarda %1,5 erkeklerde %1,8 olarak tespit edilmiştir (Akış ve ark 2003). Türkiye'de de çocuk ve adölesanlar arasında kilo fazlalığı ve obezitenin yaygınlığı artmaktadır (Coşansu ve ark 2005).

Isparta'da 5026 çocuk ve adölesanda yapılan çalışmada obezite ve fazla kiloluların sıklığı sırasıyla %11,6 ; %12,2 olarak bulunmuştur (Tola ve ark 2007).

Eylül 2005'de yapılan WHO-Avrupa Genel Toplantısında çocukluk çağı obezitesi "akut sağlık krizi" olarak tanımlanmış ve tartışılmıştır. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde obezitenin çocukluk çağında neden olduğu sonuçların yanı sıra, erişkin obezitesine çözüm arayışındaki rolü ve önemi büyüktür (Dişcigil 2007).



Şekil 1. WHO'nun 2005 verilerine göre Avrupa bölgesinde ülke ve cinsiyetlere göre obezite durumları (Rolls 2007).

1.4 Obezite Patogenezi ve Enerji Dengesi

Obezite enerji alımı ve tüketimi arasındaki dengenin enerji alımı lehine bozulması sonucu ortaya çıkar. Obezite gelişmesinde birçok çevresel, psikolojik ve genetik faktör rol oynar (Maffeis 2000). Çocukluk dönemine ait yeterli genetik çalışma olmamakla birlikte, genetik faktörler, erişkin obezitesinden %40-70 oranında sorumlu tutulmaktadır (Deckelbaum ve Williams 2001).

Obezite patogenezine enerji dengesinin düzenlenmesi açısından bakıldığında, vücut ağırlığının, enerji alımı ve tüketimi arasındaki endokrin ve nöral komponentler tarafından regüle edildiği bilinmektedir. Enerji alımı ve tüketimi arasındaki çok küçük dengesizlikler bile, sonuçta vücut ağırlığında büyük etkilere yol açmaktadır. Örneğin, %0,3 lük bir pozitif imbalans, 30 yıl sonunda 9 kg'lık bir ağırlık artışı ile sonuçlanacaktır. Stabil ağırlıkta aşırı beslenme veya besinsizlik nedeniyle oluşan değişiklikler, bunlara karşı koyacak fizyolojik yanıtları başlatır. Kilo kaybı ile iştah artar ve enerji tüketimi azalır, aşırı beslenmede ise iştah azalır ve enerji harcanması artar. Bu ikinci kompansatuar mekanizma genellikle başarısız olur, aşırı beslenme ve fiziksel aktivite azalması durumunda obezite gelişimine izin verir (Flier 2004, Klein ve Romijn 2003).

Organizmada kilo ve enerji dengesi kontrolünü hipotalamus yapmaktadır. Lateral hipotalamus (LH) beslenmeyi, ventromediyal hipotalamus (VMH) ise doymayı kontrol eder. LH ve VMH hormonların, opioidlerin, katekolaminlerin, noropeptid-Y (NY) gibi peptidlerin kontrolü altında calışır. Beta endorfin ve dinorfin yağlı ve lezzetli gıdalara yönelmeyi uyarırlar. NY, karbonhidrat ağırlıklı olarak beslenmeyi uyarırken opioid antagonistler beslenmeyi baskılarlar (Geiselman 1996).

Gıda alımı davranışı beyin ve metabolik duruma göre santral ve periferik nöral, hormonal ve nörokimyasal sinyallerin santral sinir sistemi (SSS) ile entegrasyonu sonucu ortaya çıkan kompleks bir davranıştır. Gıda alımının başlaması, devam etmesi ve sonlandırılması bu santral ve periferik sinyallerin birçok kez etkiye geçmesi ile oluşur.

Bu sinyaller beş gruba ayrılır:

1- Hipotalamik nöropeptidler

2- Beyin insülini

3- Leptin

4- Metabolik sinyaller (örneğin kan glukozunun azalması)

5- Nöral etkileşim.

Acıkma ve doyma hisleri hipotalamusta spesifik nöronlardan oluşan merkezlerden kaynaklanır. Hipotalamik merkez üzerine etkili olan sinyaller, nöral uyarı, hormonlar ve metabolitleri içerir. Bir ağ oluşturan nöronlar periferden, beynin üst merkezlerinden ve beyin sapından aldıkları mesajlara göre doyma ve acıkma hislerini açığa çıkarırlar.

Ağ içindeki en önemli nörotransmitter Nöropeptid Y (NPY) gibi görünmektedir. NPY bilinen en kuvvetli acıkma hissi uyarıcısıdır. Ayrıca sistemde alfa melanosit uyarıcı hormon (α-MSH) veya melanosit konsantre eden hormon (MCH), agouti ile ilişkili protein (AGRP), orexin'ler, endojen cannabinoid'ler, serotonin, noradrenalin gibi nörotransmitterler ve nöropeptidler de çalışmaktadır (Flier 2004, Özbey 2005, Sencer ve Orhan 2005, Özata 2007).

Yağ dokusu organizmanın temel enerji deposudur. Son yıllarda yağ dokusunun enerji metabolizması kontrolunde son derece aktif olduğu, adeta bir endokrin bez gibi bazı peptidleri salgılayarak hipotalamusu etkileyip beslenmeyi kontrol ettiği gösterilmiştir. Yağ dokusundan salgılanan önemli hormonlardan birisi de leptindir. Leptin adipositlerden üretildikten sonra kan-beyin bariyerini aşarak, arkuat nükleustaki leptin reseptörlerine bağlanır, nöropeptid-Y salgısını baskılar ve bu yolla tokluk hissini sürdürür. Arkuat nükleustaki nöronlar lateral hipotalamus ile etkileşir ve melanokortikotropin hormon ve orexin salgılayarak serebral korteks üzerinden iştah ve yeme davranışını düzenlerler. Aynı nöronlar paraventriküler nükleuslarla etkileşerek, otonom sinir sitemi ve nöroendokrin sistem yoluyla enerji kullanımını etkiler (Yılmaz 1999b, Paola ve ark 2002).

İnsanda enerji metabolizması bilişsel, gastrointestinal, endokrin uyarıların ve yağ dokusundan kaynaklanan sinyallerin rol aldığı kompleks bir süreçtir. Enerji tüketimi başlıca aşağıdaki yollarla olmaktadır:

1. Bazal metabolizma hızı (BMR) (tüm enerji tüketiminin %65-75'i),

2. Gıdaların termik etkisi ve soğuğa termik cevap için harcanan enerji (tüm enerji tüketiminin %15'i),

3. Egzersiz ya da fizik aktivite sırasında harcanan enerji (tüm enerji tüketiminin %5-10'u),

4. Kronik kalori alımına cevap olarak değişen adaptif termogenez (Flier 2004, Özbey 2005).

Besin tiplerinin enerji tüketiminde dolayısı ile enerji dengesi üzerinde farklı etkileri mevcuttur. Yağ tüketiminden sonra diyete bağlı termogenez çalışmaları, alınan enerjinin %7'sinin ısı şeklinde kaybedildiğini göstermektedir. Bu oran karbonhiratlar için %12, proteinler için %22 olarak saptanmıştır. Toplam yağ tüketimindeki artışın, ağırlık ve VKİ'nde artış ile ilişkili olduğuna işaret eden epidemiyolojik çalışmalar mevcuttur (Klein ve Romijn 2003, Saris 2003).

Termogenez (ısı oluşumu); enerji harcamasının önemli yollarından biri olup, obesite oluşumunda önemli bir faktördur. Aşırı kalori genelde termogenez arttırılarak yok edilir. Karaciğer başta olmak uzere, dokulardaki bazı kimyasal olaylar sırasında termogenezle kalori harcanır (Swinburn ve Ravussin 1994, Cooney ve Storlien 1994).

Obezite patogenezinde, son zamanlarda adaptif termogenez bozukluklarının rol aldığı ileri sürülmüştür. Normal bireylerde aşırı yiyecek alımına, vücudun termik etki olarak adlandırılan bir cevabı olmakta ve kişi normal kilosunu koruyabilmektedir. Obezlerin bir kısmında bu termik yanıtın bozuk olduğu, bazı araştırıcılar tarafından saptanmıştır (Geiselman 1996).

1.5. Çocukluk ve Adölesan Dönemde Obezitenin Oluşumunu Etkileyen Faktörler

1.5.1. Demografik Faktörler

Yaş; şişman yetişkinlerin önemli bir oranında şişmanlığın çocukluk hatta süt çocukluğu devresinden itibaren başladığı ileri sürülmektedir (Peker ve ark 2000).

Yaş ilerledikçe fiziksel aktivite azalır ve bu nedenle de enerji ihtiyacı azalmaktadır. Böylece vücut ağırlığının artması ile yaş arasında pozitif bir ilişki vardır. Yaş ilerledikçe şişmanlığın sıklığı artmaktadır (Peker ve ark 2000).

Hayatın ilk yılında yağ hücrelerinin büyüklükleri yaklaşık 2 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 arasıdır. Bu dönemdeki obezite daha sonraki dönemde de devam etme bakımından önemlidir (Dursun 2003).

Obezitenin başlangıç yaşı oldukça önemli olup, bebeklik, çocukluk veya adölesan dönemde gelişebilir. Bebeklik döneminde başlayan obezitenin yaşla birlikte kendiliğinden düzelmesi mümkün olmasına karşın, çocukluk ve adölesan dönemde başlayan obezitenin erişkin dönemde de devam etme riski yüksektir (Wittig ve ark 1987).

Cinsiyet; obezite, her iki cinste de görülmekle birlikte kadınlarda görülme sıklığı daha yüksektir. Yetişkinlerdeki obezitenin kadınlarda daha yüksek oranda görülmesinin nedeni olarak, gebelikte kazanılan ağırlığın emzirme döneminde verilememesi, birbirini izleyen gebelikler ve menapoz döneminde hormon dengesinin bozulması gibi etkenler sayılabilir (Strauss ve ark 2001).

Her vücut ağırlığı birimi için kadınlar erkeklerden daha fazla yağ içermektedir (Demirci 2003). İlkokul çağında ve puberte dönemlerinde kızlar arasında erkeklere kıyasla daha yüksek oranda şişmanlık olgusuna rastlanmaktadır. Türkiye'de 1984 yılında yapılan Gıda Tüketimi ve Beslenme Araştırmasında 6-18 yaş grubu çocuklarda şişmanlık oranı erkeklerde %7,5; kızlarda %10,4 olarak belirlenmiştir (Peker ve ark 2000).

1.5.2. Genetik Faktörler

Çocukluk ve adölesan çağı obezitesinde genetik faktörlerin çok önemli olduğu bilinmektedir. Obezite aşırı adipoziteye yatkınlık olarak tanımlanabilen bir polijenik hastalık olduğu için, çocuk obezitesinde bazı genetik mutasyonların önemli olduğu ve hastalığı beraberinde getirdiği gözlenmiştir. Ayrıca etnik kökene bağlı olarak da yine genetik faktörlerin etkisiyle obezite görülme sıklığı da değişebilir. (Laron 2004).

Obezite ve genetik etmenler üzerinde yapılan araştırmalarda her iki ebeveyn 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 (Babaoğlu ve Hatun 2002).

Prader-Willi, Laurence-Moon, Bardet-Biedl, Beckwith- Wiedermann, Cohen, Sotos, Alstrom, Carpenter, Turner, Weaver, Ruvalcaba, Börjeson-Forssman-Lehmann, Fröhlich, Prohormone Convertase gibi sendromlar, familyal lipodistrofi, leptin eksikliği/leptin reseptör mutasyonları, neisidoblastosis, POMC, beta 3-adrenerjik reseptör mutasyonları, melanokortin -4- reseptör mutasyonları, propiomelanokortin eksikliği sendromlarıyla beraber obezite görülebilir. Ayrıca gastrointestinal bazı hormonlara (PYY, ghrelin, CCK) ve bunların reseptörlerine ait genlerin mutasyonları da obeziteye neden olabilmektedir (Singhal ve ark 2007, Daniels ve ark 2005, Leibel ve ark 2001).

Son zamanlarda yapılan geniş epidemiyolojik çalışmalar, obezitenin genetik faktörlerden etkilendiğini göstermektedir (Şarbat ve Demirkol 1999). Ancak kalıtımın etkisini aile içi ortam faktöründen arındırmak güçtür (Günöz ve ark 2002). Günümüzde obezitenin, genetik predispozisyonu olan kişilerde çevresel faktörlerin etkisi ile ortaya çıktığı kabul edilmektedir.

1.5.3. Çevresel Faktörler

Şişmanların fazla yeme isteğinin ve beslenme biçiminin aile çevresinden edinilen bir alışkanlık olduğu ileri sürülmektedir (Günöz ve ark 2002).

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 davranışlarından ve yiyecek seçim tercihleri ile şekillenir (Birch ve Fisher 1998, Birch ve Davison 2001).

Hareketsiz yaşam tarzı; hem çocukluk hem de erişkin çağı obezitesinde fiziksel aktivite eksikliğinin önemi büyüktür. Özellikle aşırı televizyon izleme ve karşısında atıştırma ve kalorisi yüksek sıvı gıdaları tüketme çocuk ve adölesanlarda kilo artışının en önemli nedenlerinden biridir. Obezite sıklığı dört saatten daha fazla televizyon izleyen çocuklarda bir ya da bir saatten daha az televizyon izleyen çocuklara göre daha yüksek olarak saptanmıştır (Batch ve Baur 2005, Daniels ve ark 2005, Caballero 2004).

Diyet; özellikle çocukluk çağında yüksek yağ içerikli diyet alımı ve yüksek kalorili ve tatlandırılmış sıvı gıdaların tüketimi obezitenin en önemli etkenlerinden biridir. Ayrıca atıştırma ve hazır gıdaları tüketme de hızlı kilo almanın en önemli etkenleri olarak bildirilmektedir (Batch ve Baur 2005, Singhal ve ark 2007).

Sosyoekonomik kültürel düzey; gelişmiş ülkelerde sosyoekonomik düzeyi iyi olmayan ailelerin çocukları, gelişmekte olan veya fakir ülkelerde ise sosyoekonomik düzeyi iyi olan ailelerin çocuklarının daha kilolu olduğu bilinmektedir (Batch ve Baur 2005). ABD'de yapılan araştırmalarda özellikle küçük yerleşim bölgelerinde yaşamak, aile fertlerinin sayısının az olması (< 5 kişi), tek ebeveynli veya yaşlı ebeveynli olma, ebeveynlerin yaşlı olması, Afrikalı- Amerikalı veya Hispanik kökenli olmak çocukluk ve adölesan çağı obezitesini etkileyen önemli çevresel ve etnografik risk faktörleri olarak belirlenmiştir (Rosenbaum 2007).

Ülkemizde obezite daha çok yüksek ve orta sosyoekonomik düzeydeki bireylerde görülmektedir. Sosyoekonomik olarak orta düzeydeki ailelerde daha sık görülmesi ülkemizdeki orta sosyoekonomik düzeydeki insanların gelişmiş ülkelerdeki yoksul kesim gibi beslendiğini düşündürmektedir (Tüzün 1999).

Hastalıklar; çocuklarda görülen hipotiroidizm (hipotalamik, hipofiz veya tiroid kökenli olabilir), hi-perkortizolizm (Cushing sendromu; aydede surat, santral obezite, glikoz intoleransı, kısa boy ile karakterizedir), primer hiperinsülizm, psödohipoparatiroidizm, büyüme hormonu eksikliği (kısa boy, obezite, artmış kolesterol, yağ distribüsyon değişimleriyle karakterizedir) ve hipotalamik hasar (adiposit hipotrofisi, baş ağrısı, görme bozuklukları, hiperfaji, hipodipsi, aşırı uyuma, konvülziyonlar, santral hipogonadizm-hipotiroidizm, hipoadrenalizm, diabetes insipidus, hiperprolaktinemi, hiperinsülinizm ve tip IV hiperlipidemiyle karakterize olarak gelişebilir) obezitenin önemli nedenlerindendir. Ayrıca hipotalamik tümörler, infeksiyonlar, travmalar, vasküler lezyonlar ve sendromlar obeziteye neden olabilir (Singhal ve ark 2007, Daniels ve ark 2005, Leibel ve ark 2001).

İlaçlar; bazı antipsikotik ilaçlar (örn. risperidon, trisiklik antidepresanlar), bazı antiepileptik ilaçlar (sodyum valproat), sülfanilüre grubu ilaçlar ve glikokortikoidlerin kilo alınmasına neden olabileceği bildirilmektedir (Singhal ve ark 2007, Vieweg ve ark 2005).

1.5.4. Psikolojik Faktörler

Obezite ve psikolojik etmenler arasında bir ilişki olduğu kabul edilmektedir. Çocukluk veya adölesan çağında gelişen depresyon ve beraberinde yeme problemleri (aşırı yeme, geceleri yeme) obeziteye neden olabilir. Ayrıca, anne-baba çocuk arasındaki olumsuz ilişkiler çocuğun ruhsal yapısını etkileyip aşırı yemeye neden olabilmektedir (Batch ve Baur 2005, Singhal ve ark 2007).

Bazı çocuklarda psikolojik sorunlara tepki olarak aşırı iştahsızlık görülebileceği gibi, bazılarında bu tepki fazla yeme şeklinde ortaya çıkar. Anne baba ve çocuk arasındaki ilişkiler, ev ortamındaki problemler, arkadaş grupları tarafından kabul edilmeme, derslerdeki başarısızlıklar bireyin ruhsal yapısını etkileyerek beslenme bozukluklarına neden olmaktadır (Şarbat ve Demirkol 1999, Babaoğlu ve Hatun 2002, Yiğit ve ark 2002).

Obez çocuklarda özellikle puberte döneminde arkadaş edinememe, grup faaliyetlerine katılmama gibi ortaya çıkan psikolojik bozukluklar çocuğun obezite derecesini arttırmaktadır (Cinaz ve Bideci 2003). Nadir olarak obezite, psikiyatrik bir

hastalığa eşlik edebilir. Mental retarde çocuklarda da obezite sıklığı yüksektir (Günöz ve ark 2002).

1.5.5. Nörolojik Faktörler

Beyin hasarı, beyin tümörleri, kraniyal radyasyona maruz kalma gibi nedenlerle obezite gelişebilir (Batch ve Baur 2005).

1.5.6. İntrauterin Etkiler

İntrauterin dönemdeki maternal faktörlerin, postnatal obezitede etkili olduğu bugün bilinmektedir. Örneğin, İkinci Dünya Savaşı sırasında gebe olan ve gebeliğinin ilk iki trimestrinde ağır açlık yaşayan gebelerin doğan çocuklarında, 8 yaşında iken obezite sıklığı iki kat fazla bulunmuştur. Düşük doğum tartısının erişkin yaşlarda abdominal yağlanmaya neden olduğu da gösterilmiştir. Diyabetik anne çocuklarında 8 yaşlarında obezite oranı yüksek bulunmuştur (Günöz ve ark 2002).

1.5.7. Davranışsal Faktörler

Beslenme alışkanlıkları; beslenme, insanın büyüme, gelişme ve sağlıklı yaşayabilmesi için gerekli olan besin öğelerini yeterli miktarda alıp vücudunda kullanmasıdır. Besin öğeleri, vücudun gereksinimi kadar alınmaz ise "yetersiz beslenme", gereğinden çok alınırsa "dengesiz beslenme" oluşur (T.C. Sağlık Bakanlığı 1997). Okul çağı çocukları sürekli büyüme ve gelişme sürecinde olup beslenme sorunlarından en fazla etkilenen gruptur (Çivi 2005). Beslenme sorunları ile çocukların vücut yapısı arasında doğru orantılı bir ilişki söz konusudur. Boy kısalığı, düşük ağırlık ve obezite beslenme sorunları ile oluşabilen problemlerdir (Lifshitz ve ark 1997, Dündar ve ark 2000).

Çocuklukta yanlış ve dengesiz beslenme alışkanlıkları sonucu ortaya çıkan sorunların başında şişmanlık gelmektedir. Yaşamın ilk birkaç yılında yeni yağ hücrelerinin oluşum hızı özellikle fazladır. Yağ depolanması hızlandıkça yağ hücrelerinin sayısı da artar. Şişman çocuklarda yağ hücrelerinin sayısı çoğu kez normal çocuklardakinin yaklaşık üç katı kadardır. Puberteden sonra yağ hücre sayısı yaşam boyu hemen hemen aynı kalır (Peker ve ark 2000).

Günde üç veya daha fazla beslenen, öğünlerini düzenli tüketen kişilerde, günde bir veya iki kez düzensiz beslenenlerden daha az sıklıkta obeziteye

rastlanmaktadır (Kabalak 1995). Kahvaltı yapmama, akşam öğününe ağırlık verme, öğun aralarında kalorisi yüksek yiyeceklerin tüketilmeside obesiteye neden olabilen beslenme alışkanlıklarındandır (Gortmaker ve ark 1987).

Obeziteden korunabilmek icin, çocukluk dönemlerinden itibaren diyetin dengeli ve yeterli olması, diyetteki doymamış yağ oranının, tuzun ve rafine karbonhidratların alımının azaltılması gerektiği üzerinde durulmaktadır (Finberg ve Dweck 1986).

Fiziksel aktivite; her yaş grubundan insanın sağlığına yararlı olan düzenli fiziksel aktivitenin çocuklar ve gençler için de önemi büyüktür. Hareketsizliğin kemik döngüsüne olumsuz etkisi nedeniyle, çocukluktan erişkinliğe girerken kemik kütlesinin yeterli olabilmesi için kalsiyum alımı kadar kemiklerin ve kasların gerilmesini sağlayacak türde fiziksel aktivite yapılması da önemlidir. Fiziksel aktivitenin, obezitenin kontrolü ve önlenmesi, kalp ve akciğerlerin etkin bir şekilde çalışmasının yanı sıra iyi bir yaşam kalitesi için gerekli olan sosyal, fiziksel ve bilişsel gelişimi güçlendirdiği ve gelecekte ortaya çıkabilecek kronik dejeneratif hastalıkların risk faktörlerini azalttığı bilinmektedir. Çocukluk döneminde düzenli egzersiz alışkanlığı edinmenin erişkinlik döneminde devam edeceği varsayımı, fiziksel aktivitenin çocukluk çağındaki önemini bir kat daha artırmaktadır (Harrell ve ark 2003, Lasheras ve ark 2001).

Yetersiz fiziksel aktivite ve hareketsiz yasam biçimi çocukluk ve adölesan dönemde obezitenin oluşumunu arttıran nedenlerden biridir (Günöz 2001; Öztora 2005). Obez çocukların, obez olmayan yaşıtlarına göre daha az aktif oldukları belirtilse de, düşük düzeydeki fiziksel aktivitenin obezitenin nedenlerinden biri olduğu ifade edilmektedir (Aktaş 2001).

Fiziksel aktivite, iskelet kaslarının kasılması sonucunda üretilen bazal düzeyin üzerinde enerji harcamayı gerektiren bedensel hareketlerdir. Egzersiz, fiziksel aktivitenin alt sınıfı olarak kabul edilir. Planlı yapılandırılmış, istemli, fiziksel uygunluğun bir ya da birkaç unsurunu geliştirmeyi amaçlayan sürekli aktivitelerdir (Mehmetoğlu 2006).

Günümüzde düzenli fizik aktivite ve kilo verme programlarına odaklanan obezlerde mortalite oranlarında gerileme gözlenmektedir. Fiziksel aktivite şişman

çocuklarda yeterlidir ancak, yağlı ve şekerli yiyecek ve içeceklere aşırı düşkün oldukları gözlenir. Vücut kitle indeksleri bu yiyeceklerle orantılı olarak artar (Peker ve ark 2000).

Egzersiz, obezitenin önlenmesinde diyete destek veren en önemli yöntemdir. Egzersizin obezitenin komplikasyonları üzerine olumlu etkileri bilinmektedir. Egzersiz sırasında;

a- Glikojen depoları azalır,

b- Yağ oksidasyonu artar,

c- Yağ oksidasyonu ile yağ alım dengesi korunur,

d- Plazma insulin düzeyi düşer,

e- Yağ dokusunda üretilen leptin miktarı azalır,

f- Hipotalomusta üretilen kortikotrop serbestleştirci hormon miktarı artar (De Lateur 2000).

Fiziksel aktivitenin arttırılması zayıflama programı yapan kişiler için son derece önemlidir. Diyetle birlikte yapılan egzersiz, vücut kas kitlesinin korunumu ve yağ dokusunda kayıplarının artırması ve de bazal metabolik hızın azalmasının engellemesi nedeniyle önemlidir (Akbulut ve ark 2007).

Obezite sedanter yaşam biçiminin bir uzantısıdır. Obezite genellikle düşük fiziksel aktivite ile beraberlik göstermektedir (Fitzgerald ve ark 1997). Her türlü fiziksel aktivite enerji harcamasını gerektirir. Fiziksel aktivite ile enerji harcaması arasındaki etkileşim şişmanlığın oluşmasında önemli rol oynar (Peker ve ark 2000, Sothern ve Gordon 2003).

Düşük düzeyde fiziksel aktivite'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 (Fitzgerald ve ark 1997).

1.6. Obezitenin Ölçüm Yöntemleri

Vücutta bulunan yağ miktarının ölçümü için direkt laboratuar metotlar ve indirekt (antropometrik) yöntemler geliştirilmiştir (Gürel ve İnan 2001, Çiftçi 2006, Öztora 2005).

1.6.1 Direkt Laboratuar Yöntemler ile Yapılan Ölçümler

* İzotop ve kimyasal dilüsyon yöntemi (vücut suyu, vücut potasyumu),

* Vücut yoğunluğu ve hacmi (su altı ölçümü, pletismografik yöntem),

* İletkenlik total vücut elektriksel geçirgenlik (TOBEC), biyoelektrik impedans analizi (BiA),

* Görüntüleme yöntemleri Ultrasonografi (USG), bilgisayarlı tomografi (CT), manyetik rezonans (MRI), dual enerji x-ısını absorpsiyometresi (DEXA), tüm vücut nötron aktivasyon analiz (Çıtak ve ark 2007).

Direkt laboratuar yöntemlerinin kullanımı pratik ve ekonomik değildir. Ayrıca bu yöntemlerin birçoğunun çocuklarda uygulanması uygun olmadığı gibi çocuklar tarafından da tolere edilememektedir (Çiftci 2006, Gümüsler 2006).

Bu yöntemlerden biyoelektrik impedans analizi (BiA), ağrısız, kolay, doğrudan uygulanması, BiA cihazlarının taşınabilir olması ve vücut yağ yüzdesinin iyi bir belirleyici olması nedeniyle çocuk ve adölesanlarda da kullanımı giderek artmaktadır (Gümüşler 2006, Güney ve ark 2003, Çıtak ve ark 2007).

1.6.2 İndirekt Ölçümler

Antropometrik ölçümler beslenme durumunun saptanmasında, protein ve yağ deposunun göstergeleri olmaları nedeniyle önemlidir. Tek bir ölçüm (yaşa göre ağırlık, yaşa göre boy uzunluğu, yaşa göre baş çevresi gibi) veya boy uzunluğu ve vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlıkları ve/veya çevre ölçümleri birlikte kullanılarak değerlendirilmektedir (Pekcan 1999).

Antropometrik ölçümler hızlı, uygulanması kolay, pratik ve ucuz yöntemler olmakla birlikte, kullanılan araçların düzenli olarak kontrol edilmesi, ölçüm yapan kişilerin sürekli eğitilmesi, referans değerlerin bulunması ve kesişim noktalarının belirlenmiş olması gerekmektedir. En sık kullanılan yöntemler; boy uzunluğu ve

vücut ağırlığı, çevre ölçümleri ve vücut kitle indeksidir (VKİ) (Pekcan 2000, Poskitt 2000).

Boya göre ağırlık (rölatif ağırlık-ra); boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümleri obezite kliniklerinde ve saha araştırmalarında en çok kullanılan antropometrik ölçümlerdir. Boy uzunluğu, genelde vücut iskelet yapısı ve beslenme durumunun temel göstergesidir. Vücut ağırlığı ise basit ancak önemli bir morfolojik gösterge olup, büyüme hızı, obezite ve yetersiz beslenmenin saptanmasında kullanılır (Özenoğlu ve ark 1999).

Çocuklar ve adölesanlar obezite yönünden değerlendirilirken özellikle boyları göz önüne alınıp çocuğun ağırlığı ideal ağırlık ile karşılastırılmaktadır. İdeal ağırlığın tespit edilmesinde her ülke kendi standartlarını kullanmaktadır.

Yaş ve cinsiyete göre düzenlenmiş boy ve vücut ağırlığını gösteren çizelgeden yararlanılarak çocuğun boy yaşına uygun ağırlığı bulunur. Boyunun 50 persentilde olduğu yaşın 50 persentildeki ağırlığı o çocuğun ideal ağırlığıdır. (Rölatif ağırlık= hastanın ölçülen ağırlığı / aynı boydaki normal çocuğun ağırlığı x 100) Rölatif ağırlığın %120 üzerinde olması obezite kabul edilir (Öztora 2005).

Çevre ölcümleri; vücut dansitesi, yağsız vücut dokusu, adipoz doku kitlesi, total vucut protein kitlesi ve enerji depolarının göstergesidir. En sık üst orta kol, bel (abdominal), kalça, uyluk ve baldır çevreleri kullanılmaktadır (Pekcan 2000).

Cilt kıvrım kalınlıkları; çocuk ve adölesanlarda obezite değerlendirilmesinde kullanılan diğer bir yöntem ise cilt kıvrım kalınlığının ölçülmesidir. Obezitede yagın bir kısmı deri altında toplanır. Cilt kıvrım kalınlığının ölçümü kaliper adı verilen özel bir alet ile yapılır. En sık kullanılanlar “Harpenden” ve “Lange” kaliperleridir. Deri kıvrımları aletin uçları arasında tutturulur ve kalınlık göstergeden okunarak belirlenir. Cilt kıvrım kalınlığı ölçümünde triseps, biseps, subskapular ve suprailiak ve baldır (medial) bölgeler kullanılmaktadır. Bu bölgeler arasında da en yaygın olarak triseps cilt kıvrım kalınlığı ölçümü kullanılmaktadır. Triseps cilt kıvrım kalınlığı yaşa ve cinsiyete göre farklılık gösterebilmektedir. Yaşa göre belirtilen cilt kıvrım kalınlığı persentil çizelgelerine göre 85 persentil üzerindeki ölçümler aşırı kilolu, 95 üzerinde olanlar ise obez olarak değerlendirilmektedir. Fakat bu yöntem

deneyim gerektirir ve çocuklar cilt kıvrımı kalınlığı ölçümünden hoşlanmamaktadırlar (Çiftci 2006, Öztora 2005, Gürel ve İnan 2001).

Vücut Kitle İndeksi (VKİ)

Günümüzde obeziteyi belirlemek için Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından da kullanılan ve 1988'de Garrow tarafından tanımlanan tartı ve boy parametrelerinden yaralanılarak geliştirilen Vücut Kitle İndeksi (VKİ) kullanılmaktadır. Toplam vücut yağı ile korelasyon gösteren, ağırlığın boyun karesine (Ağırlık [kg]/Boy [m2]) bölünmesiyle bulunan bir indekstir (Garrow ve Webster 1985). VKİ'nin vücuttaki yağ miktarını %90'ın üzerinde doğrulukta gösterdiğini kanıtlamıştır (Damcı 1999).

Çocuklarda VKİ değerleri yaşa bağımlı referans değerleri olup birçok ülkede kendi populasyonu icin persantil eğrileri oluşturmuştur (Poskitt 2000). Çocuk ve adölesanlarda, VKİ'nin 85 persantilin üzerinde olması gelecek icin ciddi sağlık problemlerine yol açılacağının göstergesidir. VKİ, oldukça hassas, ucuz ve pratik bir obezite teşhis ve takip yöntemidir (Serter 1999).

Tablo 1.1. 2-18 yaş arası çocuklarda fazla ağırlık ve obezite icin sınır VKİ değerleri (Cole TJ ve ark 2000).

Yaş (yıl)	***Fazla ağırlık sınırı(kg/m²)***		***Obezite sınırı (kg/m²)***	
	Erkek	***Kız***	***Erkek***	***Kız***
2	18.4	18.0	20.1	20.1
2.5	18.1	17.8	19.8	19.5
3	17.9	17.6	19.6	19.4
3.5	17.7	17.4	19.4	19.2
4	17.6	17.3	19.3	19.1
4.5	17.5	17.2	19.3	19.1
5	17.4	17.1	19.3	19.2
5.5	17.5	17.2	19.5	19.3
6	17.6	17.3	19.8	19.7
6.5	17.7	17.5	20.2	20.1
7	17.9	17.8	20.6	20.5
7.5	18.2	18.0	21.1	21.0
8	18.4	18.3	21.6	21.6
8.5	18.8	18.7	22.2	22.2
9	19.1	19.1	22.8	22.8
9.5	19.5	19.5	23.4	23.5
10	19.8	19.9	24.0	24.1
10.5	20.2	20.3	24.6	24.8
11	20.6	20.7	25.1	25.4
11.5	20.9	21.2	25.6	26.1
12	21.2	21.7	26.0	26.7
12.5	21.6	22.1	26.4	27.2
13	21.9	22.6	26.8	27.8
13.5	22.3	23.0	27.2	28.2
14	22.6	23.3	27.6	28.6
14.5	23.0	23.7	28.0	28.9
15	23.3	23.9	28.3	29.1
15.5	23.6	24.2	28.6	29.3
16	23.9	24.4	28.9	29.4
16.5	24.2	24.5	29.2	29.6
17	24.5	24.7	29.4	29.7
17.5	24.7	24.8	29.7	29.8
18	25	25	30	30

1.7. Adölesanlarda Obezitenin Komplikasyonları

Çocukluk ve adölesan dönemdeki obezitenin önemli sağlık sorunlarına yol açabilecek fizyolojik ve psikolojik etkileri vardır (Dişcigil 2007). Bu dönemde oluşan obezitenin yetişkin dönemde görülen hastalıklar ile yakın ilişkisi vardır (Öztora 2005). Adölesan dönemde hızlı büyüme, yetişkinliğe geçişte direnç, orta sıklıkla hepatik steatoz, anormal glukoz metabolizması, uyku apnesi, polikistik over sendromu, kolelitiazis, ortopedik sorunlar, deri kıvrımlarında ve bacak aralarında sürtünme sonucu pişikler, 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, diyabet gibi hastalıkların çocukluk yaşlarında görülmesi, dislipidemi, azalmış hücresel immünite, obezitenin sık görülen komplikasyonlarındandır (Gümüşler 2006, Köksal ve Özel 2008, Atabek 2008). Bu dönemde ayrıca obezite ilgili olarak özgüven kaybı, yaşıtları ile ilişkilerden kaçınma, içe kapanma, sürekli dışlanma hissi gibi psikolojik sorunlarda yaşanmaktadır (Dişcigil 2007).

Tablo 1.2. Obezitenin komplikasyonları (Arslan 2005, Haris 2002, Kopelman ve Dunitz 2003).

1	Diyabetes mellitus, insülin direnci
2	Hipertansiyon
3	Dislipidemi
4	Kalp hastalığı: Aterosklerotik hastalık, konjestif kalp yetmezliği
5	Alveolar hipoventilasyon (Pickwick Sendromu)
6	Serebrovasküler hastalık
7	Kanser: Kolorektal, meme, endometriyum, over, safra kesesi, prostat kanseri
8	Safra kesesi hastalıkları: Taş, infeksiyon
9	Hepatosteatoz
10	Karaciğer sirozu
11	Osteoartrit
12	Sinir sıkışması
13	Venöz staz, derin ven trombozu, lenfödem
14	Gastroözefajiyal reflü hastalığı (GERD)
15	Üriner inkontinans
16	Reprodüktif disfonksiyon
17	PCOS
18	Gut, hiperürisemi
19	Uyku apnesi
20	Artmış intraabdominal basınç sendromu: Hiatus hernisi, fıtıklar
21	Psödotümör serebri
22	Gebelik komplikasyonları: Toksemi, diyabet
23	Cerrahi komplikasyonları: Pnömoni, yara infeksiyonu, tromboflebit
24	Psikolojik ve emosyonel problemler
25	Sosyal ve ekonomik problemler
26	Erken ölüm

1.8. Çocukluk ve Adölesan Obezitesinde Tedavi Yaklaşımları, Koruma ve Yöntem

Çocukluk ve adölesan dönemde görülen obezite sorununun çözümünde konvansiyonel yöntemler ve konvansiyonel olmayan yöntemler kullanılabilir. Bu yöntemler şu şekilde sıralanabilir:

1.8.1. Konvansiyonel yöntemler

a. Diyet değişimi (Singhal ve ark 2007, Schwimmer 2004),

b. Fiziksel aktivitenin artırılması / hareketsiz hayat tarzının ortadan kaldırılması (Batch ve Baur 2005, Caballero 2004, Isganaitis ve Levitsky 2008),

c. Davranış tedavisi ve kilo kontrol programlarının uygulanması (Steinbeck 2005, Durant ve Cox 2005).

1.8.2. Konvansiyonel olmayan yöntemler

a. Çok düşük kalorili diyetler (Batch ve Baur 2005),

b. İlaç tedavisi,

c. Bariyatrik ameliyatlar (Singhal ve ark 2007; Durant ve Cox 2005),

d. Diğer yöntemler; yoga, meditasyon, spiritüel yaklaşım, bilinç kontrolü, klinik hipnoz, visualizasyon, akupunktur ve herbal preparat ve gıda suplemanı uygulanması (Mc Clafferty 2007).

1.9. Obezite Tedavisinde Koruma ve Yöntem

Ailelerin, çocuklar için olumlu model oluşturmaları açısından bilinçlendirilmeleri ve koruma programı sürecine katılmaları, programın başarıya ulaşması için çok önemlidir. Program aile hazır olduğunda başlatılmalı ve öncelikle obezitenin tıbbi komplikasyonları hakkında bilgi verilmelidir. Bilgilendirme sonrası çocuğun beslenmesi ve fiziksel aktivite izlemi öğretilmelidir(Fowler ve ark 2004).

Çocuk, ailenin aldığı yiyecekleri tüketir. Bu nedenle, çocuğa olumlu beslenme alışkanlığı kazandırmanın ilk adımı yağ ve şeker içeriği düşük, taze gıdaların, hazır yiyeceklere tercih edilmesidir. Yağdan alınan günlük kalori miktarı toplam günlük kalori miktarının %30'unu geçmemelidir. Yemekler televizyon karşısında değil, aile ile birlikte sofrada yenmelidir. Tatlı, çikolata gibi kalorili gıdalar ödül olarak kullanılmamalıdır (Patient Information Collection 2004).

Ailece sağlıklı beslenmenin yanı sıra çocukların televizyon, bilgisayar gibi sedanter aktivitelerinin sınırlanıp çocukların fizik aktiviteye yönlendirilmeleri önerilmektedir. Amerikan Aile Hekimleri Birliği, fizik aktivitenin bisiklete binme, koşma, aktif takım oyunları gibi en az orta derecede ve her gün en az 30 dakika yapılmasını önermiştir (Moran 1999).

Bunun yanı sıra kreş, anaokulu, ilk ve ortaöğretim okullarında sürekli ve düzenli sağlıklı beslenme programlarının uygulamaya konması hatta eğitim-öğretim müfredatında yer alması için çaba harcanması obezite ile mücadelenin sürekliliği açısından çok önemlidir. Okullarda uygulanan beslenme programlarının olumlu sonuçları bildirilmiştir (Fowler ve ark 2004).

Okullarda çocuklara sunulan tüm içecek ve yiyecekler sağlıklı beslenme standartlarına uygun olmalıdır. Fiziksel aktivite ise uygulamada olan beden eğitimi ders saatlerinin dışında her gün düzenli yapılabilir hale getirilmelidir (Patient Information Collection 2004).

Obeziteyle mücadele sağlık politikalarının içinde yer almalıdır. Çocuk ve gençlere yönelik reklamlar, sağlıklı beslenme ve yaşam tarzına ilişkin örnekler içermelidir. Başta birinci basamak hekimleri ve hemşireleri olmak üzere tüm sağlık çalışanları, çocukların ve ailelerinin dikkatini vücut kitle indeksi (VKİ) izlemine

çekmeli ve düzenli programlarla koruyucu önlemleri onlarla paylaşmalıdırlar. Deckelbaum ve arkadaşları çocukluk çağı obezitesine yönelik yönetim planı oluştururken üç basamaklı bir koruma stratejisi takip edilmesini önermektedirler. İlk basamak "Primordial Koruma" çocukluk çağı ve adolesan çağda normal VKİ'ni korumak, ikinci basamakta "Primer Koruma" kilolu, VKİ, 85-94 persantil arasındaki çocuk ve adolesanları obeziteden korumak, 3. basamak "Sekonder Koruma" VKİ, 95 persantilin üzerinde olan çocuklarda komplikasyon gelişimini azaltmak şeklinde planlanmaktadır. Tüm basamaklarda, normal VKİ'ni korumak veya ulaşmak yer almaktadır (Deckelbaum ve Williams 2001).

1.10.Egzersiz ve Obezite

Aşırı yeme, fiziksel aktivitedeki azlık, psikolojik, metabolik ve hormonal bozukluklar şişmanlığın oluşumunda etkili iken, erişkin şişmanların büyük çoğunluğunda, bu durumun başlangıcının çocukluk yaşlarına kadar uzandığı ve obez adölesanların %80,0'inin obez yetişkinler olduğu bilinmektedir (Gündağ 1993, Yiğit Ertekin, Altınkaynak, 2002).

Her yaş grubundan insanın sağlığına yararlı olan düzenli fiziksel aktivitenin çocuklar ve gençler için de önemi büyüktür. Hareketsizliğin kemik döngüsüne olumsuz etkisi nedeniyle, çocukluktan erişkinliğe girerken kemik kütlesinin yeterli olabilmesi için kalsiyum alımı kadar kemiklerin ve kasların gerilmesini sağlayacak türde fiziksel aktivite yapılması da önemlidir. Fiziksel aktivitenin, obezitenin kontrolü ve önlenmesi, kalp ve akciğerlerin etkin bir şekilde çalışmasının yanı sıra iyi bir yaşam kalitesi için gerekli olan sosyal, fiziksel ve bilişsel gelişimi güçlendirdiği ve gelecekte ortaya çıkabilecek kronik dejeneratif hastalıkların risk faktörlerini azalttığı bilinmektedir. Çocukluk döneminde düzenli egzersiz alışkanlığı edinmenin erişkinlik döneminde devam edeceği varsayımı, fiziksel aktivitenin çocukluk çağındaki önemini bir kat daha artırmaktadır (Harrell ve ark 2003, Lasheras ve ark 2001).

Yetişkinlerde düzenli fiziksel aktivite, yağsız vücut ağırlığında artış yağlı dokuda azalmaya neden olur. Egzersiz programının ilk döneminde vücut ağırlığında fazla bir değişiklik olmamasının nedeni budur. Üç ay gibi bir süre sonra yağsız vücut ağırlığı sabitleşir ve kilo kaybı hızlanır (Kokino ve ark 2006).

Vücutta yağ oranı arttıkça yağsız vücut kitlesi azalır, vücut ağırlığının kilogramı başına düşen aerobik kapasiteyi azaltmaktadır, dolayısıyla bir kilogram vücut kitlesini hareket ettirmek için gerekli oksidatif enerji metabolizmasını düşürmektedir. Vücudun yağsız kütle indeksi ile kuvvet ve endurans (dayanıklılık) arasında büyük bir ilişki bulunmaktadır (Akgün 1981, Cengiz 2001, Dönmez 1998).

1.10.1. Egzersiz ve Aerobik Kapasite

Aerobik yol, oksijenin ortamda bulunmasıyla karbonhidrat ve yağların su ve karbondioksite kadar parçalanması ile enerji elde edilmesini sağlamaktadır (Günay ve Cicioğlu 2000).

Aerobik güç; maksimal egzersiz esnasında bir dakikada bir kg kasta tüketilen maksimal oksijen miktarı olarak tanımlanmaktadır. Aerobik güç için; maksimal oksijen tüketimi (Maks VO2) ve kişinin vücudunun maksimum oranda oksijen kullanabilme yeteneği (aerobik kapasite) olmak üzere egzersiz fizyolojisi literatüründe aynı anlama gelen değişik terimler kullanılmaktadır (Şenel 1995).

Açıkada ve Ergen ise; dayanıklılığın tamamen organizmanın aerobik enerji üretimine bağlı olarak ortaya çıkan bir kondisyon özelliği olduğunu ve üç dakikalık bir sürenin üzerinde yapılan aralıksız çalışmaların zaman uzadıkça tamamen aerobik enerji sistemine dayalı olarak geliştirildiği sonucuna varmışlardır (Dönmez 1998).

Egzersiz sırasında ihtiyaç duyulan enerji, kas içinde depolanmış ATP-CP (adenozin trifosfat – kreatin fosfat) depolarından, anaerobik glikoliz, karbonhidrat ve yağların oksidasyonundan sağlanır. Bu kaynakların enerji üretim gücü ve kapasitesi birbirinden farklıdır. Örneğin, aerobik enerji yolunda yağların oksidasyonundan sentezlenen ATP daha fazladır. Bununla beraber ATP üretim hızı çok yavaştır. Bunun aksine kasta depolanmış ATP-PC çok hızlı bir şekilde ATP sağlar fakat toplam miktarı çok azdır (Bompa 1998, Fox ve ark 1999, Mc Ardle ve ark 2000, Sharon ve Denise 2003, Wilmore ve Costil 2004,Günay ve ark 2005).

Maksimal aerobik kapasite kardiyorespiratuvar dayanıklılık kapasitesinin veya kondisyonunun en iyi kriteri olarak kabul edilir. Burada solunum-dolaşım sisteminin elele çalıştığı bir gerçektir. Düzenli ve giderek artan kontrollü antremanlarla kişinin maksimum oksijen tüketimi belirgin derecede artar. Ayrıca kişinin maksimal solunum dakika volümü ve maksimal kalp dakika volümü de artar (Akgün 1994).

Astrand ve Rodahl; maksimal aerobik kapasitenin bireyin yaşına, ağırlığına, cinsiyetine, vücut yapısına, kondisyon düzeyine göre değiştiği gibi bazı ırk ve çevre

faktörlerinin de etkisi altında kalabileceğini söylemektedir (Astrand ve Rodahl 1986).

Obezlerde günlük yaşamda kardiyovasküler endurans önemlidir. Bununla dolaşım ve solunum sistemleri güç kazanır. Kasların 1/6'sını aynı anda beş dakikada çalıştıran zayıflama programları, düşük dirence karşı çok sayıda tekrarlanan ritmik hareketler, endurans düzeyini artırır. Endurans düzeyi, vücudun bir dakikada tükettiği O2 miktarının (VO2 max) spirometrik ölçümleriyle değerlendirilir. Aerobik egzersizler vücuda güç kazandıran ve O2 kullanım oranını artıran aktivitelerdir. Bunlar kilonun geri alınmasını önler, yağ kitlesinin kaybını artırır, enerji tüketim ve alımını dengeler, plazma insülin düzeyini ve yağ dokusunda üretilen leptin miktarını düşürür (Jurimae ve Jurimae 2005, Kim 2004).

Aerobik egzersizler; büyük kas gruplarının ritmik ve dinamik olarak kasıldığı egzersizlerdir. Düzenli yapılan aerobik egzersizlerin fonksiyonel iş kapasitesini ve günlük yaşam aktivitelerinde toleransı arttırdığı, psikolojik stresi azalttığı, hormonla değişikliklere yol açtığı, kalp hastalığı ve diabet riskini azalttığı ve sağladığı değişikliklerle yaşam kalitesini arttırdığı bilinmektedir (Tosun 2003).

Günlük yaşamımızın bir parçası olan en basit aerobik egzersiz yürümedir (Rippe ve Hess 1998, Jakicic 2002). Merdiven çıkma, dans etme, step yapma, bisiklete binme, yüzme yaşamımızın içinde olan aerobik aktivitelerdir. Bu aktiviteler yaşam tarzı haline getirilirse obezitede kilo kaybı sağlanır (Pinto ve Szymanski 1997). Bunlar temelde düzenli, belirli sürede, büyük kas guruplarını aynı anda çalıştıran ve nabız atım hızını en fazla %75 oranında artıran çalışmalardır. Egzersiz aktiviteleri sürerken arteryel tansiyonda ve nabız ritminde aşırı yükselme veya düşme yorgunluk belirtisidir ve çalışmalar durdurulmalıdır (Torrance ve ark 2002).

1.10.2. Egzersiz Sırasında Substrat Kullanımı

Egzersiz sırasında oksijen tüketimi artar ve egzersiz yapan kaslarda yakıt olarak kullanılmak üzere hazır bulunan artmış miktarda substratın sağlanması gerekir. SSS' in artan aktivitesi, substratların vücuttaki depolarından mobilizasyonunda önemli rol oynar. Hormonal değişiklikler (insülin, glukagon, büyüme hormonu, adrenalin) SSS'in etkilerini destekler. Ayrıca SSS oksijen ve

substratların kaslara taşınması, atık ürünlerin kaslardan uzaklaştırılması için gereken kardiyovasküler adaptasyonları düzenler.

Submaksimal aerobik egzersizin ilk dakikaları sırasında, kas glikojeni ana enerji kaynağı olarak yıkıma uğrar. Egzersiz devam ettikçe, kanla taşınan substratlar (glukoz, esterleşmemiş yağ asitleri) daha önemli hale gelir. Kan glukoz konsantrasyonu yorucu olmayan egzersizde genellikle değişmediği halde kan glukoz çevrimi artar.

Karaciğer artmış hepatik glikojenoliz ve glukoneogenez yoluyla ek glukoz sağlar. EYA'nın kan konsantrasyonu başlangıçta düşer; dinlenme düzeylerinin üstündeki uzun süreli egzersizde bir artış gösterir ki bu durum adipoz doku lipolizinin kasın yağ kullanımı ile bire bir uyum içinde olmadığını göstermektedir. Egzersiz sırasında kullanılan bir başka yağ asidi kaynağı, iskelet kaslarında bulunan trigliserid depolarıdır. Orta dereceli yoğunluktaki bir egzersizde (%65 Maks VO2), yağ asitlerinin kullanımı artar ve bu yoğunluktaki uzun süreli egzersiz sırasında RQ' nun kademeli olarak düşmesinin de yansıttığı gibi, karbonhidratların kullanımı zaman içinde azalır (Romijn ve ark 1993).

Egzersiz sırasında kullanılan substrat karışımının bileşimi egzersizin yalnızca süresine değil, aynı zamanda yoğunluğuna ve kişinin antrenman durumunada bağlıdır. Çok düşük yoğunluktaki egzersizde (%25 Maks VO2, yürüyüştekine yakın) plazma EYA temel enerji kaynağıdır. Egzersizin yoğunluğu arttıkça, plazma glukozunun ve kas glikojeninin mutlak katkısı artar, EYA'nınki ise azalır (Romijn ve ark 1993). Kastaki trigliseridlerin katkısı, orta derceli yoğunluktaki egzersizde en fazladır (%65 Maks VO2). Bu egzersiz yoğunluğunda dört majör substrat da (plazma EYA, plazma glukozu, kas glikojeni ve trigliserid) enerji üretimine önemli ölçüde katkıda bulunur. Bu zindeliği artırmak için genellikle seçilen egzersiz yoğunluğudur. %85 Maks VO2 yüksek yoğunlukta, yağın mutlak oksidasyonu azalır ve glikojen daha önemli bir substrat konumuna gelir. Bu durum yalnızca eldeki yağ asitlerinin azalmış olmasına değil, aynı zamanda kasta oksidasyon kapasitesinin sınırlı olmasınada bağlı gözükmektedir. Egzersiz öncesi karbonhidrat içeren öğünler, egzersiz sırasında yağ oksidasyonunu azaltarak karbonhidrat oksidasyonunu arttırırlar (Coyle 1995).

1.11.Egzersiz Yoğunluğu ve Yağ Oksidasyonu

Yağlar, enerji sağlamalarının yanı sıra, yağda çözünen vitaminlerin vücutta kullanılmalarını sağlamaktadır. Ayrıca yağların birleşiminde yer alan ve vücut tarafından yapılmayan bazı yağ asitlerinin yiyeceklerle alınması, büyüme ve deri sağlığı için de önem kazanmaktadır (Hasbay ve Ersoy 2004).

Enerjiye gereksinim olduğu zaman karbonhidrat, yağ ve protein tüketilir. Tersi olarakta karbonhidrat, yağ ve protein fazla olduğu zamanda triaçilgliserol şeklinde depolanır. O andaki ihtiyaca ve metabolik kaynaklara bağlı olarak triaçilgliserol sentezi ve yıkımı gerçekleşir. Lipoliz oranları andrenalin, noradrenalin ve insulin hormonlarının da bulunduğu çok sayıdaki hormon düzenlemesine yüksek oranda bağlıdır. İnsulin, karbonhidratların triaçilgliserollere dönüşümünü sağlarken, glukagon ise yağ dokusundan yağ asitlerinin mobilizasyonunu stimüle eder (Ranallo ve Rhodes 1998, Baskol 2009).

Yediğimiz yiyeceklerle gereksinimden fazla tüketilen yağ ve proteinler yağ dokusuna dönüşerek vücutta depo edilmektedir. Her sağlıklı kişide belli oranda bulunması gereken yağ vücutta anatomik ve fizyolojik fonksiyonlar içi gereklidir. Doğumdan hemen sonra insan vücudunda yağ oranı %12 iken, 6 ay içerisinde hızla %30'a yükselmekte ve yürümeye başlayınca %18' e düşmektedir. Ergenlik çağında ise yağ birikimi artmaktadır. Büyüme tamamlandıktan sonra kadın, erkek arasında %5-12 oranında fark görülmektedir. Her iki cinste de 35 yaştan sonra 50-60 yaşa kadar her yıl 0,2-0,8 kg yağ ağırlığı kazanılmakta, kaslar zayıflamaktadır. Kilo aynı kalmasına karşın yağ kütlesinin artması, vücut yoğunluğunun azalmasına ve vücut hacminin genişlemesine neden olmaktadır. Vücutta bulunması gereken minimal yağ miktarı konusunda biyolojik bir eşik olduğu kabul edilmektedir. Bu eşiğin altına inildiğinde kişinin sağlığının tehlikeye gireceği bilinmektedir. Vücut yağ dokusu fazlalığı sağlık için risk oluşturmaktadır (Ersoy 2004).

Çocuklarda fiziksel aktivite düzeyini artırma enerji tüketimini ve kas oksidasyon kapasitesini artırmada önemli rol oynar. Bu yüzden, egzersiz sırasında yağ ve karbonhidrat kullanımı arasındaki dengenin kurulması yetişkinlere oranla çocuklarda daha az dikkat çekmesi oldukça şaşırtıcıdır. Buna göre, egzersiz sırasında yağ ve karbonhidrat metabolizmasını etkileyen faktörler belirlenerek, yetişkinlerle

kıyaslandığında çocuklarda enerji tüketiminde yağın daha fazla katkısının olduğu bilinmektedir. Ergenlik dönemimde ortaya çıkan enerji metabolizmasındaki değişiklikler erkeklerde testesteron, kızlarda östrojen ve progesteron artışıyla alakalı pubertal olaylardan bağımsızdır. Son olarak, egzersiz sırasında yağ ve karbonhidrat dengesini düzenleyici mekanizmanın ne kadar iyi tanımlansa da çocuklara özel bilgi eksikliği vardır (Aucouturier ve ark 2008).

Performans ya da sağlıkla ilişkili olarak egzersiz sürecinde enerji metabolizmasının düzenlenmesinde yağ oksidasyon oranının artırılması önemlidir. Egzersiz sürecinde enerji metabolizması inceleyen çalışmalar egzersiz başlangıcında yağ oksidasyon oranı artsa da egzersizin şiddeti arttıkça karbonhidrat oksidasyon oranının daha fazla arttığını ortaya koymuştur. Bu sebeple vücut yağ yüzdesinin azaltılmasına yönelik sağlıkla ilgili egzersiz programlarında egzersiz yoğunluğu önem kazanmaktadır (Jeukendrup ve Achten 2001).

Bir gece açlık sonrası ihtiyaç olan enerjinin çoğu adipoz dokudaki triaçilgliserolden elde edilen okside yağ asitleri tarafından sağlanır. Maksimum oksijen tüketiminin (MaksVO2) %25-65'i aralığındaki hafif ya da orta yoğunluktaki egzersizlerde ise dinlenir durumdakinden 5-10 kat daha fazla yağ oksidasyonu sağlanır. Yağ dokusunda ve iskelet kaslarında bulunan endojen triaçilgliseroller dayanıklılık antrenmanları süresince önemli bir yakıt kaynağıdır. Egzersiz süresince artan triaçilgliserol kullanımı oksidasyon için adipoz ve kas içi triaçilgliserol deposundan iskelet kas mitokondrisine yağ asitlerinin dağıtımını kolaylaştıran ve enerji gereksinimini artıran sinirsel, hormonal, dolaşımsal ve kassal olayların ölçülü bir birleşimini temsil eder (Horowitz ve Klein 2000).

Herhangi bir besin maddesi alınmadığı zaman plazma esterleşmemiş yağ asidi konsantrasyonları egzersiz sonrası periyod sürecinde yağ oksidasyonu ile ilişkili olarak artarken, egzersizden hemen sonra karbonhidratça zengin besin maddesi alındığında başlangıçta yükselen plazma esterleşmemiş yağ asidi konsantrasyonları hızla azalmaktadır (Long ve ark 2008). Çok düşük yağ ve yüksek karbonhidrattan oluşan diyet açlık durumundaki egzersiz süresince kas içi trigliserid konsantrasyonunun azalmasıyla ilişkili olarak tüm vücut lipolizi, toplam yağ

oksidasyonunu ve plazma dışındaki yağ asit oksidasyonunu azaltmaktadır (Coyle ve ark 2001).

Orta ve yüksek şiddete yapılan egzersizler sürecinde baskın enerji kaynağı karbonhidratlardır. Bu durum egzersiz sonrası toparlanma sürecinde lipid oksidasyonu için oldukça önemlidir. Orta (% 45 Maks VO2) ve yüksek (%65 maks VO2) şiddette yapılan egzersizlerin toplam enerji harcaması eşitlendiği zaman egzersizler sonrası aynı toparlanma süresinde meydana gelen yağ oksidasyon oranları da eşittir (Kuo ve ark 2005).

Yüksek yoğunluktaki egzersiz süresince yağlar mobilize olarak hidrolize olur ve enerji sağlarlar. Yapılan çalışmalar Maks VO2'nin % 85'i düzeyinde yapılan egzersiz süresince karbonhidrat oksidasyonunun belirgin derecede arttığını göstermektedir (Wolfe 1998, Smith ve ark 2000).

Egzersizi takip eden gece süresince enerji harcamasının uyaranları erken toparlanma sürecinde kademeli olarak zayıflamaktadır, fakat ertesi sabah dinlenir durumdaki enerji harcamasının egzersiz yapılmadan önceki aynı zamandaki kontrol değerlerinden önemli düzeyde (%5) yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum yoğun egzersiz uygulamasının uzun bir süreç için hem enerji harcamasını hem de lipid oksidasyonunu harekete geçirdiğini göstermektedir (Bielinski ve ark 1985).

Egzersiz sürecinde yağ oksidasyon oranlarındaki değişim çoğunlukla egzersiz yoğunluğu ve süresi ile bağlantılı olsa da uygulanan egzersizin tipide önemlidir. Goto ve ark (2007), Orta yoğunlukta bir saat süreyle tek seferde ve iki bölüm halinde uygulanan aerobik egzersizlerin her ikisininde serum gliserol, büyüme hormonu, plazma epinefrin ve norepinefrin düzeylerini önemli ölçüde arttırdığını, fakat iki bölümde uygulanan tekrarlayan egzersizin tek seferde uygulanan egzersizden daha belirgin yüksek yağ oksidasyonu sağladığını tespit etmişlerdir.

Orta yoğunlukta 30-60 dakika süresince yapılan egzersiz ve antrenman tüm vücudun ya da kasların lipid kullanımı üzerine önemli fakat miktar olarak küçük etkileri vardır. Bölgesel ve toplam yağ birikiminin kontrolü için hem ölçülü diyet hem de düzenli fiziksel aktivite gereklidir (Friedlander ve ark 2007, Borer 2008).

Fiziksel aktivite düzeylerinin güvenilir ölçümlerinin, bu tür çalışmalardan elde edilebilmesinin güç olduğu hatırlanmalıdır; ancak bununla beraber, bu büyük çalışmalar, yüksek fiziksel aktivite düzeyinin, ağırlık artışı ve obeziteye karşı koruyucu etki gösterdiği düşüncesini desteklemektedir. Yüksek fiziksel aktivite düzeyine, planlı, yapılandırılmış, tekrarlanan ve bir amaca hizmet eden fiziksel aktivite olarak tanımlanan düzenli egzersiz ile ulaşılabilir (Vanbaak ve ark 2000).

Dayanıklılık antrenmanları submaksimal egzersiz sürecinde yağ oksidasyon oranları önemli derecede artırmaktadır. Çok sayıda deneğin katıldığı ve uzun süreli yapılan çalışmalar antrenmaların yağ oksidasyonunu submaksimal egzersiz sürecinde arttığını böylelikle karbonhidratların enerji kaynağı olarak kullanılmasını azalttığı bilgisini desteklemektedir. Çalışmaları daha çok normal kilolu erkeklerde yapılmasına rağmen bayanlarda, yaşlı bireylerde ve obezlerde de antrenmanın yağ oksidasyon oranlarını artırdığı gözlemlenmiştir (Achten ve Jeukendrup 2004). Dayanıklılık antrenmanlarının yağ asidinin mitokondri içine girişiyle ilişkili olarak bir dereceye kadar egzersiz süresince yağ oksidasyon oranlarını artırabileceğini belirtilmiştir. Bu durumun her bir mitokondriye karbonhidrat akışının azalması ve böylece kamitin palmitoyltransferase aktivitesinin artışıyla ya da basitçe mitokondri sayısının artarak toplam karnitin palmitoyltransferase aktivitesinin artmasıyla sağlanmış olabileceğini düşünülmektedir (Sidossis ve ark 1998).

2.GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma 02.04.2010 tarihli ve 2010/015 no'lu Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Etik Kurulu onayı ile yapılmıştır.

2.1. Katılımcılar

Araştırma, yaşları 12–15 arasında değişen normal kilolu, fazla kilolu ve obez olmak üzere toplam 26 erkek öğrencinin gönüllü olarak katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma grupları oluşturulurken kişisel ölçüm kayıtları tutulmuş ve kayıt sonuçlarına göre ölçüm grupları oluşturulmuştur.

2.2. Yöntem

Deneklerin fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin ölçümleri, Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu laboratuarında birer gün aralıklarla yapılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilere çalışmanın amacı ve onlar açısından önemi anlatılarak uygulanan testlere karşı istek ve motivasyon düzeyleri yükseltilmeye çalışılmıştır. Araştırma ile ilgili ölçüm ve test sonuçlarının kaydedilmesi için bilgi formu oluşturulmuştur.

2.3. Yapılan Ölçümler

2.3.1. Vücut Kompozisyonu Ölçümleri

Deneklerin boy ve vücut ağırlığı ölçümleri Seca marka mekanik boy-kilo ölçer ile gerçekleştirilmiştir. Ölçümler çıplak ayak ve çok hafif kıyafetlerle yapıldı ve ölçülen değerler boy için cm, vücut ağırlığı için kg cinsinden kaydedildi. Vücut kitle indeksi (VKİ) vücut ağırlığının (kg), boy uzunluğunun metre karesine (m^2) bölünmesiyle hesaplanmıştır (Tamer 2000).



Resim 2.1. Vücut Komposizyonu Ölçümleri

Öğrencilerin vücut ağırlığı sınıflaması (normal kilolu, fazla kilolu, obez) Amerikan Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri'nin (CDC) belirlediği VKİ yüzdelik kriterlerine göre yapılmıştır (Centers For Disease Control and Prevention 2011). Çalışma grupları oluşturulurken Dünya Sağlık Örgütü tarafından yayınlanan 5-19 yaş büyüme referans değerlerindeki persentiller dikkate alınarak çalışma grupları belirlenmiştir (World Health Organization BMİ For Age Boys 5 to 19 Years Percentiles 2011).

Ağırlık Kategorisi	**Yüzdelik Aralığı (%)**
Zayıf	5 persentilden daha az
Normal Kilolu	5-85 persentil arası
Fazla kilolu	85-95 persentil arası
Obez	95 persentil ve üzeri

Çevre Ölçümleri: Ölçümlerden önce titizlikle ölçüm yapılacak anatomik bölgeler belirlenmştir. Ölçümler vücudun ya da parçaların uzun eksenine dik açılarla alınmıştır. Ölçümlerdeki hata kaynağını en aza indirmek için, ölçümlerin derinin sıkılarak çukurlaştırılmamasına dikkat edilmiştir. Çevre ölçümleri göğüs, bel, kalça bölgelerinden alınmıştır (Zorba 2006).

Çap Ölçümleri: Ölçüm yapmadan önce vücuttaki uygun bölgeler belirlenmiştir. Çap ölçümleri, Harpenden marka kayan sürgülü kaliper ile bi-acromial, bi-iliac bölgelerinden yapılmıştır (Zorba 2006).

Antropometrinin ucu mümkün olduğu kadar çok basınç uygulayacak şekilde kullanılmış ve böylece aletin kemikle teması sağlanmıştır. Ölçümler 0,1 cm hassaslık seviyesinde kaydedilmiştir.

2.3.2. Biyoelektriksel İmpedans Analizi

Biyoelektriksel İmpedans Analizi (BİA), yağsız doku kitlesi ve yağın elektriksel geçirgenlik farkına dayalı bir analiz yöntemidir. Bu yöntemle vücut yağ yüzdesi ve yağ ağırlığı, yağ dışı doku oranı ve ağırlığı, sıvı oranı, toplam vücut suyu, bazal metabolizma hızı ve vücut direnci ölçülebilmektedir. BİA, dokulardan geçirilen alternatif akımı dokuya özgü dirence bağlı olarak bir voltaj düşürücü olarak gösterir. Kemik ve yağ dokusu gibi spesifik direnci yüksek bileflenler elektrik akımı geçişini zorlaştırırken iskelet kası ve visseral organlar gibi düşük dirençli bileşenler elektrik akımını kolayca geçirir. Tüm vücut ve bölgesel impedanstaki değişkenlik doku kompozisyonu ile ilişkilidir (Houtkooper ve ark 1996).

Vücut kompozisyonu Bodystat QuadScan 4000 cihazıyla BİA yöntemiyle belirlenmiştir. Çocuklara yapılacak olan BİA ölçümü yarım saatlik dinlenme sonrası supin pozisyonda yatırılarak yapılmıştır. Ölçüm yapılacak olan el ve ayak temizlenerek dört elektrod sağ el ve ayağa ikişer tane olacak şekilde bağlanmıştır. Uyarıcı elektrodlar el ve ayakların ikinci ve üçüncü metakarp ve metatarsal eklemlerinin dorsal yüzüne, kaydedici elektrodlar ise el ve ayağın dorsal yüzüne bağlanmıştır. Beşyüz mikroamper şiddetinde elektrik akımı verildi ve bu akım çocuklar tarafından hissedilemeyecek kadar düşük bir akımdı ve çıkan değerler okunarak kaydedilmiştir.



Resim 2.2. Biyoelektriksel İmpedans Analizi Ölçümü

2.3.3. Maksimal Aerobik Kapasite (MaksVO2)'nin Ölçülmesi

Öğrencilere 5 dakikalık yüksüz ısınma yaptırıldıktan sonra bisiklet ergometresinde (Monark 839E, Almanya) dakikada 60 pedal çevirme hızı ile 30 W yükle kademeli olarak artan egzersiz testi uygulanmıştır. Test süresince her 3,5 dk da bir yük 20 W artırılmış, öğrenciler egzersize devam edemeyeceklerini beyan ettiklerinde, maksimal kalp atım sayısına (220-yaş) ulaştıklarında yada solunum değişim katsayısı 1,1 'e ulaşınca test sonlandırılmıştır. Submaksimal bisiklet egzersizi süresince oksijen tüketimi (VO_2), karbondioksit üretimi (VCO_2), kalp atım hızı (HR) değişkenleri indirekt kalorimetre ($K4B^2$ Cosmed Srl, Roma, İtalya) ile takip ve kayıt edilmiştir.

2.3.4. Yağ ve Karbonhidrat Oksidasyonu Miktarının Hesaplanması

Egzersiz süresince katılımcıların maksimum oksijen tüketim değerlerinin %30-100 aralığındaki egzersiz yüklerinde meydana gelen yağ ve karbonhidrat oksidasyon miktarları (gr/dk), yağsız vücut ağırlığına göre düzeltilmiş dakikada gram cinsinden meydana gelen yağ ve karbonhidrat oksidasyon miktarları (gr/YVA/dk) Frayn (1983) 'ın aşağıda belirtilen stoichiometric eşitlikleri kullanılarak VCO_2 ve VO_2 (l/dk) değerlerinden hesaplanmıştır.

Karbonhidrat oksidasyonu= 4.55 VCO_2 – 3.21 VO_2

Yağ oksidasyonu= 1.67 VO_2 – 1.67 VCO_2



Resim 2.3. Submaksimal egzersiz protokolü

2.3.5.Beslenme Kontrolü

Deneklere çalışma boyunca yemek alışkanlıklarını ve fiziksel aktivite düzeyleri verilen talimatlar doğrultusunda düzenlenmiştir. Ölçümlerin gerçekleştirileceği gün egzersizden 2 saat öncesinde deneklerin standardize edilmiş kahvaltıyı yapmaları sağlanmıştır.

2.3.6. İstatiksel Analiz

Analizler SPSS 15.0 for Windows istatistik programında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada elde edilen tüm verilerin aritmetik ortalamaları, standart hata ortalamaları, minimum ve maksimum değerleri hesaplanmıştır. Verilerin normal dağılım ve varyans homojenliği incelendikten sonra uygulanacak istatistik analizlere karar verilmiştir. Normal kilolu, fazla kilolu ve obez grupların vücut kompozisyonu, aerobik kapasite değişkenlerinde ile egzersiz süresince belirlenen yoğunluk yüzdelerindeki yağ ve karbonhirat oksidayon miktarlarının gruplar arasında farklılık olup olmadığı tek yönlü varyans analiz ile test edilmiştir. Gruplar arasında istatistik olarak anlamlı faklılık tespit edilen değişkenlerde farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için Bonferroni çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Anlamlılık düzeyi $p<0.01$ ve $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

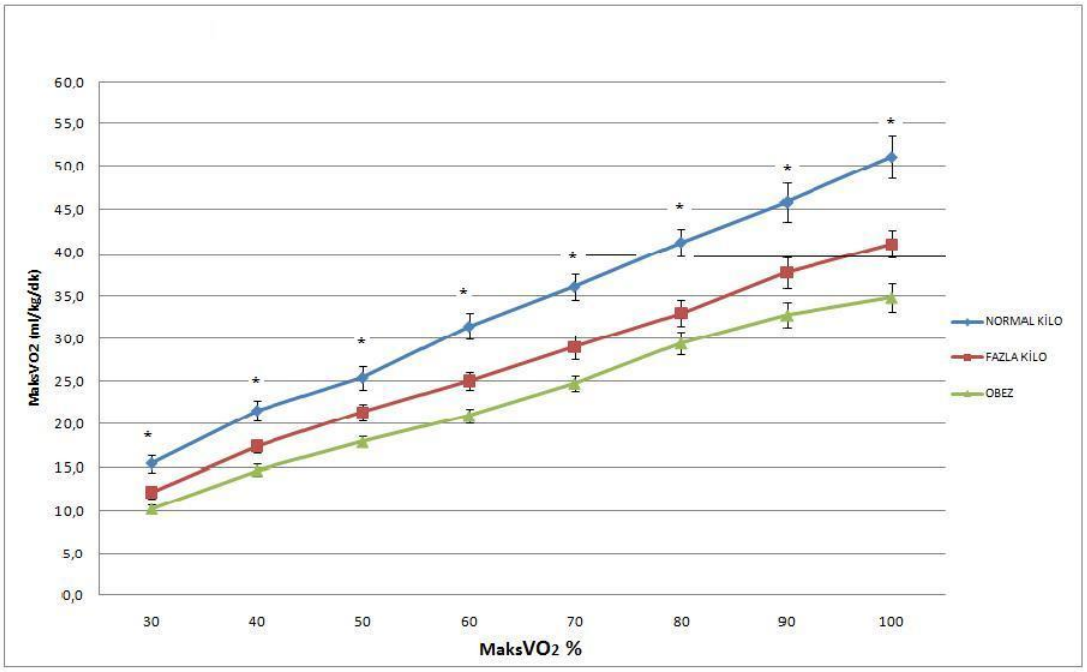
Çizelge 3.1. Çalışmaya katılan çocukların bazı fiziksel özellikleri

Değişkenler		n	Ort	SEM	Min	Maks	F
Yaş	Normal kilo	8	12,9	0,2	12,0	14,0	1,50
	Fazla kilo	8	12,8	0,3	12,0	14,0	
	Obez	10	13,4	0,3	12,0	15,0	
	Toplam	26	13,0	0,2	12,0	15,0	
Boy uzunluğu	Normal kilo	8	155,9	3,3	141,0	169,0	1,04
(cm)	Fazla kilo	8	157,6	3,0	143,0	172,0	
	Obez	10	162,0	3,1	149,0	174,0	
	Toplam	26	158,8	1,8	141,0	174,0	
Vücüt ağırlığı	Normal kilo	8	44,0[a]	2,6	32,5	54,0	14,28**
(kg)	Fazla kilo	8	56,8[a]	2,4	45,5	68,0	
	Obez	10	71,0[b]	4,6	51,5	96,5	
	Toplam	26	58,3	3,0	32,5	96,5	
VKİ	Normal kilo	8	18,0 [a]	0,5	15,7	20,3	41,88**
(kg/m^2)	Fazla kilo	8	22,8 [b]	0,3	21,9	24,0	
	Obez	10	26,8 [c]	0,9	23,2	31,9	
	Toplam	26	22,8	0,8	15,7	31,9	
Bel Çevresi	Normal kilo	8	63,1 [a]	1,8	58,0	72,0	29,81**
(cm)	Fazla kilo	8	77,8 [b]	2,7	64,0	87,0	
	Obez	10	90,2 [c]	2,7	77,0	106,5	
	Toplam	26	78,0	2,6	58,0	106,5	
Kalça Çevresi	Normal kilo	8	78,6 [a]	1,9	69,0	85,0	21,65**
(cm)	Fazla kilo	8	91,1 [b]	1,7	83,0	99,0	
	Obez	10	98,8 [b]	2,6	87,0	109,0	
	Toplam	26	90,2	2,1	69,0	109,0	
Biakromial Çap	Normal kilo	6	26,7	0,8	24,0	29,0	2,98
(cm)	Fazla kilo	8	26,8	0,4	25,5	28,5	
	Obez	10	28,3	0,5	25,5	30,3	
	Toplam	24	27,4	0,4	24,0	30,3	
Biiliak Çap	Normal kilo	6	24,5 [a]	0,8	22,0	27,5	4,75*
(cm)	Fazla kilo	8	27,4	0,9	24,5	31,5	
	Obez	10	29,3 [b]	1,2	24,5	35,1	
	Toplam	24	27,5	0,7	22,0	35,1	
Göğüs Çevresi	Normal kilo	6	71,8 [a]	2,6	65,0	82,0	5,11*
(cm)	Fazla kilo	8	77,9	2,1	69,5	86,0	
	Obez	10	84,2 [b]	2,9	64,5	96,0	
	Toplam	24	79,0	1,8	64,5	96,0	

Yağ Yüzdesi (%)	Normal kilo	7	17,0 [a]	1,4	10,1	21,3	26,12**
	Fazla kilo	8	28,4 [b]	2,2	18,4	35,0	
	Obez	10	32,6 [b]	1,0	28,7	38,9	
	Toplam	25	26,9	1,6	10,1	38,9	
Yağ Miktarı (kg)	Normal kilo	7	7,5 [a]	0,8	5,2	10,7	36,94**
	Fazla kilo	8	15,9 [b]	1,0	12,5	19,6	
	Obez	10	23,1 [c]	1,6	15,8	31,7	
	Toplam	25	16,4	1,5	5,2	31,7	
Yağsız Vücut Ağırlığı (kg)	Normal kilo	7	36,6 [a]	2,7	26,8	46,3	3,62*
	Fazla kilo	8	40,9	2,8	31,2	55,5	
	Obez	10	47,9 [b]	3,2	34,4	64,8	
	Toplam	25	42,5	1,9	26,8	64,8	
Maks VO_2 (ml/kg/dk)	Normal kilo	8	51,1 [a]	2,5	40,3	60,4	18,56**
	Fazla kilo	8	41,0 [b]	1,6	33,3	47,9	
	Obez	10	34,8 [b]	1,6	26,7	45,0	
	Toplam	26	41,7	1,7	26,7	60,4	
RER	Normal kilo	8	1,0	0,0	0,9	1,0	0,86
	Fazla kilo	8	1,0	0,0	0,9	1,0	
	Obez	10	1,0	0,0	0,9	1,0	
	Toplam	26	1,0	0,0	0,9	1,0	

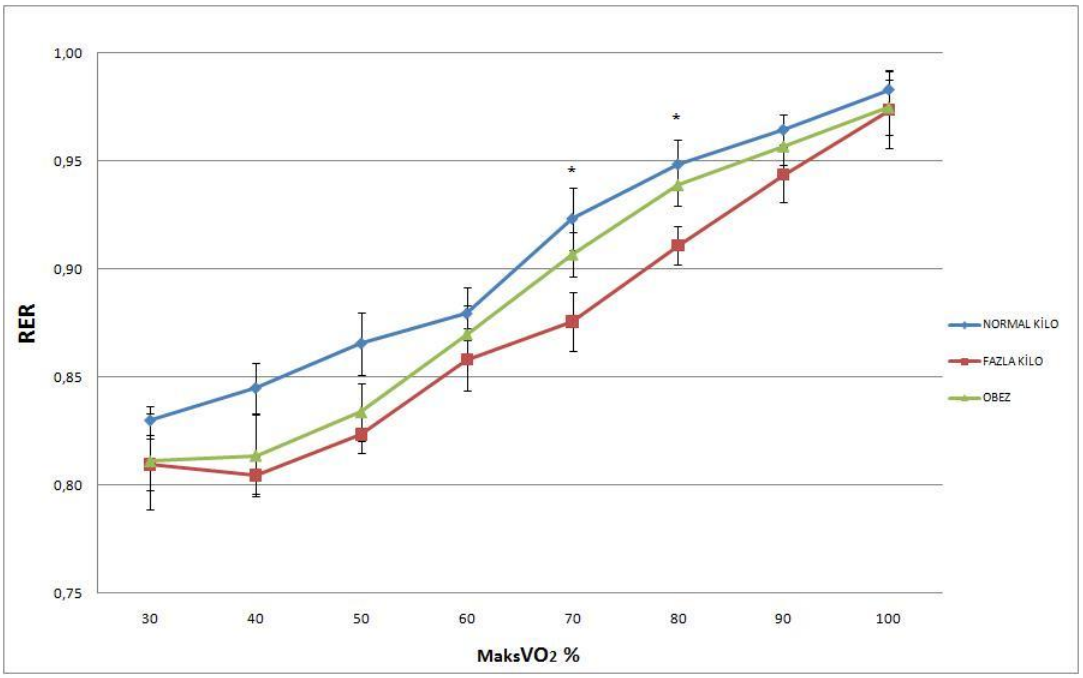
Ort±SEM: ortalama±standart hata ortalaması, *P<0.05; ** P<0.01; [abc] Tek yönlü varyans analizi sonucu gruplar arasında önemli farklılık tespit edilen değişkenlerde farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını tespit edilmesi için posthoc analiz uygulanmıştır (Bonferroni düzeltmesi, gruplar arası fark varlığında). Buna göre her bir değişkenin ortalaması için sütunda farklı harf taşıyan gruplar arasında önemli farklılık vardır.

Araştırmaya katılan çocukların yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi (VKİ), bel, kalça ve göğüs çevreleri, biakromial ve biiliak çap ölçümleri, yağ yüzdeleri, yağ miktarları, yağsız vücut ağırlıkları, maksimum oksijen tüketim kapasiteleri (Maks VO_2) ve solunum değişim oranları (RER) aritmetik ortalaması, standart hata ortalaması, minimum ve maksimum değerleri çizelge 1' de verilmiştir. Vücut kompozisyonu ve aerobik kapasite değişkenleri gruplar arasında önemli farklılıklar göstermektedir.



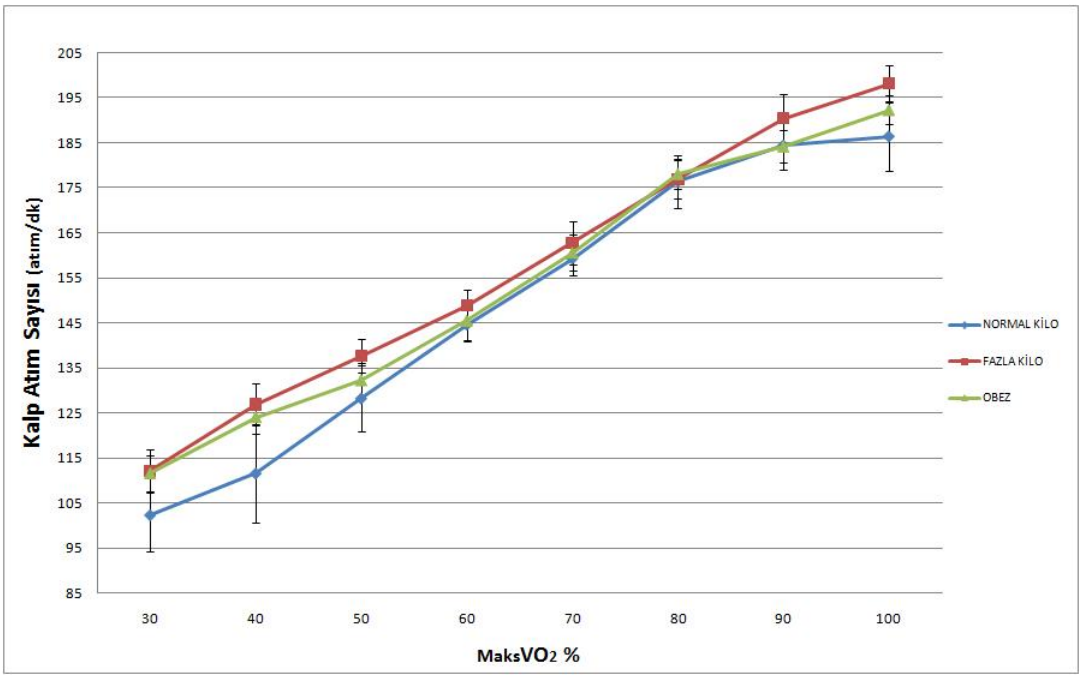
Grafik 3.1. Submaksimal egzersiz süresince maksimum oksijen tüketimindeki değişimler $^{*}P<0,05$

Grafik 3.1' de grupların submaksimal egzersiz süresince oksijen tüketim seviyelerindeki değişimler gösterilmektedir. Normal kilolu çocukların oksijen tüketim miktarı egzersiz süresince belirlenen tüm yoğunluklarda ($MaksVO_2$ %30-100) fazla kilolu ve obez çocuklara göre önemli düzeyde yüksektir ($p<0,05$). Fazla kilolu ve obez gruplarda ise önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$).



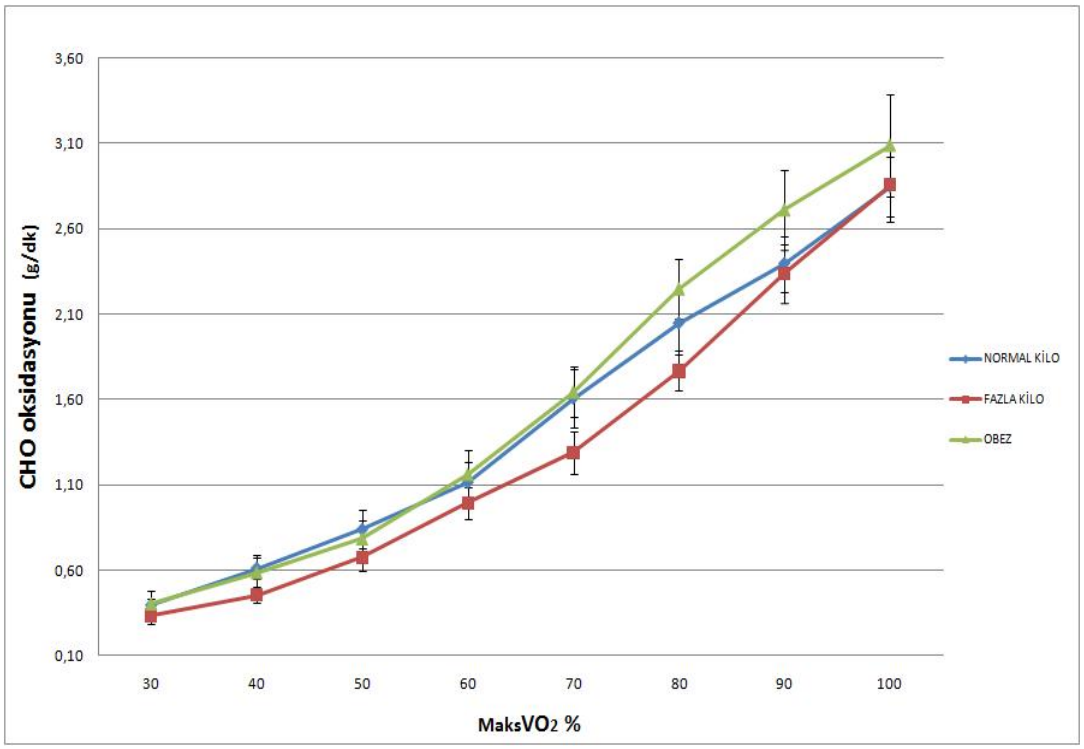
Grafik 3.2. Submaksimal egzersiz süresince grupların solunum değişim oranındaki değişimleri (RER) $^{*}P<0,05$

Grafik 3.2' de submaksimal egzersiz süresince grupların solunum değişim oranındaki değişimler verilmiştir. RER değeri Maks VO_2 'nin %70 ve %80 yoğunluğunda gruplar arasında önemli farklılık göstermektedir. Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan çoklu kaşılaştırma testi sonucu gruplar arasında farklılık tespit edilmemiştir.



Grafik 3.3. Submaksimal egzersiz süresince kalp atım sayısındaki değişimler

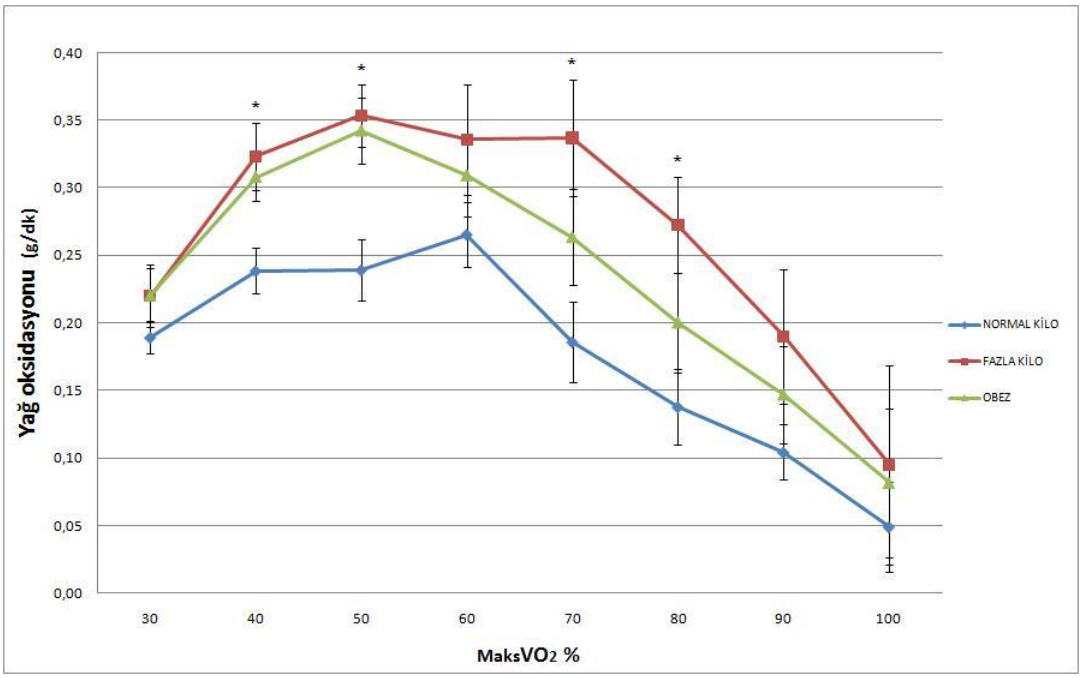
Grafik 3.3' de submaksimal egzersiz süresince kalp atım sayısındaki (atım/dk) değişimler görülmektedir. Egzersiz süresince bütün yoğunluklarda kalp atım sayısı gruplarda farklılık göstermemektedir ($p>0.05$).



Grafik 3.4. Submaksimal egzersiz süresince mutlak karbonhidrat (CHO) oksidasyonu

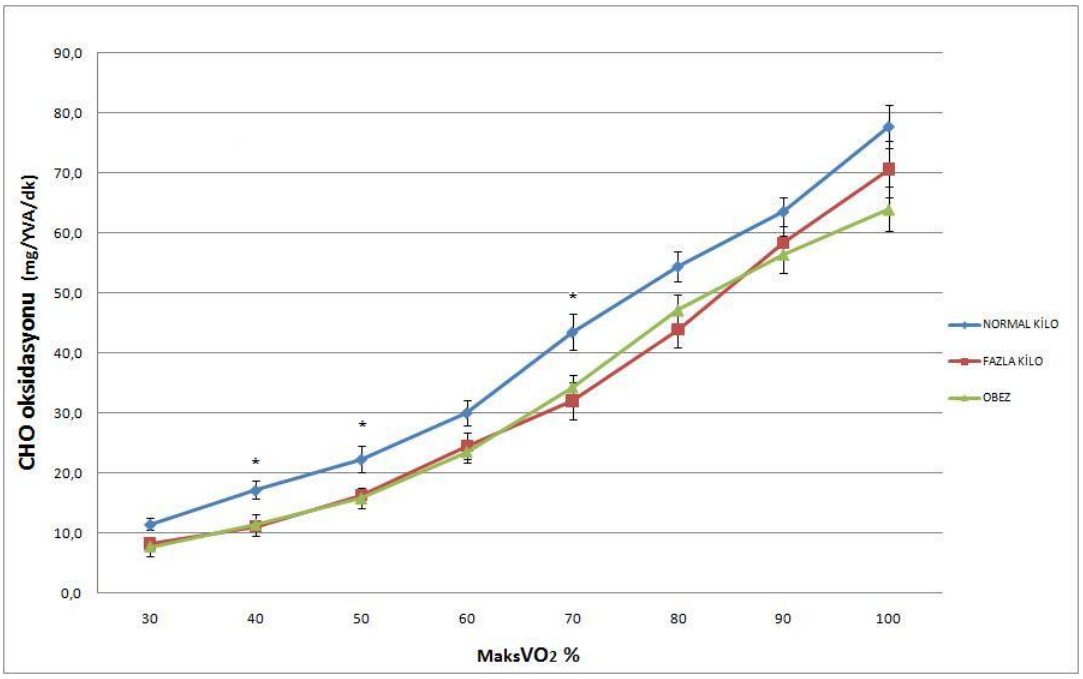
Grafik 3.4' de submaksimal egzersiz süresince mutlak karbonhidrat oksidasyon miktarlarındaki değişimler verilmiştir. Egzersiz süresince tüm yoğunluklarda meydana gelen karbonhidrat oksidasyon miktarı gruplar arasında önemli farklılık göstermemektedir.

.



Grafik 3.5. Submaksimal egzersiz süresince mutlak yağ oksidasyonundaki değişimler ve gruplar arasındaki farklılıklar $^{*}P<0,05$

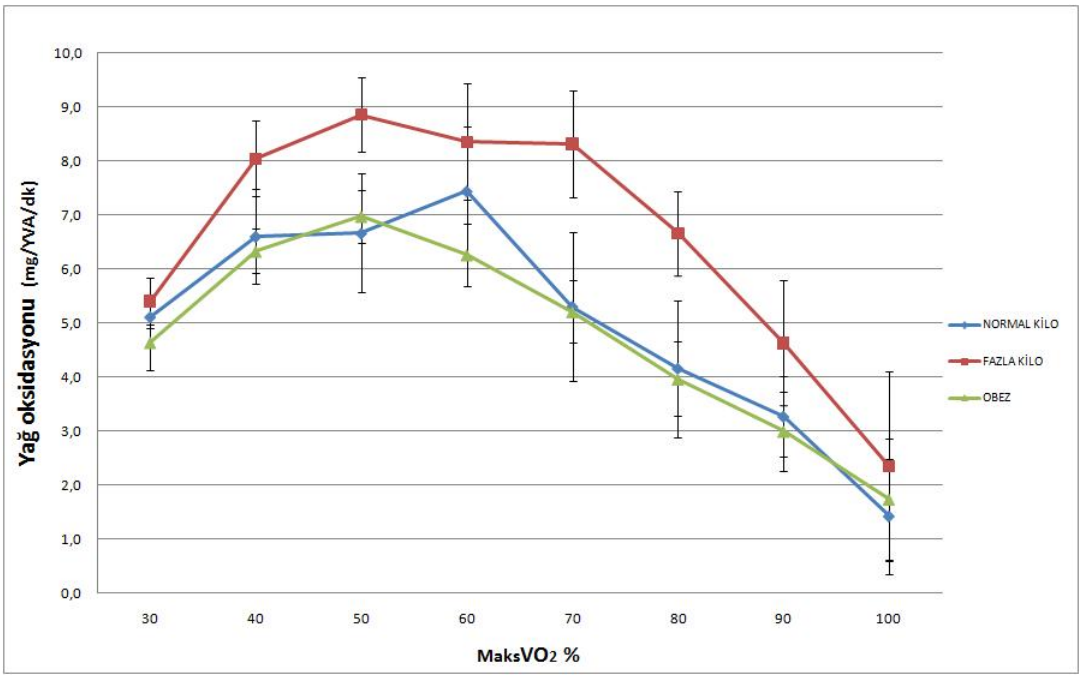
Grafik 3.5' de submaksimal egzersiz süresince mutlak yağ oksidasyonundaki (gr/dk) miktarındaki değişimler verilmiştir. MaksVO_2'nin %40, %70 ve %80 'indeki egzersiz yoğunluklarında sadece fazla kilolu ve normal kilolu çocukların mutlak yağ oksidasyon miktarlarında önemli faklılık tespit edilmiştir. MaksVO_2'ın %50'sindeki egzersiz yoğunluğunda hem fazla kilolu hemde obez çocukların mutlak yağ oksidasyon miktarı normal kilolu çocuklardan önemli düzeyde yüksektir ($p<0.05$).



Grafik 3.6. Submaksimal egzersiz süresince yağsız vücut ağırlığına göre karbonhidrat (CHO) oksidasyonundaki değişimler ve gruplar arasındaki farklılıklar

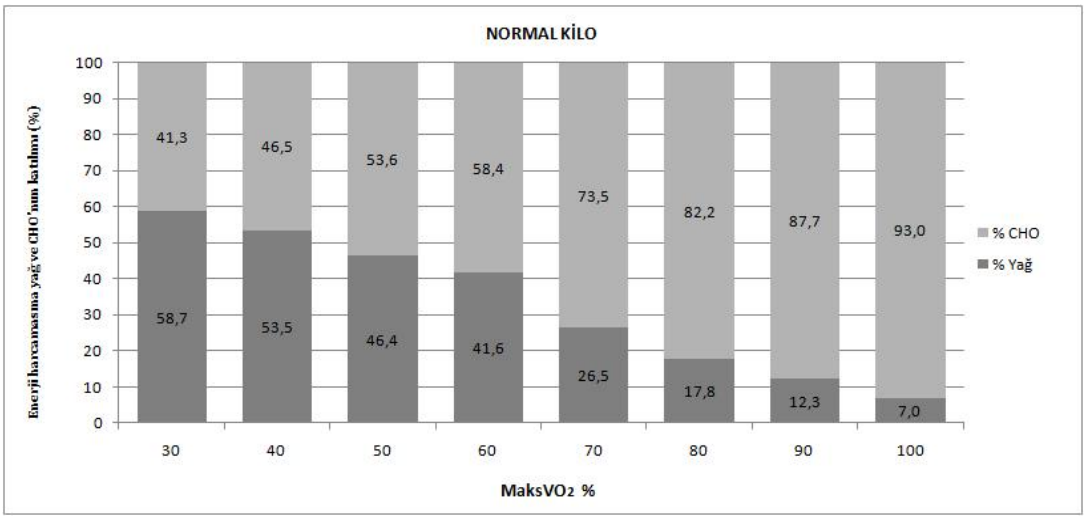
*P<0,05

Grafik 3.6' da submaksimal egzersiz süresince yağsız vücut ağırlığına göre karbonhidrat oksidasyon miktarındaki değişimler verilmiştir. Maks VO_2'nin %40, %50 ve %70'indeki egzersiz yoğunluklarında yağsız vücut ağırlığına göre karbonhidrat oksidasyon miktarları gruplar arasında farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Normal kilolu çocukların yağsız vücut ağırlığına göre karbonhidrat oksidasyon miktarı %40 egzersiz yoğunluğunda hem fazla kilolu hem de obez çocuklardan yüksektir, %50 egzersiz yoğunluğunda ise sadece obez çocuklardan, %70'de ise sadece fazla kilolu çocuklardan önemli düzeyde yüksektir ($p<0,05$).



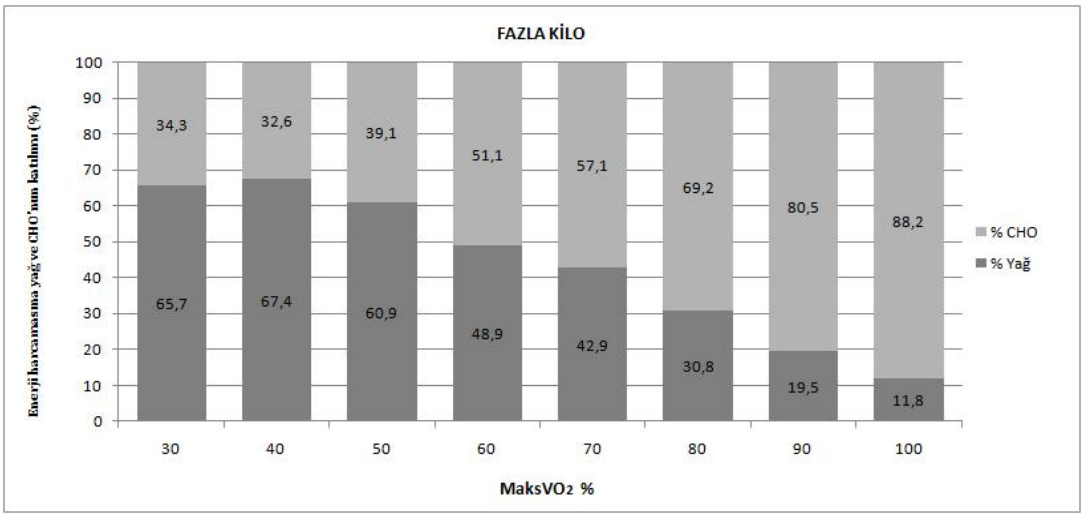
Grafik 3.7. Submaksimal egzersiz süresince yağsız vücut ağırlığına göre yağ oksidasyonundaki değişimler

Grafik 3.7' de submaksimal egzersiz süresince yağsız vücut ağırlığına göre yağ oksidasyon miktarındaki değişimler verilmiştir. Tüm egzersiz yoğunluklarında yağsız vücut ağırlığı göre yağ oksidasyon miktarındaki değişim gruplar arasında istatiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).



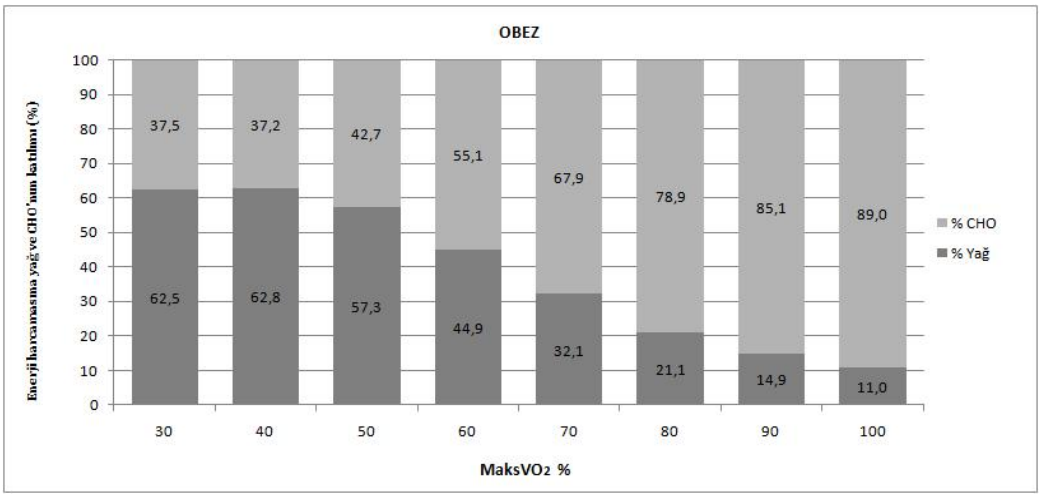
Grafik 3.8. Normal kilolu çocuklarda submaksimal egzersiz süresince oksijen tüketim oranlarına göre yağ ve karbonhidrat oksidasyonu'nun (CHO) enerji harcamasına katılım oranları

Grafik 3.8' de görüldüğü gibi normal kilolu çocukların submaksimal egzersiz süresince %30 şiddetindeki Maks VO_2 kapasitesinde yağ ve karbonhidrat oksidasyonu'nun enerji harcamasına katılım oranlarında yağ oksidasyonu daha yüksektir. Maks VO_2 arttıkça yağ oksidasyon oranı karbonhidrat oksidasyonuna göre daha çok azalmıştır.



Grafik 3.9. Fazla kilolu çocuklarda submaksimal egzersiz süresince oksijen tüketim oranlarına göre yağ ve CHO' nun enerji harcamasına katılım oranları

Grafik 3.9' da görüldüğü gibi fazla kilolu çocukların submaksimal egzersiz süresince %40 şiddetindeki Maks VO2 yağ ve karbonhidrat oksidasyonu'nun enerji harcamasına katılım oranlarında yağ oksidasyonu daha yüksektir. Maks VO2 arttıkça yağ oksidasyon oranı karbonhidrat oksidasyonuna göre daha çok azalmıştır.



Grafik 3.10. Obez çocuklarda submaksimal egzersiz süresince oksijen tüketim oranlarına göre yağ ve CHO' nun enerji harcamasına katılım oranları

Grafik 3.10' da görüldüğü gibi obez çocukların submaksimal egzersiz süresince %40 şiddetindeki maksimum oksijen tüketim kapasitesi yağ ve karbonhidrat oksidasyonu'nun enerji harcamasına katılım oranlarında yağ oksidasyonu daha yüksektir. Maks VO2 arttıkça yağ oksidasyon oranı karbonhidrat oksidasyonuna göre daha çok azalmıştır.

4.TARTIŞMA

Bu çalışma, obez çocuklarda egzersiz süresince maksimum yağ oksidasyonunu belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada 12–15 yaş aralığında 26 gönüllü çocuk denek olarak katılmıştır.

Çalışmamızda çocukların yaş ortalamaları (yıl), normal kilolu 8 çocukta 12,9±0,2 (yıl), fazla kilolu 8 çocukta 12,8±0,3(yıl), obez 10 çocukda 13,4±0,3 (yıl) olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda çocukların boy uzunluğu (cm), normal kilolu 8 çocukta 155,9±3,3 (cm), fazla kilolu 8 çocukta 157,6±3,0 (cm), obez 10 çocukta 162,0±3,1 (cm) olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda çocukların vücut ağırlığı (kg), normal kilolu 8 çocukta 44,0±2,6 (kg) fazla kilolu 8 çocukta 56,8±2,4, obez 10 çocukta 71±4,6 (kg) olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda çocukların VKİ (kg/m^2); normal kilolu 8 çocukta 18±0,5 (kg/m^2), fazla kilolu 8 çocukta 22,8± 0,3 (kg/m^2), obez 10 çocukta 26,8± 0,9 (kg/m^2) olarak bulunmuştur.

Aerobik güç; maksimal egzersiz esnasında bir dakikada tüketilen maksimal oksijen miktarı olarak tanımlanmaktadır. Aerobik güç, aerobik yolla enerji oluşumu sırasında ortaya konulabilen maksimum güçtür. Aerobik kapasite kişinin çalışma kapasitesini belirleyen bir kriterdir. Egzersiz fizyolojisi literatüründe aerobik güç ile birlikte birçok terim aynı anlamda kullanılmaktadır. Bunlardan biri maksimal oksijen tüketimidir. Kısaca Max VO_2 şeklinde ifade edilir. Bir diğer terim aerobik kapasitedir ki kişinin vücudunun maksimum oranda oksijen kullanabilme yeteneği ya da oksijenli enerji üretimi olarak tanımlanır. Aerobik güç kardiyak çıkış ve kas dokusunun kandan oksijen alabilme kabiliyeti ile sınırlıdır (Bompa 1998, Fox ve ark 1999, Mc Ardle ve ark 2000, Sharon ve Denise 2003, Wilmore ve Costil 2004, Günay ve ark 2005).

Aerobik kapasite maksimal oksijen tüketiminin bir işlevidir. Aerobik kapasiteyi geliştirmek için maksimum oksijen tüketim seviyesinin üzerinde antrenman yapmak çabucak oluşacak yorgunluğun çalışma hacmini azaltacağından

fazla etkili değildir. Diğer taraftan, uyum için gerekli olan minimal şiddet yaklaşık olarak MaksVO2' nin % 50'si veya maksimal nabzın % 75' i dir (Karatosun 2010).

Çalışmamızda çocukların Maks VO_2 kapasiteleri (ml/kg/dk), normal kilolu 8 çocukta 51,1±2,5 (ml/kg/dk), fazla kilolu 8 çocukta 41,0±1,6 (ml/kg/dk), obez 10 çocukta 34,8±1,6 (ml/kg/dk), olarak bulunmuştur. Zunquin ve ark (2009), ölçüm yaptığı obez erkek çocuklarda Maks VO_2 kapasitelerini; ergenlik öncesi çocuklarda 33,84±4,7 (ml/kg/dk), ergenlik dönemi çocuklarda 29,49±5,34 (ml/kg/dk), ergenlik sonrası çocuklarda 28,9±5,01 (ml/kg/dk) olarak bulmuş; Zunquin ve ark (2008), ölçüm yaptığı normal ve obez erkek çocuklarda Maks VO_2 kapasitelerini; normal çocuklarda 44,29±2,31 (ml/kg/dk), obez çocuklarda 29,49±5,34 (ml/kg/dk) olarak bulmuş; Lazzer ve ark (2007), ölçüm yaptığı obez ve obez olmayan erkek çocuklarında, Maks VO_2 kapasitelerini (ml/kg/dk), obez erkek çocuklarında 52,5±1,6 (ml/kg/dk), obez olmayan erkek çocuklarında 54,2±1,9 (ml/kg/dk) olarak bulmuştur. Çalışmamızda elde ettiğimiz değerler literatürle benzerlik göstermektedir.

Karbonhidratların, yağların proteinlerin içeriğindeki doğal kimyasal farklılıklarından dolayı karbon ve hidrojen atomlarını tamamıyle 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 (Respirator Quotient) veya Solunum Değişim Oranı (Respiratory Exchange Ratio [RER]) olarak isimlendirilir. RER=Karbondioksit Üretimi / Oksijen Tüketimi (VCO_2 / VO_2). Solunum değişim oranının istirahat ve aerobik egzersizler sırasında ki 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 RER değeri ve tüketilen oksijen miktarının mutlaka bilinmesi gerekir (Tamer 2000).

Çalışmamızda çocukların solunum değişim oranları (RER); normal kilolu 8 çocukta 51,1±2,5 (ml/dk), fazla kilolu 8 çocukta 41,0±1,6 (ml/dk), obez 10 çocukta 34,8±1,6 (ml/dk) olarak bulunmuştur. Çalışmamızda grupların solunum değişim oranları ve kalp atım sayılarında önemli farklılıklar tespit edilmemiştir.

Çalışmamızda normal kilolu çocukların, submaksimal egzersiz süresince maksimum oksijen tüketim miktarı %30-%100 egzersiz yoğunluklarında fazla kilolu ve obez çocuklara göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Egzersiz süresince karbonhidrat oksidasyonu değişimlerinde mutlak karbonhidrat oksidasyonunda önemli faklılık göstermezken çocukların yağsız vücut ağırlığına göre karbonhidrat oksidasyonu maksimum oksijen tüketim kapasitesinin %40, %50 ve %70 egzersiz yoğunluklarında önemli farklılık göstermektedir. Normal kilolu çocukların yağsız vücut ağırlığına göre karbonhidrat oksidasyon miktarı %40 egzersiz yoğunluğunda hem fazla kilolu hem de obez çocuklardan yüksektir, %50 egzersiz yoğunluğunda ise sadece obez çocuklardan, %70'de ise sadece fazla kilolu çocuklardan önemli düzeyde yüksek değerler elde edilmiştir.

Çocukların egzersiz süresince yağ oksidasyon değişimlerine bakıldığında; yağsız vücut ağırlıklarına göre yağ oksidasyonu değişimlerinde önemli farklılık tespit edilmemiştir; fakat mutlak yağ oksidasyon değişimlerinde maksimum oksijen tüketim kapasitesinin %40, %70 ve %80 egzersiz yoğunluklarında fazla kilolu ve normal kilolu çocukların yağ oksidasyonunda önemli farklılık tespit edilmiştir. %50 egzersiz yoğunluğunda ise fazla kilolu ve obez çocukların mutlak yağ oksidasyon miktarı normal kilolu çocuklardan önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Brandou ve ark (2006), ölçüm yaptığı ergenlik öncesi ve ergenlik sonrası obez erkek çocuklarda yağ oksidasyonundaki değişimlerde ergenlik öncesi obez erkek çocuklarda Maks VO_2 'nin %50 egzersiz yoğunluğunda, ergenlik sonrası obez erkek çocuklarda ise Maks VO_2 'nin %47 egzersiz yoğunluğunda meydana geldiğini bulmuşlardır.

Achten ve ark (2002), maksimum yağ oksidasyonunu elde etmek için egzersiz yoğunluğunun belirlenmesine yönelik çalışmalarında, yağ oksidasyon oranlarının geniş bir egzersiz yoğunluğu aralığında gözlemlendiğini, bununla birlikte maksimum yağ oksidasyonunun sağlandığı egzersiz yoğunluğunun üzerine çıkılmasıyla yağ oksidasyon oranlarında önemli düzeyde düşüşün görüldüğünü belirtmektedirler.

Zunquin ve ark (2009), ölçüm yaptığı obez erkek çocuklarda yağsız vücut ağırlığına göre yağ oksidasyonundaki değişimlerde Maks VO_2 'nin %20, %30, %40, %50 egzersiz yoğunluklarında ergenlik öncesi çocuklarda ergenlik dönemi ve

ergenlik sonrası obez çocuklara göre daha yüksek bulmuştur. Zunquin ve ark (2008), yapmış oldukları başka bir çalışmada ise ölçüm yaptığı normal ve obez erkek çocuklarda yağsız vücut ağırlığına göre maksimum oksijen tüketim miktarının %40, %50 ve %60 egzersiz yoğunluklarında yağ oksidasyonundaki değişimlerde normal kilolu çocuklarda obez çocuklara göre daha yüksek bulmuştur. Lazzer ve ark (2007), ölçüm yaptığı obez ve obez olmayan erkek çocuklarında ise yağ oksidasyonu değişimlerinde gruplar arasında önemli ölçüde farklılık görülmediğini bulmuştur.

Çalışmamızda normal kilolu çocukların submaksimal egzersiz süresince maksimum oksijen tüketim kapasitesinin %30 egzersiz yoğunluğundaki yağ ve karbonhidrat oksidasyonunun enerji harcamasına katılım oranlarında yağ oksidasyon oranı daha yüksek bulunmuştur. Egzersiz yoğunluğunun şiddeti arttıkça yağ oksidasyon oranı karbonhidrat oksidasyonuna göre daha çok azalmıştır.

Çalışmamızda fazla kilolu çocukların submaksimal egzersiz süresince maksimum oksijen tüketim kapasitesinin %40 egzersiz yoğunluğundaki yağ ve karbonhidrat oksidasyonunun enerji harcamasına katılım oranlarında yağ oksidasyon oranı daha yüksek bulunmuştur. Egzersiz yoğunluğunun şiddeti arttıkça yağ oksidasyon oranı karbonhidrat oksidasyonuna göre daha çok azalmıştır.

Çalışmamızda obez çocukların submaksimal egzersiz süresince maksimum oksijen tüketim kapasitesinin %40 egzersiz yoğunluğundaki yağ ve karbonhidrat oksidasyonunun enerji harcamasına katılım oranlarında yağ oksidasyon oranı daha yüksek bulunmuştur. Egzersiz yoğunluğunun şiddeti arttıkça yağ oksidasyon oranı karbonhidrat oksidasyonuna göre daha çok azalmıştır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

12-15 yaş aralığındaki çocuklarda yapılan çalışmamızda mevcut bulgular; normal kilolu çocukların, submaksimal egzersiz süresince maksimum oksijen tüketim miktarı %30-%100 egzersiz yoğunluklarında fazla kilolu ve obez çocuklara göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Çalışmamızda grupların solunum değişim oranları ve kalp atım sayılarında önemli farklılıklar tespit edilmemiştir.

Egzersiz süresince karbonhidrat oksidasyonu değişimlerinde mutlak karbonhidrat oksidasyonunda önemli faklılık göstermezken çocukların yağsız vücut ağırlığına göre karbonhidrat oksidasyonu maksimum oksijen tüketim kapasitesinin %40, %50 ve %70 egzersiz yoğunluklarında önemli farklılık göstermektedir. Normal kilolu çocukların yağsız vücut ağırlığına göre karbonhidrat oksidasyon miktarı %40 egzersiz yoğunluğunda hem fazla kilolu hem de obez çocuklardan yüksektir, %50 egzersiz yoğunluğunda ise sadece obez çocuklardan, %70'de ise sadece fazla kilolu çocuklardan önemli düzeyde yüksek değerler elde edilmiştir.

Çocukların egzersiz süresince yağ oksidasyon değişimlerine bakıldığında; yağsız vücut ağırlıklarına göre yağ oksidasyonu değişimlerinde önemli farklılık tespit edilmemiştir; fakat mutlak yağ oksidasyon değişimlerinde maksimum oksijen tüketim kapasitesinin %40, %70 ve %80 egzersiz yoğunluklarında fazla kilolu ve normal kilolu çocukların yağ oksidasyonunda önemli farklılık tespit edilmiştir. %50 egzersiz yoğunluğunda ise fazla kilolu ve obez çocukların mutlak yağ oksidasyon miktarı normal kilolu çocuklardan önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Normal kilolu çocukların submaksimal egzersiz süresince maksimum oksijen tüketim miktarının %30, fazla kilolu ve obez çocukların ise %40 egzersiz yoğunluklarında yağ ve karbonhidrat oksidasyonu'nun enerji harcamasına katılım oranlarında yağ oksidasyon oranı daha yüksek bulunmuştur. Maksimum oksijen tüketim miktarı arttıkça yağ oksidasyon oranı karbonhidrat oksidasyonuna göre daha çok azalmıştır.

Sonuç olarak, yapılan bu çalışmada elde edilen fiziksel ve fizyolojik veriler çocukluk çağı obezitesinde referans ve yapılacak çalışmalara ışık tutması için kılavuz olabilir.

Beden eğitimi dersleri de bu aşamada önemli rol üstlenebilir. Bu derslerin temel amaçlarından biri öğrencileri hem okul içi hem de okul sonrası yaşantılarında da fiziksel aktivitelere katılmalarını sağlayacak etkinliklere yer vermesi olmalıdır. Bunu sağlamak ve başarmak için, beden eğitimi öğretmenleri fiziksel aktivitenin sağlık üzerinde olan olumlu etkisini derslerinde, özellikle ilköğretim ve orta öğretim döneminde anlatmalı ve fiziksel etkinlikleri öğrencilerin hoş vakit geçirebilecekleri oyunlar şeklinde sunmalıdırlar. Beden eğitimi ve spor derslerinin haftada bir ya da iki ders saatinden çıkarılıp, uluslararası kurumlarca kabul edilen ve haftada 5 gün olmak üzere günde 60 dakika orta seviyede fiziksel aktivite sağlayabilecek konuma getirilmelidir.

Çocukların fiziksel aktivite ile birlikte dengeli beslenmesi obezitenin erken yaşlarda önüne geçilmesi ve önlenmesi için diğer bir husus. Çocuklarda kahvaltı öğünün ihmal edilmesi, teneffüs aralarında cips, şekerleme gibi atıştırmaların yapılması diğer öğünlerde fast-food türü hazır yiyeceklerin tercih edilmesi öncelikle ailenin ve okulların üzerinde durması gereken ve alınabilecek önlemler arasındadır.

Çocuklarımızı 21. Yüzyılın gelişen teknolojisine paralel olarak ailesinin ve okulunun desteği ile birlikte spora yöneltip ve onların ilerleyen yaşlarındada topluma sağlıklı birer birey olacağını ve bunun sonucundada üreten ve gelişen sağlıklı bir toplum olacağımızı unutmamalıyız.

6. ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Obez Çocuklarda Egzersiz Süresince Maksimum Yağ Oksidasyonunun Belirlenmesi

Hakan YILMAZ

BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ/KONYA-2011

Bu çalışmanın amacı, obez çocuklarda egzersiz süresince maksimum yağ oksidasyonunun belirlenmesidir. Çalışmaya yaşları 12-15 arasında değişen normal kilolu, fazla kilolu ve obez olmak üzere 26 çocuk gönüllü olarak katılmıştır. Fiziksel ve fizyolojik profiller; boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi (VKİ), bel, kalça ve göğüs çevresi ölçümleri, biakromial ve biiliak çap ölçümleri, maksimum oksijen tüketimi (Maks VO_2), vücut yağ miktarı, yağsız vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, solunum değişim oranları (RER), kalp atım sayısı, mutlak yağ ve karbonhidrat oksidasyonu, yağsız vücut ağırlığına göre yağ ve karbonhidrat oksidasyonu oranları egzersiz yoğunluklarına göre tespit edilmiştir.

Çalışmamızda normal kilolu çocukların, submaksimal egzersiz süresince maksimum oksijen tüketim seviyelerinde fazla kilolu ve obez çocuklara göre yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda grupların solunum değişim oranları ve kalp atım sayılarında önemli farklılıklar tespit edilmemiştir. Egzersiz süresince karbonhidrat oksidasyonu değişimlerinde mutlak karbonhidrat oksidasyonunda önemli faklılık göstermezken çocukların yağsız vücut ağırlığına göre karbonhidrat oksidasyonu maksimum oksijen tüketim kapasitesinin %40, %50 ve %70 egzersiz yoğunluklarında önemli farklılık göstermektedir. Çocukların egzersiz süresince yağ oksidasyon değişimlerine bakıldığında; yağsız vücut ağırlıklarına göre yağ oksidasyonu oranlarında önemli farklılık tespit edilmemiştir; fakat mutlak yağ oksidasyon değişimlerinde maksimum oksijen tüketim kapasitesinin %40, %70 ve %80 egzersiz yoğunluklarında fazla kilolu ve normal kilolu çocukların yağ oksidasyonunda önemli farklılık tespit edilmiştir. %50 egzersiz yoğunluğunda ise fazla kilolu ve obez çocukların mutlak yağ oksidasyon miktarı normal kilolu çocuklardan önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Bu çalışma, obez çocuklarda yapılacak hafif ve orta şiddetteki aerobic egzersizler çerçevesinde fiziksel ve fizyolojik değerler için yapılacak çalışmalara referans sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Obezite; yağ oksidasyonu; karbonhidrat oksidasyonu; aerobik egzersiz.

7. SUMMARY

Determination of Maximum Fat Oxidation During Exercise at the Obese Children

The objective of this study is to determine maximum fat oxidation during exercises in obese children. Normal weighted children between 12-15 years old range and overweight and obese totally 26 children participated to our study voluntarily. The rate of fat and carbohydrate oxidation based to pysical and psychological profiles; height, body weight, body mass index (VKİ), waist, hip and breast around measurements, biachromial and biiliac diameter measurements, maximum oxygen consuming (Max VO_2), body fat amount, lean tissue mass, body fat percentage, respiration exchange ratio (RER), number of hearth rate, absolute fat and carbohydrate oxidation (CHO), lean body mass (LBM) has been set stable accorduing to practice density.

In our study, the oxygen consuming level of normal weighted children during submaximal exercise period has been higher than overweight and obese children. In our study no any significant difference was determined at respiration exchange ratio and number of hearth rate of groups. During exercise period carbohydrate oxidation rates did not show important difference at the absolute carbohydrate oxidation but carbohydrate oxidation base to lean tissue mass of the children presents significant difference at maximum oxygen consuming capacity as 40%, 50% and 70% at the exercise intensity. When fat oxidation rates of children is considered during exercise period; no any significant difference was determined at the fat oxidation changes based to lean body mass; but at the absolute fat oxidation changes maximum oxygen consuming capacity was found significant difference at 40%, 70% and 80% exercise capacity at fat oxidation of overweighed and obese children than normal weighted children. Significant differences were determined at the fat oxidation of overweighed and obese children was found high in significant level than normal weighted children at 50% exercise density.

This study provides reference for the studies that will be performed at the scope of light and medium level aerobic exercises at the obese children for physical and psychological value.

Key Words: Obesity; fat oxidation; carbohydrate oxidation; aerobic exercise.

8. KAYNAKLAR

1. Achten J, Gleeson M, Jeukendrup AE. Determination of the exercise intensity that elicits maximal fat oxidation. Med Sci Sports Exerc. 2002, Jan;34(l):92-7.
2. Achten J, Venables MC, Jeukendrup AE. Fat oxidation rates are higher during running compared with cycling over a wide range of intensities. Metabolism. 2003, Jun;52(6):747-752.
3. Achten J, Jeukendrup AE. Optimizing fat oxidation through exercise and diet. Nutrition, 2004, Jul, Aug, 20 (7-8): 716-27.
4. Akbulut GÇ, Özmen MM, Besler T. Obezite, Bilim ve Teknik, Mart-2007.
5. Akış N, Pala K, İrgil E, Aydın N, Aksu H. Bursa ili Orhangazi İlçesi 6 Merkez İlköğretim Okulunda 6-14 Yaş Grubu Öğrencilerde Kilo Fazlalığı ve Obezite, Uludağ Tıp Fakültesi Dergisi, 2003,29(3): 17-20.
6. Aktaş Y. N. Konya İl Merkezinde Farklı Sosyo-Ekonomik Düzeydeki 9-11 Yaş Grubu Öğrencilerin Obezite Prevalansı ve Bunu Etkileyen Etmenler, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ev Ekonomisi Anabilim Dalı (Beslenme), Doktora Tezi, syf:1, Ankara, 2001.
7. Akgün N. Kadın Ve Spor, Spor Hekimliği Dergisi,1981, cilt:16, sayı:2.
8. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. 2 Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 1994.
9. Alikaşifoğlu A, Yordam N. Obezitenin tanımı ve prevalansı. Katkı pediatri Dergisi 2000, 21 (4): 475-481.
10. Altunkaynak BZ, Özbek E. Obezite Nedenleri ve Tedavi seçenekleri, Van Tıp Dergisi,2006, 13 (4): 138-142.
11. Arslan M. Obezite. Koloğlu Endokrinoloji-Temel ve Klinik (Erdoğan G, ed). 2. Baskı: Ankara, MN Medikal ve Nobel, 2005, 16: 785-803
12. Astrand PO, Rodahl K. Textbook of Work Physiology. Mc Graw-Hill Book Company, New York, 1986: 403.
13. Atabek E. Çocuk ve Adölesanlarda Obezite, www.konyadiyabet.com/obezted.asp, Erişim:29.07.2008
14. Aucouturier J, Baker JS, Duche P. Fat and Carbohydrate Metabolism during Submaximal Exercise in Children, Sports Med 2008, 38 (3): 213-238.
15. Babaoğlu K, Hatun Ş. Çocukluk Çağında Obezite. sted 2002, cilt 11, sayı 1, 8.
16. Baskol G. Triaçilgliserol sentezi. (16.05.2009).
17. Batch JA, Baur LA. 3. Management and prevention of obesity and its complications in children and adolescents, Med J Aust 2005, 182:130-5.
18. Baysal A. Diyet El Kitabı Hatipoğlu Yayınları, Yenilenmiş Dördüncü Baskı, Ankara, 2002.
19. Bielinski R, ScJhutz Y, Jequier E. Energy metabolism during the postexercise recovery in man. Am J ClinNutr, 1985, M;42(l):69-82.

20. Birch LL, Fisher JO. Development of Eating Behaviors Among Children and Adolescents, Pediatrics, 1998,101: 539-549.
21. Birch LL, Davison KK. Family Environmental Factors Influencing the Developing Behavioral Controls of Food Intake and Childhood Overweight, Pediatrics Clinics of North America,2001, 48(4): 893-907.
22. Bodur S, Uğuz M. 11-15 Yaş Çocuklarda Vücut Yağ yüzdesinin Beden Kitle indeksi ve Biyoelektriksel impedansı ile Değerlendirilmesi, Genel Tıp Dergisi, 2007, 17(1): 21-27.
23. Bomba TO. Antrenman Kuramı ve Yöntemi. 2. Baskı, Ankara: Bağırdan Yapımevi, 1998.
24. Borer KT. How effective is exercise in producing fat loss, Kinesiology, 40, 2008,2:126-137.
25. Brandou F, Savy-Pacaux A. M, Marie J, Brun J. F, & Mercier J. Comparison of the type of substrate oxidation during exercise between pre and post pubertal markedly obese boys. International Journal of Sports Medicine, 2006, 27, 407–414.
26. Caballero B. Obesity prevention in children: opportunities and challenges. Int J Obes Relat Metab Disord 2004, 28 (Suppl 3):90-5.
27. Cengiz Ş. Menstruel Dönem ve Sonrasında Egzersiz ile Bazı Fizyolojik ve Motorik Parametreler Arasındaki İlişkilerin Araştırılması, Harran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü, Yüksek Lisans Tezi, syf: 7-8, Şanlıurfa,2001.
28. Centers For Disease Control and Prevention.
http://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/about_childrens_bmi.html
Erişim: 15.02.2011
29. Cinaz P, Bideci A. Obezite, H Günöz, G Öcal, N Yordam, S Kurtoğlu (Ed.),Pediatrik Endokrinoloji, 1. Basım, Pediatrik Endokrinoloji ve Oksoloji Derneği Yayınları 1, Kalkan Matbaacılık,2003:487–505.
30. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey, BMJ 2000, 320: 1240-3.
31. Conk Z, Çavuşoğlu H, Savaşer S, Yıldız S, Pek H, Algıer L, Erdemir F,Conk Z.(Ed.), Pediatrik Tanılama, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği, Birlik Ofset, İstanbul,1998: 32.
32. Cooney GJ, Storlien LH. İnsulin action; thermogenesis and obesity. Balliere's Clin Endoc Metab, 1994, 8: 481-507.
33. Coşansu G, Demirezen E, Erdogan S. Adölesanlarda Obezite Sıklıgı ve İlişkili Faktörler, Hemşirelik Formu, Temmuz-Ağustos, 2005: 2-5.
34. Coyle EF. Substrate utilization during exercise in active people. American Journal of Clinical Nutrition, 1995,61 (suppl.) 968-979.
35. Coyle EF, Jeukendrup AE, Oseto MC, Hodgkinson BJ, Zderic TW. Low-fat diet alters intramuscular substrates and reduces lipolysis and fat oxidation during exercise. Am J Physiol Endocrinol Metab, 2001, Mar;280(3):E391-8.
36. Çıtak G, Özmen M, Besler HT. Çağın Hastalığı Obezite, www.biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/yeniufuk/icerik/obezite.pdf, Erişim:5.08.2008.

37. Çiftçi AD. Obez Çocuklarda Erken Aterosklerotik Risk Faktörlerinin ve Hiperhomosisteineminin Değerlendirilmesi, Erken Aterosklerotik Bulguların Varlığının Araştırılması Ve Mevcut Risk Faktörleri İle İlişkilerinin Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, İstanbul,2006.
38. Çivi S, Koruk İ. Konya ili Hasanköy sağlık ocağı bölgesinde ilköğretim okulu 1.sınıf öğrencilerinde kronik malnütrisyon prevelansı. Erciyes Tıp Dergisi, 2005, 27(2):64-69.
39. Damcı T. Kim Obezdir? Obezite Çalışma Grubu Bülteni, 1999:33-47.
40. Daniels SR, Arnett DK, Eckel RH, et al. Overweight in children and adolescents: Pathophysiology, consequences, prevention, and treatment, Circulation 2005, 111:1999-2012.
41. Davies PSW. Childhood Obesity. In: Clinical Obesity, 1 ed. Oxford: Blackwell Science Limited, 1998: 292-310.
42. Deckelbaum RJ, Williams CL. Childhood obesity: the health issue, Obes Res 2001, 9(Suppl 4): 239-43.
43. De Lateur BJ. Therapeutic exercise. In: Braddom RL. Physical Medicine & Rehabilitation. Philadelphia: Saunders Company, 2000: 392-412.
44. Demirci M. Beslenme, 1. Baskı, İstanbul, Rebel Yayıncılık, 2003:189-196.
45. Dişcigil G. Günümüzün Çocukluk ve Adölesan Çağı Epidemisi: Obezite, Türkiye Aile Hekimliği Dergisi, 2007,11(2): 93-94.
46. Dönmez G. Kalistenik Çalışmaların Orta Yaşlı Sedanter Bayanların Fizyolojik ve Fiziksel Parametreleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü; Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı, Ankara, 1998.
47. Durant N, Cox J. Current treatment approaches to overweight in adolescents. Curr Opin Pediatr 2005,17:454-9.
48. Dursun A. Obezite. Ed: Kale G. Sosyal Pediatri III-IV 2003, 25 (3-4); 277-297.
49. Durukan, P.Fiziksel Aktivite ve Psikososyal Faktörlerin Obezite Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, Ankara, 2001.
50. Dündar Y, Evliyaoğlu O, Hatun Ş. Okul çocuklarında boy kısalığı ve obezite: İhmal edilen bir sorun. T Klin Pediatri, 2000,9:19-22.
51. Eisenmann JC, Katzmarzyk PT, Arnall DA, Kanuha V, Interpreter C, Malina RM. Growth and overweight of Navajo youth: secular changes from 1995 to 1997, Int J Obes Relt Metab Disord, 2000, 24: 211-218.
52. Ersoy G.(Ed.) Adölesan Çağı, Türkiye Klinikleri Pediatri Ders Notları,1.Cilt, Ortadoğu Reklam ve Tanıtım Yayıncılık A.Ş, Ankara, 2000:86.
53. Ersoy G. Egzersiz ve spor yapanlar için beslenme, Nobel yayın dağıtım, Ankara, Mart-2004.
54. Ersoy R, Çakır B. Obezite, Turkish Medical Journal, 2000,1: 109-111.
55. Finberg L, Dweck M, et al. Prudent Life-Style for Children: Dietary Fat and Cholesterol, Pediatrics Vol.1986, 78:3.1.

56. Fitzgerald SJ, Kriska AM, Pereira MA et al. Associations among physical activity television warching and obesity in adult Pima Indians, Med. Sci. İn Sports Exercise 1997:910-915
57. Flier JS. Obezite. Harrison's Principles of Internal Medicine. (Braunwald E, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Jameson JL, Stone RM, eds). 15. edisyon. McGraw-Hill. 2004, 77: 479-486.
58. Frayn KN. Calculation of substrate oxidation rates in vivo from gaseous exchange. J Appl Physiol 1983,55:628-634.
59. Freedman DS, Srinivasan SR, Valdez RA,Williamson DF, Berenson GS. Secular increases in relative weight and adiposity among children over two decades: the Bogalusa Heart Study. Pediatrics 1997,99:420-6.
60. Friedlander AL, Jacobs KA, Fattor JA, Horning MA, Hagobian TA, Bauer TA, WoIfel EE, Brooks GA. Contributions of vvorking muscle to whole body lipid metabolism are altered by exercise intensity and training. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2007, Jan;292(l):E107-16.
61. Fowler - Brown A, Kahwatı L. Prevention and treatment of overweight in children and adolescents. Am Fam Phys June 2004, 69: 2591-9.
62. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri. 2. baskı. Ankara:Bağırgan Yayımevi, 1999.
63. Garrow JS, Webster J, Qutelet's Index (W/H2) as a Measure of Fatness Int. J. Obes. 1985, 9:147-153.
64. G Zunquin, D Theunynck, B Sesboue, P Arhan, D Bougle. Comparison of fat oxidation during exercise in lean and obese pubertal boys: clinical implications, Br. J. Sports Med, Apr 2th 2008:1-3.
65. G Zunquin, D Theunynck, B Sesboue, P Arhan, D Bougle. Evolution of fat oxidation during exercise in lean and obese pubertal boys: clinical implications, Br. J. Sports Med, February 15th 2009, 27(4): 315–318.
66. Geiselman PJ, Control of food intake. Clin Endoc Metab North America 1996; 25: 815-829
67. Gortmaker S, Dietz W, Sobol A And Wehler C. Increasing Pediatric Obesity in the United States. AJDC. May 1987,141: 535-540.
68. Goto K, Ishii N, Mizuno A, Takamatsu K. Enhancement of fat metabolism by repeated bouts of moderate endurance exercise. J Appl Physiol. 2007, Jun;102(6):2158-64.
69. Gümüşler A. Rize İli Çayeli ilçesindeki Lise Öğrencilerinde Obezite Sıklığı ve Beslenme Alışkanlıkları, Karadeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, 2006.
70. Günay M, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi, Gazi Kitapevi, Ankara, 2000. syf: 375.
71. Gündağ M. Şişmanlığın Tedavisinde Kullanılan Bilimsel Diyetler. Şişmanlık Çeşitli Hastalıklarla Etkileşimi ve Diyet Tedavisinde Bilimsel Uygulamalar, Arslan, P(ed.), Türkiye Diyetisyenler Derneği Yayını:4, Hizmetiçi Eğitim Semineri, 4-5 Haziran, Ankara,1993.

72. Güney E, Özgen AG, Saraç F,Yılmaz C, Kabalak T. Biyoelektriksel İmpedans Yöntemi İle Obezite Tanısında Kullanılan Diğer Yöntemlerin Karşılaştırılması, ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi, 2003, 4(2):17.
73. Günöz H. Çocuk ve Adölesanlarda Obezite, Aktüel Tıp Dergisi, 2001, 6(2):58-59-60-61.
74. Günöz H. Obezite. Ed: Neyzi O, Ertuğrul T. Pediatri 1. Nobel Tıp Kitapevi, 2002: 221-226
75. Gürel S, İnan G. Çocukluk Çağı Obezitesi Tanı Yöntemleri, Prevalansı ve Etiyolojisi. ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi 2001, 2(3) : 39 – 46.
76. Harrell JS, Pearce FP, Markland TE, et al. Assessing physical activity in adolescents: common activities of children in 6th-8th grades. Clin Pract. 2003, 15(4):170-178.
77. Haris HE. Gebelik. International textbook of obesity (Björntorp P, ed). Çev: Dursun AN. 1. baskı. AND Danışmanlık, Eğitim, Yayıncılık ve Organizasyon Ltd. Şti. 2002, 20: 283-303.
78. Hasbay A, Ersoy G. Sporcu Beslenmesi, Sağlık İşleri Daire Başkanlığı, Ankara, 2004.
79. Horovvitz JF, Klein S. Lipid metabolism during endurance exercise. Am J Clin Nutr. 2000, Aug;72(2,Suppl):558S-63S
80. Houtkooper LB, Lohman TG, Going SB, Howell WH. Why bioelectrical impedance analysis should be used for estimating adiposity. Am J Clin Nutr 1996,64(3 suppl):436S-448S.
81. Isganaitis E, Levitsky LL. Preventing childhood obesity: can we do it? Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes 2008, 15:1-8.
82. Günay M, Cicioğlu İ, Tamer K. Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçüm Metodları. Gazi Kitabevi, Ankara, 2005.
83. Jakicic JM. The role of physical activity in prevention and treatment of body weight gain in adults. J Nutr 2002,132:3826-9.
84. Jeukendrup AE, Achten J. Fatmax: A New Concept to Optimize Fat Oxidation During Exercise?. Eııropean Journal of Sport Science, 2001,vol. 1, issue 5.
85. Jurimae J, Jurimae T. Leptin responses to short term exercise in college level male rowers. Br J Sports Med 2005,39:6-9.
86. Kabalak T, Obezitenin diyetle tedavisi, Ed: Yılmaz C. , Obezite, Nobel Tıp Kitapevleri, 1995: 107-137.
87. Kandemir D. Obezitenin Sınıflandırması ve Klinik Ozellikleri. Katkı Pediatri Dergisi 2000, 21 (4); 500-506.
88. Karatosun H. Antrenmanın Fizyolojik Temelleri. 3. Baskı, Isparta, Altıntuğ Matbaası, 2010: 25–52.
89. Kim IH. The effects of aerobic exercise on hormones, blood lipids and body composition in middle-aged obese women according to beta 3-adrenergic receptor gene polymorphisms. Taehan Kanho Hakhoe Chi 2004,34:1108-16.
90. Klein S, Romijn JA. Obesity. Williams textbook of endocrinology (Larsen P.R, Kronenberg H.M, Melmed S, Polonsky K.S, eds).Tenth edition. Pennsylvania, SAUNDERS, 2003, 8: 1619-1642.

91. Kokino S, Özdemir F, Özeri C. Obezite ve Fiziksel Tıp Yöntemleri, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi,2006,23, (1):47-54.
92. Kopelman PG, Dunitz M. Fazla kilo ve Obezitenin Tanımı. Obezite ve İlişkili Hastalıkların Tedavisi (Kopelman PG, ed). Çev: Dursun AN. 1'inci baskı. AND Danışmanlık, Eğitim, Yayıncılık ve Organizasyon Ltd. Şti. 2003, 1: 1-8.
93. Köksal G,Özel HG. Çocukluk Ve Ergenlik Döneminde Obezite, www.buch.gov.tr/egitim/ Çocukluk Ergenlik Dönemi Obezite.pdf. Erişim:4.08.2008.
94. Kuo CÇ, Fattor JA, Henderson GC, Brooks GA. Lipid oxidation in fit young adults during postexercise recovery. J Appl Physiol. 2005 Jul;99(l):349-56.
95. Laron Z. Increasing incidence of childhood obesity. Pediatr Endocrinol Rev 2004, 1(Suppl 3):443-7.
96. Lasheras L, Aznar S, Merino B et al. Factors associated with physical activity among Spanish youth through the National Health Survey. Prev Med. 2001,32 (6):455-464.
97. Lazzer S. Busti C, Agosti F, Col AD, Pozzo R, Sartorio A. Optimizing fat oxidation through exercise in severely obese Caucasian adolescents, Clinical Endocrinology, 2007, 67, 582-588.
98. Leibel R, Chua S, Rosenbaum M. Chapter 157. Obesity. In: Scriver C, Beaudet A, Sly W, Valle D (eds). The Metabolic and Molecular Bases of Inherited Disease. 8th ed. Volume III. New York: McGraw-Hill, 2001, 3965-4028.
99. Lifshitz F, Tarim O, Smith MM. Nutrional growth retardation. Lifthitz F ed. Pediatric Endocrinology. New York, Marcel Dekker, 1997,103-120.
100. Livingstone B. Epidemiology of childhood obesity in Europe. Eur J Pediatr 2000,159:14-34.
101. Long W 3rd, Wells K, Englert V, Schmidt S, Hickey MS, Melby CL. Does prior acute exercise affect postexercise substrate oxidation in response to a high carbohydrate meal, Nutr Metab (Lond). 2008, Jan27;5:2.
102. Maffeis C. Aetiology of overweight and obesity in children and adolescents. Eur J Pediatr 2000, 159: 35-44.
103. McClafferty HH. Integrative approach to obesity. Pediatr Clin North Am 2007, 54:969-81.
104. McArdle WD, Frank IK, Victor LK. Essentials of Exercise Physiology. 2th ed, Lippincott Williams, 2000.
105. Mehmetoğlu 1.Bilimsel Gerçekler Işığında Gıdalar ve Sağlıklı Beslenme,Yelken Basım Yayın Evi, Mart 2006.
106. Mısırlıoğlu E, Evliyaoğlu O. Çocuklarda Obezite. Yeni Tıp Dergisi 2005, 22:136-140.
107. Moran R. Evaluation and treatment of childhood obesity. Am Fam Physician. 1999, 59: 861-78.
108. Must A, Jacques PF, Dallal GE, Bajema CJ, Dietz WH. Long term morbidity and mortality of overweight adolescents: a follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. N Eng J Med 1992, 327: 1350-5.

109. Mustillo S, Worthman C, Erkanli A, Keeler G, Angold A, Costello J. Obesity and psychiatric disorder: developmental trajectories. Pediatrics 2003, 111: 851-859.
110. National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults-in evidence report. Obes Res;1998,6(Suppl 2):51-209.
111. Neyzi O, Ertuğrul T, Pediatri 1, Nobel Tıp Kitapevi, 1989, 378-382 Özata M. Obezite tanı ve tedavisi http://www.gata.edu.tr/dahilibilimler/ichastaliklari/files/kitaplar/126.pdf Erişim tarihi: 05/06/2007.
112. Özbey N. Enerji Metabolizması ve Obezitenin Patogenezi. Türkiye Klinikleri J İnt Med Sci 2005, 1(37): 5-8.
113. Özenoğlu A, Sabuncu T, Ünüvar E, Ekzojen Obezitesi Olan Adölesanların Günlük Diyetlerinde Aldıkları Enerji ve Besin Öğelerinin Dağılımı, Endokrinolojide Yönelişler,1999, 9: 38-42.
114. Öztora S. İlkögretim Çağındaki Çocuklarda Obezite Prevalansının Belirlenmesi ve Risk Faktörlerinin Araştırılması, Uzmanlık Tezi, İstanbul,2005.
115. Paola MD, Kramer, Robert E. Pediatric Obesity: Concerns and Controversies. Lippincott Williams&Wilkins July 2002: 168-179.
116. Patient Information Collection: Nutrition. Am Fam Physician 2004, 69: 923-39.
117. Pekcan, G. Beslenme Durumunun Saptanması. Diyet El Kitabı Hatiboğlu Yayınevi. Ankara,1999:35-46.
118. Pekcan, G. Şişmanlığın Tanımı ve Saptanması. III. Uluslararası Beslenme ve Diyetetik Kongresi. Kongre Bildirileri. 12-15 Nisan, Ankara, 2000:45-55.
119. Peker İ, Çiloğlu F, Buruk Ş, Bulca Z, egzersiz biyokimyası ve obezite. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2000: 83-92.
120. Perusse L, Bouchard C. Role of genetic factors in childhood obesity and in susceptibility to dietary variations.AnnMed1999:31 Suppl 1:19-25.
121. Pepe H. Güreşçilerde Bazı Fiziksel Ve Performans Etkenlerin Kan Basıncı Üzerine Etkisi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, 2004.
122. Pinto BM, Szymanski L. Exercise in weight management.Med Health R I 1997,80:361-3.
123. Poskitt, E.Body Mass Index and Child Obesity: Are We Nearing a Defination? Acta Pediatr 2000,89:507-509.
124. Prevention and management of the global epidemic of obesity. Report of the WHO Consultation on Obesity (Geneva, June, 3–5, 1997). Geneva: WHO.
125. Ranallo RF, Rhodes EC. Lipid metabolism during exercise. Sports Med. 1998 Jul;26(l):29-42.
126. Rippe JM, Hess S. The role of physical activity in the prevention and management of obesity. J Am Diet Assoc 1998, 98(10 Suppl 2):31-8.
127. Rolls ET. Understanding the Mechanisms of Food intake and obesity. Obesity reviews, 2007, 8(suppl.1): 67-72.

128. Romijn JA, Coyle EF, Sidossis LS. Regulation of endogeneus fat and carbonhydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. American Journal of Physiology, 1993,265:380-391.
129. Rosenbaum M. Chapter 16. Special Considerations Relative to Pediatric Obesity. Available online at: http://www.endotext. org/obesity/obesity16/obesityframe16.htm.2007
130. Rossner S. Childhood obesity and adulthood consequences. Acta Paediatr 1998. 87:1-5.
131. Rudolph AM, Kamei KR, Overby JK, Yurdakök M.(Çvr.Ed.), Rudolph's Fundamentals of Pediatrics, Öncü Basımevi, Ankara,2003:12-71.
132. Saris WH. Sugars, Energy Metabolism, and Body Weight Control. Am J Clin Nutr. 2003 Oct;78(4):850-857.
133. Schwimmer JB. Managing overweight in older children and adolescents. Pediatr Ann 2004, 33:39-44.
134. Sedula MK, Ivery D, Coates RJ, Freedman DS, Williamson DF, Byers T. Do obese children become obese adults? A review of the literature. Prev Med 1993, 22: 167-77.
135. Sencer E, Orhan Y. Obezite; Vücut Ağırlığının Regülasyonu, Yeme Davranışı Bozuklukları. Klinik Beslenme. 1. baskı. İstanbul, İstanbul Medikal Yayıncılık, 2005, 18: 451-493.
136. Serter R. Obezitenin Tanımı ve Değerlendirilmesi. 22. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Kongresi. Obezite Kursu. Antalya, 1999: 45-55.
137. Sharon AP, Denise LS. Exercise Physiology for Health, Fitness and Performance. 2th ed, San Francisco: Benjamin Cummings Publishing, 2003.
138. Sidossis LS, WoIfe RR, Coggan AR. Regulation of fatty acid oxidation in untrained vs. trained men during exercise. Am J Physiol. 1998 Mar;274(3 Pt 1):E510-515.
139. Singhal V, Schwenk WF, Kumar S. Evaluation and management of childhood and adolescent obesity. Mayo Clin Proc 2007, 82: 1258-64.
140. Smith T, Smith B, Davis M. Predictors of Physical Fitness in a collage sample. Percept Mat Skills 2000,1:1009-10.
141. Sothern MS, Gordon ST. Prevention of Obesity in Young Children: A Critical Challenge for Medical Professionals. Clinic Pediatri,2003, 42: 101-111.
142. Steinbeck K. Childhood obesity. Treatment options. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab 2005, 19:455-69.
143. Strauss R. Childhood obesity. Curr Probl Pediatr1999: 29:1-29.
144. Strauss R, Pollack H. Epidemic increase in childhood overweight. JAMA 2001, 286: 2845-2848.
145. Strauss, R.S., Rodzilsky, D., Burack, G., Colin, M., "Psychosocial Correlates of Physical Activity Healty Children". Archives of Pediatric and Adolescent Medicine, 2001,155(8):pp: 897-902.
146. Sur H, Kolotourou M, Dimitriou M, Kocaoğlu B, Keskin Y,Hayran O, Manios Y. Biochemical and behavioral indices related to BMI in schoolchildren in urban Turkey. Prev Med 2005:41(2):614-21.

147. Swinburn BA, Ravussin E. Energy and macronutrient metabolism. Balliere's Clin Endoc Metab 1994, 8: 481-507.
148. Şarbat G, Demirkol M, Obezite, Aysel Ekşi (Ed.), Ben Hasta Değilim, Nobel Tıp Kitapevleri, 1999:441-450.
149. Şenel Ö. Haftalık Aerobik ve Anaerobik Antrenman Programlarının, 13–16 Yaş Grubu Erkek Öğrencilerin Bazı Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi. Ankara, G.Ü. Sağ. Bil. Enst. Bed. Eğt. ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 1995: 42-43-46.
150. Şimşek F, Ulukol B, Berberoğlu M, Gülnar SB, Adıyaman P,Öcal G.Ankara'da Bir İlkögretim Okulu ve Lisede Obezite Sıklığı, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, 2005,58(4): 164-165.
151. Şimşek E, Akpınar S, Bahçebaşı T, Senşeş DA, Kocabay K. The prevalence of overweight and obese children aged 6-17 years in the West Black Sea region of Turkey. International Journal of Clinical, 2008,62 (7), 1033-1038.
152. Tamer K. Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. Ankara, Bağırgan Yayınevi, 2000: 47–143.
153. T.C Sağlık Bakanlığı. Toplumun beslenmede bilinçlendirilmesi saha personeli için toplum beslenmesi eğitim materyali, Sağlık Bakanlığı yayınları, Ankara, 1997:1-2.
154. T.C Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Türkiye Obezite (şişmanlık) ile Mücadele ve Kontrol Programı (2010-2014), Yayın No:773, 2010, Ankara.
155. Tola HT, Akyol P, Eren E, Dündar N, Dündar B. Isparta'daki Çocuk ve Adölesanlarda Obezite Sıklığı ve Obeziteyi Etkileyen Faktörler,www.logos.com.tr/tr/p-cocuk022007.asp, Erişim:31.07.2008
156. Torrance GM, Hooper MD, Reeder BA. Trends in overweight and obesity among adults in Canada(1970-1992): evidence from national surveys using measured height and weight. Int J Obes Relat Metab Disord 2002,26:797-804.
157. Tosun K.A. Sağlıklı Genç Kadınlarda Ağırlıklı ve Ağırlıksız Tek Aerobik Egzersiz Seansının Kemik Döngüsü Üzerine Etkisi, Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, syf: 23- 25, Ankara, 2003.
158. Turan T, Ceylan SS, Çetinkaya B, Altundag S. Meslek Lisesi Öğrencilerinin Obezite Durumlarının ve Beslenme Alışkanlıklarının İncelenmesi. www.millipediatri.org.tr/bildiriler/HP-17.htm, Erişim:28.07.2008.
159. Tüzün M. Obezite ve Tedavisi. İstanbul. 1999:1-19.
160. Wabitsch M. Overweight and obesity in European children and adolescents: causes and consequences, treatment and prevention: An introduction. Eur J Pediatr, 2000, 159: 5-7.
161. Vanbaak MA, VVim H, M.Saris, Klinik Obezite, 2000.
162. Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Siedel KD, Dietz WH. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. N Eng J Med 1997, 337: 869-73.

163. Vieweg WV, Kuhnley LJ, Kuhnley EJ et al. Body mass index (BMI) in newly admitted child and adolescent psychiatric inpatients. Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry. 2005,29:511-5.
164. Wilmore JH, Costil DL. Physiology of Sport and Exercise. 3th ed., Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.
165. Wittig A.F, Duncan S.L, Schurr K.T. The Relationship of Gender Role Endorsement and Perceived Physical Self-Efficacy to Sport Competition Anxiety. Journal Of Sport Beavior,1987, 10: pp:192-199.
166. Wolfe R R. Fat metabolism in exercise. Adir Exp Bial 1998;441:147-56.
167. World Health Organization. Obesity. Preventing and Managing the Global Epidemic Report of a WHO Consultationon Obesity. Geneva, World Health Organ Tech RepSer.2000,894:1-253.
168. World Health Organization. BMİ for age boys 5 to 19 years percentiles. http://www.who.int/growthref/bmifa_boys_5_19years_per.pdf Erişim:14.02.2011
169. Yılmaz C. Obeziteye Giriş, C Yılmaz (Ed.), Obesite ve Tedavisi, 1. Basım, Mart Matbaacılık,1999a:7-10.
170. Yılmaz C. Obezite ve tedavisi. İstanbul,1999b:1-19.
171. Yiğit H, Ertekin V, Altınkaynak S. Çocukluk Çağında Obezite. Sendrom 2002,14(1):66-73.
172. Zorba E. Herkes İçin Spor ve Fiziksel Uygunluk, Ankara,1999.
173. Zorba E. Fiziksel Uygunluk, Gazi Kitapevi, Muğla, 2001: 105-107.
174. Zorba E. Vücut Yapısı Ölçüm Yöntemleri ve Şişmanlıkla Başa Çıkma. Morpa Kültür Yayınları Ltd.Ş.S: İstanbul, 2006,17,18, 39–48,71–81, 107–135.

9. EKLER

Ek-A. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 5-19 Yaş Arası Persentil Aralığı

DÜNYA SAĞLIK ÖRGÜTÜ (WHO) 5-19 YAŞ ARASI PERSENTİL ARALIĞI														
Month	**L**	**M**	**S**	**P1**	**P3**	**P5**	**P15**	**P25**	**P50**	**P75**	**P85**	**P95**	**P97**	**P99**
61	-0.7387	152.641	0.0839	12;72	13.148	13.384	14;03	14.441	15.264	16.172	16;7	17.656	18.052	18.845
62	-0.7621	152.616	0.08414	12.716	13.144	13.38	14.026	14.437	15.262	16.173	16.703	17.665	18.065	18.865
63	-0.7856	152.604	0.08439	12.714	13.14	13.377	14.023	14.434	15.26	16.175	16.708	17.677	18;08	18.887
64	-0.8089	152.605	0.08464	12.712	13.138	13.374	14;02	14.432	15.26	16.179	16.714	17.689	18.096	18.911
65	-0.8322	152.619	0.0849	12.711	13.137	13.373	14.019	14.432	15.262	16.184	16.722	17.704	18.114	18.937
66	-0.8554	152.645	0.08516	12.712	13.137	13.373	14.019	14.432	15.264	16.191	16.732	17.721	18.134	18.965
67	-0.8785	152.684	0.08543	12.713	13.138	13.374	14;02	14.434	15.268	16.198	16.743	17.739	18.156	18.995
68	-0.9015	152.737	0.0857	12.715	13.14	13.376	14.023	14.437	15.274	16.208	16.755	17.759	18.18	19.028
69	-0.9243	152.801	0.08597	12.718	13.143	13.379	14.026	14.441	15.28	16.218	16.769	17.78	18.205	19.062
70	-0.9471	152.877	0.08625	12.722	13.146	13.382	14.031	14.446	15.288	16.23	16.784	17.804	18.232	19.098
71	-0.9697	152.965	0.08653	12.727	13.151	13.387	14.036	14.452	15.296	16.244	16.801	17.828	18.261	19.136
72	-0.9921	153.062	0.08682	12.733	13.157	13.393	14.042	14.459	15.306	16.258	16.819	17.854	18.291	19.176
73	-10.144	153.169	0.08711	12.739	13.163	13.399	14.049	14.467	15.317	16.273	16.838	17.882	18.323	19.217
74	-10.365	153.285	0.08741	12.746	13.17	13.406	14.057	14.476	15.328	16.29	16.858	17.911	18.356	19.261
75	-10.584	153.408	0.08771	12.753	13.177	13.413	14.065	14.485	15.341	16.307	16.879	17.941	18.39	19.305
76	-10.801	15.354	0.08802	12.761	13.185	13.422	14.075	14.495	15.354	16.326	16.902	17.972	18.426	19.352
77	-11.017	153.679	0.08833	12.769	13.193	13.43	14.084	14.506	15.368	16.345	16.925	18.004	18.463	19.Nis
78	-1.123	153.825	0.08865	12.778	13.202	13.439	14.095	14.518	15.382	16.365	16.949	18.038	18.501	19.449
79	-11.441	153.978	0.08898	12.787	13.212	13.449	14.105	14.529	15.398	16.386	16.974	18.073	18.541	19.501
80	-11.649	154.137	0.08931	12.797	13.222	13.459	14.117	14.542	15.414	16.407	17	18.108	18.582	19.553
81	-11.856	154.302	0.08964	12.807	13.232	13.47	14.128	14.555	15.43	16.429	17.026	18.145	18.623	19.607
82	-1.206	154.473	0.08998	12.817	13.242	13.481	14.141	14.569	15.447	16.452	17.054	18.183	18.666	19.662
83	-12.261	15.465	0.09033	12.828	13.253	13.492	14.153	14.582	15.465	16.476	17.082	18.221	18.71	19.719
84	-1.246	154.832	0.09068	12.839	13.265	13.504	14.166	14.597	15.483	16;5	17.111	18.261	18.756	19.777
85	-12.656	155.019	0.09103	12;85	13.276	13.516	14.18	14.612	15.502	16.525	17.14	18.301	18.801	19.836
86	-12.849	15.521	0.09139	12.861	13.288	13.528	14.194	14.627	15.521	16.55	17.17	18.343	18.848	19.896
87	-1.304	155.407	0.09176	12.873	13.301	13.54	14.208	14.643	15.541	16.577	17.202	18.385	18.897	19.958
88	-13.228	155.608	0.09213	12.885	13.313	13.553	14.223	14.659	15.561	16.603	17.233	18.428	18.945	20.021
89	-13.414	155.814	0.09251	12.897	13.326	13.567	14.238	14.675	15.581	16.631	17.265	18.472	18.996	20.086
90	-13.596	156.023	0.09289	12.909	13.339	13.58	14.253	14.692	15.602	16.658	17.298	18.517	19.047	20.151
91	-13.776	156.237	0.09327	12.922	13.352	13.594	14.268	14.709	15.624	16.686	17.332	18.562	19.098	20.218
92	-13.953	156.455	0.09366	12.935	13.365	13.608	14.284	14.726	15.646	16.715	17.366	18.609	19.151	20.286
93	-14.126	156.677	0.09406	12.948	13.379	13.622	14;3	14.744	15.668	16.744	17;04	18.656	19.205	20.356
94	-14.297	156.903	0.09445	12.961	13.393	13.636	14.317	14.762	15.69	16.774	17.435	18.704	19.259	20.426
95	-14.464	157.133	0.09486	12.975	13.407	13.651	14.333	14.781	15.713	16.804	17.471	18.753	19.315	20.498
96	-14.629	157.368	0.09526	12.988	13.422	13.666	14.35	14.799	15.737	16.835	17.508	18.802	19.371	20.57
97	-1.479	157.606	0.09567	13.002	13.436	13.681	14.368	14.819	15.761	16.867	17.544	18.852	19.428	20.645

98	-14.947	157.848	0.09609	13.016	13.451	13.697	14.385	14.838	15.785	16.898	17.582	18.904	19.486	20.72
99	-15.101	158.094	0.09651	13;03	13.466	13.712	14.403	14.858	15.809	16.931	17.62	18.956	19.545	20.797
100	-15.252	158.344	0.09693	13.045	13.482	13.728	14.421	14.878	15.834	16.963	17.659	19.008	19.605	20.874
101	-15.399	158.597	0.09735	13.059	13.497	13.745	14.44	14.898	15.86	16.996	17.698	19.061	19.666	20.953
102	-15.542	158.855	0.09778	13.074	13.513	13.761	14.459	14.919	15.886	17;03	17.738	19.115	19.727	21.033
103	-15.681	159.116	0.09821	13.089	13.529	13.778	14.478	14.94	15.912	17.064	17.778	19.17	19.789	21.114
104	-15.817	159.381	0.09864	13.104	13.545	13.795	14.497	14.961	15.938	17.099	17.818	19.225	19.852	21.196
105	-15.948	159.651	0.09907	13;12	13.562	13.812	14.517	14.983	15.965	17.134	17.86	19.281	19.916	21.278
106	-16.076	159.925	0.09951	13.135	13.579	13.83	14.537	15.005	15.992	17.17	17.902	19.338	19.981	21.363
107	-16.199	160.205	0.09994	13.152	13.596	13.848	14.558	15.028	16;02	17.206	17.944	19.395	20.046	21.448
108	-16.318	16.049	0.10038	13.168	13.614	13.866	14.579	15.051	16.049	17.243	17.987	19.453	20.112	21.534
109	-16.433	160.781	0.10082	13.185	13.632	13.885	14;06	15.074	16.078	17.28	18.031	19.513	20.18	21.622
110	-16.544	161.078	0.10126	13.202	13.65	13.904	14.622	15.098	16.108	17.319	18.076	19.573	20.248	21.711
111	-16.651	161.381	0.1017	13.22	13.669	13.924	14.645	15.123	16.138	17.357	18.121	19.634	20.317	21.801
112	-16.753	161.692	0.10214	13.238	13.689	13.944	14.668	15.149	16.169	17.397	18.168	19.696	20.388	21.892
113	-16.851	162.009	0.10259	13.256	13.708	13.965	14.691	15.175	16.201	17.438	18.215	19.759	20.459	21.985
114	-16.944	162.333	0.10303	13.275	13.729	13.986	14.716	15.201	16.233	17.479	18.263	19.823	20.531	22.078
115	-17.032	162.665	0.10347	13.295	13.75	14.008	14.741	15.228	16.266	17.521	18.311	19.887	20.605	22.173
116	-17.116	163.004	0.10391	13.315	13.771	14.031	14.766	15.256	16;3	17.564	18.361	19.953	20.679	22.269
117	-17.196	163.351	0.10435	13.336	13.794	14.054	14.793	15.285	16.335	17.608	18.412	20;02	20.754	22.366
118	-17.271	163.704	0.10478	13.357	13.816	14.078	14.82	15.314	16.37	17.652	18.462	20.087	20.83	22.463
119	-17.341	164.065	0.10522	13.379	13.84	14.102	14.847	15.344	16.406	17.697	18.515	20.155	20.907	22.562
120	-17.407	164.433	0.10566	13.401	13.863	14.127	14.875	15.375	16.443	17.743	18.568	20.225	20.985	22.662
121	-17.468	164.807	0.10609	13.423	13.888	14.152	14.904	15.406	16.481	17.79	18.621	20.294	21.063	22.762
122	-17.525	165.189	0.10652	13.446	13.913	14.178	14.933	15.438	16.519	17.837	18.675	20.365	21.142	22.864
123	-17.578	165.578	0.10695	13.47	13.938	14.205	14.963	15.471	16.558	17.886	18.73	20.436	21.223	22.966
124	-17.626	165.974	0.10738	13.494	13.964	14.232	14.994	15.504	16.597	17.935	18.786	20.509	21.304	23.069
125	-1.767	166.376	0.1078	13.519	13.99	14.259	15.025	15.538	16.638	17.984	18.843	20.581	21.385	23.173
126	-1.771	166.786	0.10823	13.544	14.017	14.287	15.056	15.572	16.679	18.035	18;09	20.656	21.468	23.278
127	-17.745	167.203	0.10865	13.569	14.045	14.316	15.089	15.607	16.72	18.086	18.958	20.73	21.551	23.383
128	-17.777	167.628	0.10906	13.596	14.073	14.346	15.122	15.643	16.763	18.138	19.017	20.805	21.635	23.488
129	-17.804	168.059	0.10948	13.622	14.102	14.376	15.156	15.679	16.806	18.191	19.077	20.881	21.72	23.595
130	-17.828	168.497	0.10989	13.649	14.131	14.406	15.19	15.717	16.85	18.244	19.137	20.958	21.805	23.702
131	-17.847	168.941	0.1103	13.677	14.161	14.437	15.225	15.754	16.894	18.298	19.198	21.035	21.891	23.81
132	-17.862	169.392	0.1107	13.705	14.191	14.469	15.26	15.793	16.939	18.353	19.26	21.113	21.977	23.917
133	-17.873	16.985	0.1111	13.734	14.222	14.501	15.296	15.832	16.985	18.408	19.322	21.191	22.064	24.025
134	-17.881	170.314	0.1115	13.763	14.253	14.533	15.333	15.871	17.031	18.464	19.385	21.27	22.151	24.134
135	-17.884	170.784	0.11189	13.792	14.285	14.566	15.37	15.911	17.078	18.521	19.449	21.35	22.239	24.242
136	-17.884	171.262	0.11228	13.822	14.317	14;06	15.408	15.952	17.126	18.578	19.513	21.43	22.327	24.351
137	-1.788	171.746	0.11266	13.853	14.35	14.634	15.447	15.993	17.175	18.636	19.578	21.51	22.416	24.46
138	-17.873	172.236	0.11304	13.884	14.383	14.669	15.486	16.035	17.224	18.695	19.643	21.591	22.505	24.569
139	-17.861	172.734	0.11342	13.915	14.417	14.704	15.525	16.078	17.273	18.754	19.71	21.673	22.595	24.679
140	-17.846	17.324	0.11379	13.947	14.452	14.741	15.566	16.122	17.324	18.815	19.777	21.756	22.685	24.789

141	-17.828	173.752	0.11415	13.98	14.487	14.777	15.607	16.166	17.375	18.875	19.844	21.838	22.775	24.898
142	-17.806	174.272	0.11451	14.013	14.523	14.814	15.648	16.211	17.427	18.937	19.913	21.922	22.866	25.008
143	-1.778	174.799	0.11487	14.047	14.559	14.852	15.691	16.256	17.48	19	19.982	22.006	22.958	25.118
144	-17.751	175.334	0.11522	14.081	14.596	14.891	15.734	16.302	17.533	19.063	20.052	22;09	23;05	25.228
145	-17.719	175.877	0.11556	14.116	14.634	14.93	15.778	16.349	17.588	19.127	20.122	22.175	23.142	25.338
146	-17.684	176.427	0.1159	14.152	14.672	14.97	15.822	16.397	17.643	19.191	20.193	22.261	23.235	25.448
147	-17.645	176.985	0.11623	14.188	14.711	15;01	15.867	16.446	17.698	19.257	20.265	22.347	23.328	25.558
148	-17.604	177.551	0.11656	14.225	14.751	15.051	15.913	16.495	17.755	19.323	20.338	22.434	23.422	25.668
149	-17.559	178.124	0.11688	14.262	14.791	15.093	15.96	16.545	17.812	19.39	20.411	22.521	23.516	25.778
150	-17.511	178.704	0.1172	14;3	14.831	15.136	16.007	16.595	17.87	19.457	20.486	22.609	23.61	25.888
151	-17.461	179.292	0.11751	14.338	14.873	15.179	16.055	16.646	17.929	19.526	20.56	22.697	23.705	25.998
152	-17.408	179.887	0.11781	14.377	14.915	15.222	16.103	16.698	17.989	19.595	20.636	22.785	23;8	26.107
153	-17.352	180.488	0.11811	14.417	14.957	15.266	16.153	16.751	18.049	19.665	20.711	22.874	23.895	26.216
154	-17.293	181.096	0.11841	14.457	15	15.311	16.202	16.804	18;10	19.735	20.788	22.964	23.991	26.326
155	-17.232	18.171	0.11869	14.497	15.044	15.357	16.253	16.858	18.171	19.806	20.865	23.053	24.086	26.434
156	-17.168	18.233	0.11898	14.538	15.087	15.402	16.303	16.912	18.233	19.877	20.943	23.144	24.182	26.543
157	-17.102	182.955	0.11925	14.58	15.132	15.448	16.355	16.967	18.296	19.949	21.021	23.234	24.278	26.65
158	-17.033	183.586	0.11952	14.621	15.177	15.495	16.407	17.023	18.359	20.022	21.099	23.324	24.373	26.758
159	-16.962	184.221	0.11979	14.663	15.222	15.542	16.459	17.079	18.422	20.095	21.178	23.415	24.47	26.865
160	-16.888	18.486	0.12005	14.706	15.268	15.59	16.512	17.135	18.486	20.168	21.257	23.505	24.565	26.972
161	-16.811	185.502	0.1203	14.748	15.313	15.637	16.565	17.192	18.55	20.241	21.336	23.596	24.66	27.077
162	-16.732	186.148	0.12055	14.791	15.36	15.685	16.618	17.248	18.615	20.315	21.416	23.686	24.755	27.181
163	-16.651	186.795	0.12079	14.834	15.406	15.733	16.672	17.306	18.68	20.389	21.495	23.776	24.85	27.285
164	-16.568	187.445	0.12102	14.877	15.452	15.782	16.726	17.363	18.744	20.463	21.574	23.866	24.944	27.387
165	-16.482	188.095	0.12125	14.92	15.499	15.83	16.779	17.42	18.81	20.537	21.654	23.955	25.037	27.488
166	-16.394	188.746	0.12148	14.963	15.545	15.879	16.833	17.478	18.875	20.611	21.733	24.044	25.131	27.589
167	-16.304	189.398	0.1217	15.007	15.592	15.927	16.887	17.535	18.94	20.685	21.812	24.133	25.223	27.688
168	-16.211	19.005	0.12191	15;05	15.639	15.976	16.941	17.593	19.005	20.758	21.891	24.221	25.315	27.786
169	-16.116	190.701	0.12212	15.093	15.685	16.024	16.995	17.651	19;07	20.832	21.97	24.309	25.406	27.882
170	-1.602	191.351	0.12233	15.136	15.731	16.073	17.049	17.708	19.135	20.906	22.049	24.396	25.496	27.979
171	-15.921	19.Şub	0.12253	15.178	15.778	16.121	17.103	17.766	19;2	20.979	22.127	24.482	25.586	28.073
172	-15.821	192.648	0.12272	15.221	15.824	16.169	17.157	17.823	19.265	21.052	22.204	24.568	25.674	28.165
173	-15.719	193.294	0.12291	15.264	15.87	16.217	17.21	17.88	19.329	21.125	22.282	24.653	25.762	28.257
174	-15.615	193.937	0.1231	15.306	15.916	16.265	17.264	17.937	19.394	21.197	22.359	24.738	25.849	28.347
175	-1.551	194.578	0.12328	15.348	15.961	16.313	17.317	17.994	19.458	21.269	22.436	24.822	25.935	28.436
176	-15.403	195.217	0.12346	15.39	16.007	16.36	17.37	18.051	19.522	21.341	22.512	24.905	26.021	28.524
177	-15.294	195.853	0.12363	15.432	16.052	16.407	17.423	18.107	19.585	21.413	22.587	24.987	26.105	28.609
178	-15.185	196.486	0.1238	15.473	16.097	16.454	17.475	18.163	19.649	21.484	22.663	25.069	26.189	28.695
179	-15.074	197.117	0.12396	15.514	16.142	16.501	17.528	18.219	19.712	21.554	22.737	25.149	26.271	28.778
180	-14.961	197.744	0.12412	15.555	16.186	16.547	17.58	18.275	19.774	21.625	22.812	25.229	26.352	28.86
181	-14.848	198.367	0.12428	15.595	16.23	16.593	17.631	18.33	19.837	21.694	22.885	25.309	26.433	28.941
182	-14.733	198.987	0.12443	15.636	16.274	16.639	17.683	18.385	19.899	21.764	22.958	25.387	26.513	29.021
183	-14.617	199.603	0.12458	15.676	16.318	16.685	17.734	18.439	19.96	21.832	23.031	25.465	26.592	29.099

184	-1.45	200.215	0.12473	15.715	16.361	16.73	17.784	18.494	20.022	21.901	23.103	25.542	26.67	29.176
185	-14.382	200.823	0.12487	15.754	16.404	16.775	17.835	18.548	20.082	21.969	23.174	25.618	26.747	29.252
186	-14.263	201.427	0.12501	15.793	16.446	16.819	17.885	18.601	20.143	22.036	23.245	25.693	26.823	29.326
187	-14.143	202.026	0.12514	15.832	16.488	16.864	17.935	18.654	20.203	22.103	23.315	25.767	26.897	29.399
188	-14.022	202.621	0.12528	15.869	16.53	16.907	17.984	18.707	20.262	22.169	23.385	25.841	26.971	29.472
189	-1.39	203.211	0.12541	15.907	16.571	16.95	18.032	18.759	20.321	22.235	23.453	25.913	27.044	29.542
190	-13.777	203.796	0.12554	15.944	16.612	16.993	18.081	18.811	20.38	22;03	23.522	25.985	27.116	29.612
191	-13.653	204.376	0.12567	15.981	16.652	17.035	18.129	18.862	20.438	22.364	23.589	26.056	27.188	29.68
192	-13.529	204.951	0.12579	16.017	16.692	17.078	18.176	18.913	20.495	22.428	23.656	26.126	27.258	29.747
193	-13.403	205.521	0.12591	16.053	16.732	17.119	18.223	18.964	20.552	22.491	23.722	26.195	27.326	29.813
194	-13.277	206.085	0.12603	16.088	16.77	17.16	18.27	19.014	20.608	22.554	23.787	26.263	27.395	29.877
195	-13.149	206.644	0.12615	16.123	16.809	17;2	18.316	19.063	20.664	22.616	23.852	26.33	27.462	29.941
196	-13.021	207.197	0.12627	16.157	16.847	17.24	18.361	19.112	20.72	22.677	23.916	26.397	27.528	30.003
197	-12.892	207.745	0.12638	16.191	16.884	17.28	18.406	19.161	20.774	22.738	23.979	26.462	27.593	30.064
198	-12.762	208.287	0.1265	16.224	16.921	17.319	18.451	19.208	20.829	22.798	24.042	26.527	27.657	30.124
199	-12.631	208.824	0.12661	16.257	16.958	17.357	18.495	19.256	20.882	22.857	24.104	26.591	27.72	30.182
200	-12.499	209.355	0.12672	16.289	16.994	17.395	18.538	19.303	20.936	22.916	24.165	26.653	27.782	30.24
201	-12.366	209.881	0.12683	16.32	17.029	17.433	18.581	19.349	20.988	22.974	24.226	26.715	27.844	30.296
202	-12.233	210;4	0.12694	16.351	17.064	17.47	18.624	19.395	21;04	23.032	24.285	26.777	27.904	30.351
203	-12.098	210.914	0.12704	16.382	17.098	17.506	18.666	19.44	21.091	23.088	24.344	26.836	27.963	30.405
204	-11.962	211.423	0.12715	16.412	17.132	17.542	18.707	19.485	21.142	23.145	24.402	26.896	28.021	30.458
205	-11.826	211.925	0.12726	16.442	17.165	17.577	18.748	19.529	21.192	23;2	24.46	26.954	28.079	30.51
206	-11.688	212.423	0.12736	16.471	17.198	17.613	18.788	19.573	21.242	23.255	24.517	27.012	28.135	30.56
207	-1.155	212.914	0.12746	16.499	17.231	17.647	18.828	19.616	21.291	23.309	24.573	27.068	28.19	30.61
208	-1.141	21.34	0.12756	16.527	17.262	17.681	18.868	19.659	21.34	23.363	24.628	27.124	28.245	30.658
209	-1.127	21.388	0.12767	16.554	17.293	17.714	18.906	19.701	21.388	23.416	24.683	27.179	28.299	30.706
210	-11.129	214.354	0.12777	16.581	17.324	17.747	18.944	19.742	21.435	23.468	24.737	27.233	28.352	30.752
211	-10.986	214.822	0.12787	16.607	17.354	17.779	18.982	19.783	21.482	23.52	24.79	27.287	28.403	30.797
212	-10.843	215.285	0.12797	16.633	17.383	17.81	19.019	19.823	21.528	23.571	24.843	27.339	28.454	30.841
213	-10.699	215.742	0.12807	16.658	17.412	17.841	19.056	19.863	21.574	23.621	24.895	27.391	28.504	30.885
214	-10.553	216.193	0.12816	16.683	17.441	17.872	19.092	19.903	21.619	23.67	24.946	27.441	28.552	30.926
215	-10.407	216.638	0.12826	16.706	17.469	17.902	19.128	19.942	21.664	23.72	24.996	27.49	28;6	30.967
216	-1.026	217.077	0.12836	16.73	17.496	17.931	19.163	19.98	21.708	23.768	25.046	27.539	28.648	31.007
217	-10.112	21.751	0.12845	16.753	17.523	17.96	19.197	20.018	21.751	23.815	25.094	27.587	28.693	31.045
218	-0.9962	217.937	0.12855	16.775	17.549	17.989	19.231	20.055	21.794	23.862	25.143	27.634	28.738	31.083
219	-0.9812	218.358	0.12864	16.796	17.575	18.017	19.264	20.091	21.836	23.909	25.19	27.68	28.782	31;12
220	-0.9661	218.773	0.12874	16.817	17;06	18.044	19.297	20.127	21.877	23.954	25.237	27.726	28.826	31.156
221	-0.9509	219.182	0.12883	16.838	17.624	18;07	19.329	20.163	21.918	23.999	25.282	27.77	28.868	31.19
222	-0.9356	219.585	0.12893	16.857	17.648	18.096	19.361	20.197	21.958	24.043	25.328	27.814	28.91	31.224
223	-0.9202	219.982	0.12902	16.877	17.671	18.122	19.392	20.232	21.998	24.087	25.372	27.857	28.95	31.256
224	-0.9048	220.374	0.12911	16.895	17.694	18.147	19.422	20.265	22.037	24.13	25.416	27.898	28.99	31.288
225	-0.8892	22.076	0.1292	16.914	17.716	18.171	19.452	20.299	22.076	24.172	25.459	27.939	29.028	31.318
226	-0.8735	22.114	0.1293	16.931	17.738	18.195	19.482	20.331	22.114	24.214	25.501	27.98	29.067	31.349

227	-0.8578	221.514	0.12939	16.948	17.759	18.218	19.511	20.363	22.151	24.255	25.543	28.019	29.103	31.378
228	-0.8419	221.883	0.12948	16.964	17.779	18.241	19.539	20.395	22.188	24.295	25.584	28.058	29.14	31.405

10. ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Konya'da doğdu. İlkokul, ortaokul ve lise öğrenimini Konya'da tamamladı. 2000 yılında Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü'nü kazandı ve 2004 yılında mezun oldu. 2007–2008 güz döneminde Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisansa başladı. Konya' da özel bir kolejde Beden Eğitimi öğretmeni olarak görev yapmaktadır.