



**AEROBİK VE AEROBİK- SUBMAKSİMAL EGZERSİZLERİN
OBEZİTE RİSKİ TAŞIYAN ADÖLESANLARDA
BEDEN KİTLE İNDEKSİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Bilge EROĞLU

BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı

**Dr. Öğr. Üyesi Faruk AKÇINAR
Yüksek Lisans Programı - 2018**

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AEROBİK VE AEROBİK- SUBMAKSİMAL EGZERSİZLERİN OBEZİTE
RİSKİ TAŞIYAN ADÖLESANLARDA BEDEN KİTLE İNDEKSİ ÜZERİNE
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Bilge EROĞLU

Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Faruk AKÇINAR

MALATYA

2018

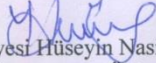
KABUL VE ONAY SAYFASI

İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde yürütülmüş olan; **Bilge EROĞLU'nun "Aerobik ve Aerobik-Submaximal Egzersizlerin Obezite Riski Taşıyan Adölesanlarda Beden Kitle İndeksi Üzerine Etkisinin İncelenmesi"** konulu bu çalışması, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

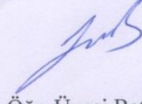
Tez Savunma Tarihi: 12/06/2018



Dr. Öğr. Üyesi Faruk AKÇINAR
İnönü Üniversitesi
Tez Danışmanı
Jüri Başkanı



Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Nasip ÖZALTAŞ
Mardin Artuklu Üniversitesi
Üye



Dr. Öğr. Üyesi Betül AKYOL
İnönü Üniversitesi
Üye

ONAY

Bu tez, İnönü Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../2018 tarih ve 2018/..... sayılı Kararıyla da uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Yusuf TÜRKÖZ
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Obezite ve Tanımı.....	6
2.2. Adölesan Dönem.....	6
2.3. Obezitenin Sınıflandırılması	7
2.3.1. Yağ Hücrelerinin Sayısı Ve Büyüklüğüne Göre Obezitenin Sınıflandırılması	8
2.3.1.1. Hipersellüler Obezite	8
2.3.1.2. Hipertrofik Obezite	8
2.3.2. Yağ Dağılımına Göre Obezitenin Sınıflandırılması	8
2.3.2.1. Android Tip (abdominal) Obezite.....	8
2.3.2.2. Gynoid Tip Obezite	8
2.3.3. Etiyolojisine Göre Obezitenin Sınıflandırılması.....	8
2.3.3.1. Basit (eksojen) Obezite	8
2.3.3.2. İkincil (endojen) Obezite	8
2.4. Genetik Sendromlarla Görülen Obezite.....	8
2.5. Obezite Epidemisi.....	9
2.6. Obezite Etiyolojisi	10
2.7. Genetik Faktörler	11
2.8. Yaş	11
2.9. Cinsiyet	11
2.10. Hormonel ve Metabolik Etmenler	12
2.11. Beslenme Şekli	12
2.12. Çevresel Etmenler ve Aile	13
2.13. Psikolojik Faktörler.....	14
2.14. Yanlış Diyet Programları	14
2.15. Obezitede Enerji Kullanımı ve Patojenik Faktörler.....	15
2.16. Fiziksel Aktivite.....	16

2.17. Obezitenin Yol Açtığı Sağlık Sorunları.....	17
2.18. Obezitede Vücut Kompozisyonu ve Yağ Dokusu	17
2.19. Obezitede Tedavi Yöntemleri.....	18
2.19.1. Beslenme Tedavisi.....	19
2.19.1.1. Enerji.....	19
2.19.1.2. Protein.....	19
2.19.1.3. Yağ.....	19
2.19.1.4. Karbonhidrat	20
2.19.1.5. Vitamin ve Mineraller.....	20
2.19.1.6. Posa.....	20
2.19.1.7. Alkol	20
2.19.1.8. Sıvı.....	20
2.19.1.9. Tuz	20
2.19.1.10. Öğün Zamanı ve Düzeni	20
2.19.2. Egzersiz Tedavisi.....	21
2.19.3. Davranış Tedavisi	22
2.19.4. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon	22
2.19.5. İlaç ve Cerrahi Tedavi.....	23
2.20. Adölesanlarda Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Yöntemleri	24
2.20.1. Direkt Ölçüm Yöntemleri	24
2.20.1.1. Biyoelektrik Empedans Analizi	25
2.20.2. İndirekt Ölçüm Yöntemleri.....	25
2.20.2.1. Boya Göre Vücut Ağırlığı (Rölatif Ağırlık - RA)	25
2.20.2.2. Deri Kıvrım Kalınlığı ve Ölçümü.....	26
2.20.2.3. Beden Kitle İndeksi (BKİ), “Body Mass Index” (BMI), “Quetelet İndeks” ...	26
2.20.2.4. Çevre Ölçümleri.....	32
2.20.2.4.1. Bel Çevresi Ölçümü.....	33
2.20.2.4.2. Kalça Çevresi Ölçümü	33
2.20.2.4.3. Bel Kalça Oranı	33
2.21. Obeziteden Korunma Yolları.....	34
2.22. Adölesan ve Egzersiz.....	35
2.23. Enerji Metabolizması.....	35
2.24. Enerji Sistemleri	36
2.25. Aerobik Kapasite ve Aerobik Güç.....	37

2.26. Aerobik Enerji Sistemi.....	38
2.27. Aerobik Egzersiz.....	38
2.27.1. Kasta Oluşan Değişiklikler	39
2.27.1.1. Miyogloblin Miktarındaki Değişiklikler	39
2.27.1.2. Oksidatif Enzimlerde Oluşan Değişiklikler	39
2.27.1.3. Kas Lifi Tipinde Oluşan Değişiklikler.....	39
2.27.1.4. Kapiller-Kılcal Damarlarda Meydana Gelen Değişiklikler	40
2.27.1.5. Enerji Kaynaklarının Kullanımında Oluşan Değişiklikler.....	40
2.28. Kardiyorespiratuvar (Solunum ve Dolaşım) Sistemde Meydana Gelen Değişiklikler	40
2.28.1. Kardiyovasküler (Kalp-Damar) Sistemdeki Değişiklikler	40
2.28.2. Solunum Sistemindeki Değişiklikler	41
2.29. Pulmoner Difüzyon Hızı.....	41
2.30. Egzersizin Bölümleri ve Karvonen Metodu	42
2.31. Submaksimal Egzersiz	43
3. MATERYAL ve METOT.....	45
3.1. Araştırma Modeli	45
3.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi	45
3.3.2. BKİ, Kilo, VYY, VYO, VKK Ölçümü.....	45
3.3.3. Bel Çevresi Ölçümü.....	46
3.3.4. Kalça Çevresi Ölçümü	46
3.3.5. Dinlenik Nabız Ölçümü ve Kalp Atım Sayısının Belirlenmesi.....	46
3.3.6. Uygulanan Antrenman Programı	46
3.4. Verilerin Analizi	47
4. BULGULAR.....	49
5. TARTIŞMA	57
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	66
KAYNAKLAR	68
EKLER.....	81
Ek-1. Özgeçmiş.....	81
Ek-2. Meb izin yazısı	82
Ek-3. Etik kurul raporu	85
Ek-4. Gönüllü olur formu	86

TEŞEKKÜR

Çalışmam süresince bana yol gösteren, her türlü bilimsel ve manevi desteğini esirgemeyen değerli tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Faruk AKÇINAR' a, çalışmanın planlanması ve yürütülmesi aşamasında kıymetli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Yrd. Doç. Dr. Mehmet GÜLLÜ' ye, bu süreçte verdikleri destek ve gösterdikleri anlayış için değerli eşim Ahmet Bilal EROĞLU ve çocuklarımız Berensu Eroğlu ile Muhammet Sıraç Eroğlu' na ve tezimi bitirebilmem için her türlü manevi yardımını esirgemeyen annem Nuray Karcı' ya, çalışmama gönüllü olarak katılmayı kabul edip beni kırmayan sevgili öğrencilerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Aerobik ve Aerobik- Submaksimal Egzersizlerin Obezite Riski Taşıyan Adölesanlarda Beden Kitle İndeksi Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Amaç: Aerobik ve aerobik-submaksimal egzersiz yönteminin obezite riski taşıyan adölesanlar üzerindeki etkisinin incelenmesidir.

Materyal ve Metot: Bu araştırma tarama modelinde deneysel bir araştırmadır. Örneklem grubu, gönüllü 72 öğrenciden oluşmuş ancak 45 sağlıklı gönüllü öğrenciyle devam etmiştir. Egzersiz grupları dinlenik nabızları esas alınarak, aynı seviyedeki yaş gruplarına (12 yaş) göre düzenlenmiştir. Çalışma her gruptan 15' er (8 kız, 7 erkek) kişi olmak üzere kontrol, aerobik egzersiz ve aerobik- submaksimal olarak üç gruba ayrılmıştır. Çalışmanın verileri SPSS programına yüklenerek, istatistiksel işlemleri İndepended Sample T testi, Paired Sample T testi, Anova testi ile ölçülmüştür. Anlamlılık düzeyi $\alpha=0.05$ olarak benimsenmiştir.

Bulgular: Çalışmamızda kontrol grubunda boy, BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, bel kalça oranı, VYY, VYK, VKK değişkenlerinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p<0.05$).

Aerobik koşu egzersizi yapılan grupta, boy değişkeninde anlamlı bir farklılık görülmezken, BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, VYY, VYK, VKK değişkenlerinde anlamlı farklılıklar görülmüştür ($p<0.05$).

Aerobik-submaksimal koşu egzersizi yapılan grupta, boy değişkeninde anlamlı bir farklılık görülmezken, BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, VYY, VYK, VKK' de benzer farklılık görülmüştür ($p<0.05$).

Çalışmamızda kızlar ve erkekler arasında tüm gruplarda erkeklerde bel çevresi ($p<0.05$), kalça çevresi ($p<0.10$), VYY ($p<0.05$) ve VYK ($p<0.05$) değerlerinde kadınlara göre anlamlı bulunmuştur.

Sonuç: Bu çalışmada aerobik egzersiz ve aerobik- submaksimal egzersiz yönteminde boy, kilo, bel kalça oranında anlamlı bir fark görülmezken, bel çevresi, kalça çevresi, BKİ, VYY, VYK, VKK değişkenlerinde anlamlı farklılık ($p<0,05$) görülmüştür. Aerobik egzersiz yöntemi uygulanan grubun kalça çevresi, VYY değişkenlerinde aerobik-submaksimal egzersiz grubuna göre anlamlı sonuç vermiştir.

Anahtar Kelimeler: Obezite, aerobik egzersiz, submaksimal egzersiz, adölesan.

ABSTRACT

An Investigation Of The Effect Of Aerobic and Aerobic Submaximal Exercises On Body Mass Index In Adolescents At The Risk Of Obesity

Purpose: The aim of the study is to examine the effect of aerobic and aerobic-submaximal exercise on the adolescents who are at risk of obesity.

Material and Method: This research is an experimental study in the screening model. The sample group consists of volunteer 72 students but it continued with the 45 healthy volunteer students. The exercise groups were organized according to the same level age (12 years) by basing on resting pulse. The study was divided into three groups consisting 15 (8 girls,7 boys), as control, aerobic exercise and aerobic-submaximal exercise. Data of the study were uploaded to the SPSS program and statistical procedures were measured by the Independed Sample T test, the Paired Sample T test and the Anova test. The level of significance was adopted as $\alpha = 0.05$.

Result: In our study, there was no significant difference in height, BMI, waist circumference, waist circumference, waist hip ratio, BFP, BFM, BMM variance in control group ($p < 0.05$).

While there was no significant difference in height variable in the group performing aerobic exercise, there was a significant difference in BMI, waist circumference, hip circumference, BFP, BFM, BMM variance ($p < 0.05$).

While there was no significant difference in height variable in the group performing aerobic-submaximal running exercise, there was a similar difference in BMI, waist circumference, hip circumference, BFP, BFM, BMM ($p < 0.05$).

In our study, between all girls and boys in all groups, men's waist circumference($p < 0.05$), hip circumference ($p < 0.10$), BFP($p < 0.05$) and BFM ($p < 0.05$) values were found more significant than women's.

Conclusion:. In this study, while there was no significant difference in height, weight, waist hip ratio in aerobic exercise and aerobic submaximal exercise method and significant difference ($p < 0.05$) was found in waist circumference, hip circumference, BMI, BFP, BFM, BMM. The hip circumference of the group applied the aerobic exercise method had a significant effect on the BFP variables compared to the aerobic-submaximal exercise group.

Key Words: Obesity, aerobic exercise, submaximal exercise, adolescent.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ATP	: Adenozin tri-fosfat
BİA	: Biyoelektrik İmpedans Analizi
BKİ	: Beden Kitle İndeksi
BMH	: Bazal metabolizma hızı
CHO	: Karbonhidrat
Cm	: Santimetre
CO₂	: Karbondioksit
DEXA	: Dual x-ray absorbsiyometre
DKK	: Deri kıvrım kalınlığı
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
ET	: Dayanıklılık egzersizi
HBSC	: HEALTH Behaviour in School-Aged Children Survey
HDL	: Yüksek yoğunlukta lipoprotein
HIIT	: Yüksek yoğunluklu aralıklı arttırmalı
İR	: İnfraruj ışınları
İR	: İnsülin rezistansı
KVH	: Kardiyovasküler hastalık
LDL	: Düşük yoğunlukta lipoprotein
LH	: Lateral hipotalamus
MKAS	: Maksimum kalp atım sayısı
MSS	: Merkezi sinir sistemi
N	: Kişi sayısı
NCEP	: National cholesterol education programme
NHANES	: National Health And Nutrition Examination Survey
NY	: Nöropeptit-Y
O₂	: Oksijen
SS/ SD	: Standart sapma
TBSA	: Türkiye beslenme ve sağlık araştırması
TOÇBİ	: Türkiye okul çağı çocuklarında büyümenin izlenmesi
TÜİK	: Türkiye istatistik kurumu
UNESCO	: United Nations Educational Scientific and Cultural Organization

VKK	: Vücut kas kütlesi
VMH	: Ventromedial hipotalamus
VO₂max	: Maksimal oksijen volümü
VYK	: Vücut yağ kütlesi
VYY	: Vücut yağ yüzdesi
X	: Aritmetik ortalama



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sekil No

Sayfa No

Şekil 2.1. Tanita..... 25



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 2.1. WHO' nün erişkinlerdeki BKİ' ne göre vücut ağırlığı değerleri.....	27
Tablo 2.2. Çocuklarda ve Adölesanlarda BKİ' ne Göre Vücut Ağırlığı Persentil Değerleri.....	28
Tablo 2.3. Neyzi ve ark. Türk Çocukları İçin Hazırladığı BKİ Persentil Tablosu.	29
Tablo 2.4. Yaşa Göre Vücut Kitle İndeksi (5-19 Yaş) Erkek, WHO-2007	30
Tablo 2.5. Yaşa Göre Vücut Kitle İndeksi (5-19 Yaş) Kız, WHO-2007	31
Tablo 2.6. Cole TJ ve ark (2000) hazırladığı 2-18 yaş arası çocuklarda fazla ağırlık ve obezite sınırı için BKİ değerleri	32
Tablo 2.7. Uluslararası Kolesterol Eğitim Programı ("National Cholesterol Education Programme", NCEP)' e göre 8 yaş üzeri bel çevresi oranları	33
Tablo 4.8. Tüm Grupların Tanımlayıcı İstatistiklerinin Dinlenik Nabza Göre Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	49
Tablo 4.9. Dinlenik Nabızla Alınan Puanların Normal Dağılım Gösterip Göstermediğini Belirlemek İçin Yapılan Tek Örneklem Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları.....	50
Tablo 4.10. Tüm Grupların Cinsiyete Göre Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Aritmetik Ortalamaları ile Standart Sapmaları.....	51
Tablo 4.11. Kontrol Grubu 8 Haftalık Ön Test ile Son Test Sonuçlarının Aritmetik Ortalamaları, Standart Sapmaları ve Anlamlılık Düzeyleri	52
Tablo 4.12. Aerobik Egzersiz Yöntemiyle Antrenman Yaptırılan Grubun 8 Haftalık Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Aritmetik Ortalamaları, Standart Sapmaları ile Anlamlılık Düzeyleri.....	53
Tablo 4.13. Aerobik - Submaksimal Egzersiz Yöntemiyle Antrenman Yaptırılan Grubun 8 Haftalık Ön Test ile Son Test Sonuçlarının Aritmetik Ortalamaları ile Standart Sapmaları ve Anlamlılık Düzeyleri	54
Tablo 4.14. Kontrol Grubu, Aerobik Grup ve Aerobik-Submaksimal Egzersiz Gruplarının Ortalamaları Arasındaki Farkın Anlamlılığı Sonuçları	55

1. GİRİŞ

Obezite artık fiziksel bir bozukluk veya kozmetik bir sorun olmaktan çıkmış, giderek yaygınlaşan kronik bir sağlık problemi haline gelmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) obeziteyi ilk olarak 1997 yılında dünya sağlık raporunda yayımlamış ve sağlığı olumsuz etkileyerek, vücutta normalin üstünde yağ birikmesi olarak tanımlamıştır (1). Gerek teknolojinin sebep olduğu hayatımızı kolaylaştıran elektronik araçların iş gücünü karşılamasıyla oluşan yetersiz fiziksel aktivite, gerek ailelerin yanlış beslenme alışkanlığı ve zamana yetişme çabasında olan insanlara hizmet sunan fast-food beslenme tarzı, gerekse genetik faktörler, hastalıklar ve bunun gibi birçok faktör obezitenin yaygınlaşmasına neden olmuştur.

Temelinde beslenme bozukluğu ve yetersiz fiziksel aktivite yatan obezitenin gelişimini yaşamın ilk yıllarından itibaren inceleyecek olursak ilk beslenmenin anne sütüyle başladığı görülmektedir. Yaşamın ilk yıllarındaki beslenme şeklinin önemini arttırmak amacıyla yapılan araştırmalarda, anne sütü ile beslenen çocuklarda obezite görülme sıklığının, anne sütü ile beslenmeyen çocuklara göre daha düşük seviyede olduğu, anne sütü verme süreci ve ek gıdalara geçiş, obezitenin gelişimini etkilemektedir (2, 3). Yılmaz ve arkadaşlarının ergen obezler üzerinde yapmış olduğu araştırmanın sonucuna göre en çok dikkat çeken husus, vakaların % 90'ının adölesan dönemden öncesinde (11 yaş) obezite ile buluşması ve vakaların beşte birinde obezitenin doğum sonrası dönemde başlamasıdır (4). Obezite gelişiminde kritik dönemler olan süt çocukluğu ve ergenlik döneminde yağ hücrelerinin sayısının ve hacminin büyümesi nedeniyle, dengeli ve düzenli beslenme ve belirli programlarda yapılması gereken fiziksel aktivitelere gerekli ehemmiyeti vermek gerekir.

Obezitede sağlıklı beslenme ve fiziksel aktivitenin önemi kadar genetik faktörleri de göz ardı etmemek gerekir. Geçmiş yıllarında obezite sorunu ile karşı karşıya kalmış ebeveynlerin çocuklarında obezite görülme riski % 80 iken, bu risk normal kilolu ebeveynlerin çocuklarında % 15'tir (5). Küçük yaşta başlayan obezite, önlem alınmadığı takdirde, ergenlikte, hatta yetişkinlikte de devam etmektedir.

Ergenlik, biyolojik ve psikolojik olarak çocukluğun sonu ile, sorumlulukların başladığı çocukluk ve genç yetişkinliği kapsayan dönemdir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 10-19 yaş arası döneme adölesan, 15-24 yaş arası döneme gençlik, 19-24 yaş arasını ise genç insan dönemi tanımını yapmıştır (6). UNESCO (United Nations

Educational, Scientific and Cultural Organization) ise ergenliği, ğretim alan, çalışma hayatı ve barınağı olmayan, 15-24 yaş dilimlerinde bulunan insan olarak tanımlamaktadır (7). Çeşitli psikolojik sorunların da atlatıldığı bu kritik dönemde, bireyin dış görünüşü ne kadar önemli olsa da asıl önemin sağlık olduğu unutulmamalıdır. Çünkü sağlık, bir fiziki görünüş meselesi değil, sağlam bir kafa meselesidir.

Yaşa göre boy uzunluğu doğrusal büyüme ile süreç içinde büyüme bozukluğunu; boy uzunluğuına göre bedensel ağırlık sağlıklı bir büyümeyi gösterir ve büyüme bozukluğu olduğuunun belirtisidir. Yaşa göre vücut ağırlığı ise doğrusal büyümeyi tanımlamaktadır (8). Bu nedenle öncelikle obezite riski taşınıp taşınmadığı vücut yağ oranı ölçümü ile belirlenmelidir. Vücuttaki yağ oranını ölçmenin çeşitli yöntemleri vardır. Vücuttaki yağı ölçmek için biyoelektrik empedans analizi (BIA) ve dual X-ray absorpsiometre (DEXA) gibi objektif ölçüm sistemleri olduğu gibi; deri kıvrım kalınlığı ölçümü, bel çevresi, kalça çevresi, bel kalça oranı gibi ölçümler de kullanılmaktadır (9).

Dünya Sağlık rgt'nün obeziteyi belirlemek ve sınıflandırmak için sıklıkla kullandığı yöntem 'Beden Kitle İndeksi'(BKİ) dir. BKİ, kişinin bedensel ağırlığının kilogram (kg) olarak, boy uzunluğuunun metre (m) cinsinden karesine ($BKİ = \frac{kg}{m^2}$) bölünmesiyle hesaplanır (10,11). BKİ boy uzunluğuına göre beden kütlesinin belirlenmesinde, vücuttaki yağ oranının ve yüzdesinin tahmin edilmesinde kullanılmakta, fakat vücut yağ dağılımı ile ilgili doğru bilgi yapmamaktadır. Bedendeki yağ dağılımının bel blgesindemi yoksa basen blgesindemi olduğuunun tesbiti iyi yapılmalıdır. Çünkü karın bölgesindeki yağlanmanın sebebi i organlarımızın yağlanmasına neden olabilir.

Çocuklarda ve adolesanlarda bedensel gelişim devam etmekte olduğuundan obezite tespiti için kullanılan bir standart yoktur (12). ocuk ve adölesanlarda, yetişkinlerde kullanılan yöntemle ölçümler yapılarak obezliğe ilişkin bir durumdan bahsedemeyiz; çünkü çocuklarda ve adölesanlarda farklı farklı yaklaşımlar mevcuttur. Bunlar içinde en çok kullanılanı persentil (yüzdelik) ve z skor değerleridir. BKİ' nin çocuklarda 5' ten küçük persentil çıkması 'çok Zayıf', 5-15. persentil 'Zayıf', 5-85. persentil 'Sağlıklı Vücut' , 85 - 95. persentil 'Hafif Kilolu', 95. ve üzerinde 'Obez', 99. persentil ve üzerinde ise 'Morbid Obez' olduğuunu göstermektedir (13). Çocuklarda büyümenin takibinde z skoru değerlendirilmesi de yapılmaktadır. Z skoru fiziksel bir ölçümün, referans popülasyonunun ortalamasından standart sapma (SS) cinsinden ne ölçüde yakın olduğuunu gösterir. Z skoru aralıkları +2 SS ile -2 SS arasında değerir (14).

Kanserin bile neredeyse çözümünün bulunduğu bir dünyada, Global bir sorun olan obezite, halk sağlığını ciddi derecede tehdit etmektedir. Boy uzunluğu ve beden kütlesi ölçümü (BKİ) ile sağlıklı verilerin elde edildiği iki büyük uluslararası araştırma bulunmaktadır. Avrupa’da 2003 yılında 9 ülkede yürütülen ve 11 yaşındaki çocukları kapsayan “The Pro Children” araştırması bunların ilkidir. Bu çalışmaya göre fazla kiloluluk sıklığı, erkeklerde (% 17) kızlara (% 14) göre daha fazladır. İkinci kapsamlı araştırma ise “Health Behaviour in School-Aged Children Survey (HBSC)” dir. 41 ülkede 15, 13 ve 11 yaş grubunda yürütülen çalışmada 2001-2002 yıllarında 13 yaş grubunda, erkeklerin % 34’ünün fazla kilolu, kızların % 24; 15 yaş grubunda ise kızların % 31, erkeklerin % 28’inin fazla kilolu olduğu tespit edilmiştir. Obezlik derecesi ise 13 ve 15 yaş kızlarda % 5, erkeklerde % 9 olarak belirlenmiştir (15).

Türkiye’de ise Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümünce düzenlenen “Türkiye Beslenme ve Sağlık araştırması-2010” araştırma raporuna göre 6-18 yaşta aşırı kiloluluk, erkeklerde % 9.1 ve kızlarda % 7.3 olarak, hafif şişman olanlar % 14.3, şişmanlar % 22.5 olarak bulunmuştur (16). Görüldüğü üzere Türkiye’ de de artık obezite prevelasyonunda kızmızı alarm çalmakta, yemek yeme ve sedanter yaşamdan kurtulma bilinci oluşmaktadır.

Çocuklarda sedanter yaşam tarzına bağlı olarak ortaya çıkan obezite hem çocukların yaşam tarzını olumsuz yönde etkilemekte, hem de ilerleyen yaşlarda obezitenin kronikleşmesinde etkili olmaktadır (11). Bu nedenle çocukların fiziksel aktivitede bulunabileceği farklı ortamlar sağlanmalıdır. Günlük yaşam içerisinde iskelet kaslarını kullanarak her türlü enerji harcanmasıyla sonuçlanan tüm bedensel hareketler olarak tanımlanan fiziksel aktivitenin, ergenlik dönemi obezitesinde etkisi büyüktür. Düzenli, planlanmış ve tekrarlı olarak yapılan fiziksel aktivite olan “egzersizin” ve belirli kurallar içinde, yarışma amacı güderek yapılan “sporun” temelini, fiziksel aktivite oluşturmaktadır. Çocukluk ve adolesan dönemde en iyi yapılan fiziksel aktivite oyun oynamaktır. Günlük minimum 60 dakika, haftada ise en az 3 kere fiziksel aktiviteye zaman ayrılmalıdır. Egzersizin amacı oksijen döngüsünü sağlamak, metabolik süreçleri düzenlemek, kuvvet ve dayanıklılığı geliştirmek, vücut yağ oranını azaltmak, kas-eklem esnekliği ile beden, ruh ve sosyal sağlığın gelişimini sağlamaktır (17).

Ayrıca egzersizin, kas gelişiminden eklem hareketliliğinin sağlanmasına; yorgunluğun azaltılmasından kalp ritminin düzenlenmesine; kişinin özgüveninin

oluşmasından kaygı bozukluğunun düzenlenmesine ve iletişim becerilerinin güçlenmesine kadar vücutta büyük etkileri vardır (18). Düzenli egzersiz sadece kas, eklemler, vücut kompleksi üzerine etkili olmakla kalmaz, kişiyi stresle başa çıkabilme, psikolojik bakımdan da düzenli bir hayat sağlama adına disipline eder.

Dünya Sağlık Örgütü'nün Uluslararası Kansere Araştırmaları Temsilciliği, % 20-25 oranında fiziksel aktivite yetersizliği ve obezitenin kanser olma riskini arttırdığını belirtmiş ve 2020' de dünya çapında obeziteden kaynaklanan kanser rahatsızlıklarının % 50' ye varacağını düşünmektedir (19). En yaygın kanser türlerinden olan kolon ve meme kanserine yakalanmadan önce, günlük yürüyüşler veya hafta en az 3 kere egzersiz yapılmalıdır.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de obezite ile başa çıkabilmek amacıyla sağlık bakanlığının birçok kurum ve kuruluşla beraber ‘ Türkiye Sağlıklı Beslenme ve Hareketli Hayat Programı’ nı’’ yapılmış ve 29 / 09 / 2010 tarih ve 27714 sayılı Resmi Gazete’ de başbakanlık genelgesi olarak yayımlanmıştır (20, 21). Sayın Cumhurbaşkanı’ mızın başbakanlığı döneminde altına imzasını attığı bu program üzerinde çalışmalar başlatılmış ve sosyal farkındalık oluşturma çabası içine girilmiştir.

Saymakla bitiremediğimiz faydaları olan egzersizin, türünün belirlenmesi, egzersizi yapmak kadar önemlidir. Her bireyin farklı egzersiz programına ihtiyacı vardır. Bu nedenle egzersiz programları bireyin sağlık durumuna, vücut ağırlığına veya iş yoğunluğuna göre düzenlenmelidir.

Adölesanlarda kontrolsüz kas kuvveti ve esnekliklerindeki dengesizlik nedeni ile aşırı kullanıma bağlı olarak, sakatlanmalar olabilir. Ayrıca kemiklerdeki büyüme plaklarının henüz kapanmamış olmasına bağlı olarak büyümenin devam etmesi sebebiyle kişiye özel egzersiz programı uygulanmalıdır. Aşırı yüklenmeler yerine kendi vücut ağırlığında yapılan egzersizler tercih edilmelidir. Bu nedenlerle bireyin fiziksel kapasitesi iyi bilinmeli ve gereksiz zorlamalardan kaçınılmalıdır (22, 23). Yani egzersiz yöntemlerini belirlemek için antrenmanın şiddeti, süresi, dinlenme aralığı, tekrar sayısı kişiye göre düzenlenmeli ve buna uygun egzersiz yöntemleri seçilmelidir.

Egzersiz çeşitleri genelde aerobik (oksijenli) ve anaerobik (oksijensiz) olarak ikiye ayrılır. Aerobik egzersiz, oksijen varlığında büyük kas gruplarının devamlı ve sürekli aktivitesidir (24). Aerobik egzersizler dolaşım sistemi, iskelet kas sistemi, vücut ağırlığı gibi sistemler üzerine etkilidir. Yürüyüş, jogging, koşma, yüzme, bisiklet sürme, kayak gibi egzersizler aerobik egzersizlere örnek verilebilir.

Fazla kilolarından dolayı inaktivite yaşayan bireyler için aneorobik egzersizlerdense maksimal oksijen tüketimini sağlayan submaksimal egzersizler yapmak avantaj sağlar. Submaksimal egzersizler, maksimalin bir altındaki şiddette yapılan egzersizlerdir. Şiddeti gittikçe artan bir egzersiz anında oluşan kalp atım hızı cevabı ile oksijen tüketim hızı arasındaki ilişkiyi belirlemek ve maksimal oksijen tüketimini (VO_2 max) tahmin etmek için kullanılmaktadır. Submaksimal testler, bisiklet ergometrisi testleri, koşu bandı testleri, basamak testleri ve saha testleridir (25). Obezite sıkıntısı ve ihtimali bulunan kişilerde dinlenik nabız normalden kısmen daha fazla çıkabilir. Kaldı ki herhangi bir fiziksel aktivite esnasında obez bireyler için nabız normal bir bireyden daha fazla yükseleceği için maksimal egzersizler yapmak yerine, submaksimal egzersiz seçmek isabetli olur.

Maks VO_2 , dakikada vücut ağırlığının kilogramı başına tüketilen O_2 (mililitre) miktarıdır (26). Egzersiz sırasında maksimal oksijen taşıma ve kullanım kapasitesi (maksimal oksijen alımı veya Maks VO_2) egzersiz fizyolojistleri tarafından kardiyovasküler formun en geçerli ölçümü olarak kabul edilir (27). Bireyin yapacağı antrenman türünü ise bu form içinde nabız sayısındaki artışa bağlı olarak gerçekleştirilir.

Bu çalışma, aerobik egzersiz ile aerobik- submaksimal egzersizin, obezite riski taşıyan kız ve erkek adölesanlarda beden kitle indeksi üzerine etkisini incelemektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Obezite ve Tanımı

‘Obezus’ sözcüğünden türetilen bu Latince kelime, İngilizcede ‘obese’ diye adlandırılmakta, aşırı şişmanlık durumu, enerji alımının enerji tüketiminden fazla olduğu durumlarda, yağ dokusunun artmasıyla ortaya çıkmaktadır. Yani obezite; bedendeki yağlı kütlenin yağsız kütleyle oranının aşırı artması sonucu, boy uzunluğuna göre vücut ağırlığının beklenen düzeyin üstüne çıkması olarak tanımlanmaktadır (28). DSÖ’ ne göre ‘sağlığı bozacak ölçüde vücutta normalin üzerinde ya da ileri düzeyde yağ birikmesi’ olarak adlandırılan obezitede vücutta yağ dokusunun fizyolojik anlamda en üst seviyede olduğu, süt çocukluğu dönemi (% 28 kadar) ile prepubertal dönem (% 25 kadar) olarak iki dönem bulunmaktadır. Doğumdan sonraki altı ayda genellikle şişmanlık görülebilir fakat çocuğun yürümeye başlaması ve hareketlerindeki artışla beraber ilk 12 ayını doldurduktan sonra şişmanlık giderek azalır. Prepubertal dönemde ise her iki cinsten de şişmanlıkta ikinci bir artış gözlenir. Özellikle kızlarda menstrüasyonun ilk evresinde erkeklere oranla ciddi oranda kilo fazlalığı görülür. Erkeklerde ise tam aksine puberteyle beraber yağ dokusunda azalma belirginleşir (29).

Obezitenin çocukluk evresinde başladığında, obez bir çocuğun obez bir ergen ve erişkin olma olasılığının normal ağırlıkta olanlara göre daha fazla olduğu görülür (30). Sağlıklı bir yaşam için vücuda alınan enerjiyle, vücuttan atılan enerjinin dengede tutulması büyük önem taşır.

2.2. Adölesan Dönem

“Büyümek”, “Yetişkinliğe Erişmek”, “değişmek” anlamına gelen “adölesan” terimi, yani ergenlik, farklı şekillerde tanımlanmakta, başkalaşım (metamorphose) ve dönüşümü (mutation) de kapsamaktadır (31). DSÖ, 10-19 yaş dönemini adölesan, 15-24 yaş dönemi bireyleri genç, 10-24 yaş dönemini de gençlik olarak tanımlamaktadır (32).

Bu döneme çocuk olarak giren bireylerin bir yetişkin olarak çıkması beklendiğinden, ergen kişiler yaşamı boyunca çatışmaların, karmaşaların, sorunların en fazla olduğu adölesan dönemde bir kaos yaşarlar. Kimi zaman çocuk kimi zaman genç diye adlandırılan adölesanlar kimlik karmaşası yaşar ve bu sorunla baş etme çabası içinde olurlar. Kim olduklarını sıkça sorgulayan adölesanlar, kendi içlerinde veremediği

soruların cevabını bulmaya çalışırken ani çıkışlar yaparak çevresindeki kişilere yetişkin olma yolunda savaş açarlar.

Adölesan dönem, doğum öncesi dönemle doğumdan sonraki ilk yıldan sonra fiziksel, bilişsel ve psikolojik gelişimin en hızlı olduğu evredir. Bu dönemde, çocukluktan ergenlik hayatına geçilmektedir. Hızlı fizyolojik değişimler vücut yapısında önemli farklılıklara neden olur. Adölesan dönemin tüm aşamaları bütün bireylerde aynı sırayı izlese de, verelerdeki gelişim açısından bireyler arasında farklılıklar olabilir. Bedensel gelişim sırasında kızlarda yağ dokusu, erkeklerde ise kas dokusu artar. Kızlar erkeklerden 1.5 - 2 yaş önce ergenliğe girer ve ergenlik dönemi ortalama olarak 6 yıl sürer (33). Kızların ortalama 10-12 yaş ve erkeklerin ortalama 12-14 yaşlarında ergenliğe girdiği adölesan dönem, erken, orta ve geç adölesan dönem olarak üçe ayrılır. Erken adölesan dönemde (10-13 yaş) aileye karşı ilgisizlik ve aynı cinsten arkadaşlıkta yakınlaşma başlamıştır. Görünümü hakkında emin olmama duygusu geliştirirken hayal kurma, hayali meslek seçme dönemini kapsamaktadır. Orta adölesan döneminde (14-17 yaş) aile ile çatışma pik noktasına ulaşmış akranları arasında kabul görmüştür. Cinsel aktivite deneyimlerine vakit ayırmıştır. Riskli davranışlar, duygusallıkta artış, entelektüel kapasite gelişimi ve daha cazip bir vücut görünümü çabası içindedir. Geç adölesan dönemde (17-21 yaş) ailenin değer yargılarını kabullenme ve akranların daha az önemli olduğunu benimsemiş, akranları ile derin ilişkiler kurmuş, sınırlarını bilerek daha gerçekçi meslek bulma çabasında ve pubertal değişimlerini kabul etmiştir (34). Adölesan döneme giren ergenler bedenin bu hızlı değişimine ayak uydurmak zorundadır.

Adölesan dönem bedensel değişikliklerin yanında sosyal, duygusal, cinsel, davranışsal ve toplumsal alanlarda da farklı türden çatışmaların olduğu bir dönemdir. Sağlıklı yaşam biçimi davranışlarının kalıcılığı bu evrede kazanılmaktadır. Adölesan dönem bireyin ileride nasıl bir yetişkin olacağının göstergesidir. Bu sebeple toplum sağlığını koruyabilmek için öncelikli olarak ele alınması gerekir (35).

2.3. Obezitenin Sınıflandırılması

Farklı sebeplerden kaynaklanan aşırı kilo alımının, bulguları da farklı olacağından obezitenin hangi grupta olduğunu bilmek teşhis ve tedavi için önemlidir.

2.3.1. Yağ Hücrelerinin Sayısı Ve Büyüklüğüne Göre Obezitenin Sınıflandırılması

2.3.1.1. Hipersellüler Obezite

Yağ hücrelerindeki sayının artması sonucu oluşan obezitedir. Genelde adölesan ve çocuklarda görülür (36).

2.3.1.2. Hipertrofik Obezite

Yağ hücrelerinin büyüklüğünün artması sonucu oluşan obezitedir. Genelde gebelerde ve erişkinlerde görülür (36).

2.3.2. Yağ Dağılımına Göre Obezitenin Sınıflandırılması

2.3.2.1. Android Tip (abdominal) Obezite

Yağ dokusunun göbek ve bel bölgesinde biriktiği obezite çeşididir. Genelde erkeklerde görülür (36).

2.3.2.2. Gynoid Tip Obezite

Yağ hücrelerinin kalça çevresi ve basende birikmesiyle oluşan obezite çeşididir. Genelde bayanlarda görülür (36).

2.3.3. Etiyolojisine Göre Obezitenin Sınıflandırılması

2.3.3.1. Basit (eksojen) Obezite

Tıbbi bir problem olmaksızın, düzensiz beslenmeye bağlı olarak gelişen çocuklarla adölesanlarda sık görülen obezite çeşididir (37).

2.3.3.2. İkincil (endojen) Obezite

Metabolik ve hormonal rahatsızlıklara bağlı olarak ortaya çıkan obezitedir. Hipotiroidizm, büyüme hormonu eksikliği, cushing hastalığı vb. (38).

2.4. Genetik Sendromlarla Görülen Obezite

Genetik rahatsızlıkla oluşan obezite çeşididir. Down Sendromu, Laurence-Moon-Biedl (Bardet-Biedl Sendromu), , Cohen Sendromu, Alström Sendromu, Prader-Willi Sendromu, Turner Sendromu obezite ile etkileşim içindedir (39).

2.5. Obezite Epidemisi

Yaşam kalitesinin düşmesine neden olan obezite, son yüzyılın en önemli çocukluk dönemi sağlık sorunlarından biridir. Her geçen yıl artan bir prevalansla boy gösteren obezite, epidemik hastalığa dönüşmektedir. Obez çocuklardaki yağ hücre sayısı, normal kilolu çocuklara oranla üç kat daha fazladır. Çocukluk dönemiyle beraber yağ hücrelerinin sayısı da artar. Puberte döneminde ise yağ hücrelerinin sayısı değişmez fakat hacim kazanır (40).

Toplumun fast-food gibi değişen yemek yeme alışkanlıkları, ailelerin beslenme düzeni, yaşadıkları ortam, genetik, eğitim düzeyleri, teknolojinin sunduğu imkânlarla sedanter yaşam biçimine geçiş gibi birçok faktör obezite prevalansını etkilemektedir.

Uluslararası Obezite Komisyonu 2003 yılında dünya çapında 5-17 yaş arası 10 çocuktan birinin fazla kilolu (overweight) veya obez olduğu raporlamıştır. (41).

Türkiye ise 6-12 yaş çocuklarında obezite prevalansı 1995' de (WHO/NCHS/CDC referans değerlerine göre) (Beden Kütle İndeksi > 95 - BKİ- kg/m^2) % 2.8; 2005' de 6-16 yaş grubunda % 8.4, 2006' da ise % 12.3 – 16.0 olarak giderek arttığı tespit edilmiştir (42).

DSÖ' nün 2009 yılında yaptığı çalışma sonuçlarına göre Türkiye' de çocuklarda obezite görülme oranı % 16.1 iken; cinsiyetler esas alındığında, erkeklerde % 15.6 ve kızlarda % 23.9 olarak bulunmuştur (43).

Giderek büyüyen bu adölesan çağı obezitesinin önüne geçebilmek amacıyla ülkemizde Türkiye Okul Çağı Çocuklarında Büyümenin İzlenmesi (TOÇBİ) Projesi Araştırması 2009' da, sağlıklı beslenme ile ilgili bilgileri izlemiştir. TOÇBİ Araştırmasında ise 6-9 yaş arası çocuklarda kiloluluk % 14.3, şişmanlık ise % 6.5 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre, ülkemizde her beş çocuktan biri kiloludur ve obeziteyle ilişkili hastalıklar açısından risk altındadır (16).

Ülkemizde adölesanlarda ve çocuklarda fazla kiloluluk ve obezite sıklığını araştıran çalışmalara bakıldığında, Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA) sonuçlarına göre 2010 yılında, 6-18 yaş grubu 2248 çocuğun % 8.2' i obez/şişman, % 14.3' ü hafif şişmandır. Bu çalışmanın BKİ verilerine göre obezitenin en çok görüldüğü bölgeler Doğu Marmara (% 12.5), Ege (% 11.4), Akdeniz (% 11.4) ve İstanbul (% 10.8) iken; En az görüldüğü bölgeler, Güneydoğu Anadolu (% 3.4), Doğu Karadeniz (% 3.6) ve Kuzeydoğu Anadolu (% 4.1)' dur. Fazla kiloluluk 6-18 yaş grubunda tüm bölgelerde

% 8.8 (Ege) ve % 24.6 (İstanbul) arasında dağılmaktadır. Bu bilgilere dayanarak bölgesel olarak değerlendirilip dikkat edilmesi gerekir (16).

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) 2012 yılı raporlarına göre BKİ ile yapılan ölçümler sonucunda gençlerin % 14.8' inin fazla kilolu, % 3.8' inin ise obez olduğu raporlanmıştır (44).

Amerika' da 1988-1994 yılları arasında gerçekleştirilen NHANES III taramasında, 6-11 yaş çocuklarında, BKİ 95. percentilin üzerinde olan % 13.7 (kızlarda % 12.5, erkeklerde % 14.7) ve 12-17 yaş adölesanların % 11.5 (kızlarda % 10.7, erkeklerde % 12.3) olarak bulunmuştur (45). Yine Amerika' da 2003-2006 yıllarında yapılan, beslenme ve sağlık taramasında çocuk ve adölesanların % 16.3' ü obez olarak bulunmuştur (46).

Çin'de 2004' te çocuklar ve adölesanlar üzerinde yapılan bir çalışmada obezite sıklığı % 12 olarak tespit edilmiştir (47).

İtalya'da yapılan bir çalışmada 9-11 yaş aralığında obezite değerleri % 12- 16 aralığında bulunmuştur (48).

Yunanistan' da, 10-15 yaş grubunda 95. percentil ve üzerinde obezite prevalansı % 32.5 olarak bulunmuştur (48).

Hollanda' da 97. percentil ve üzerinde obezite prevalansı % 8 olarak bulunmuştur (48).

Hong Kong' da ise 3- 18 yaş aralığı çocuk ve adölesanlarda obezite sıklığı, erkeklerde % 11.8 iken kızlarda % 8.93 ve toplamda ise % 10.8' dir. 5 yaş sonrasında obezite sıklığında artış olduğu ve kızlarda 8 yaşında, erkeklerde ise 11 yaşında obezitenin en yüksek düzeye ulaştığı belirtilmiştir (49).

Afrika' da yapılan bir çalışmada erkeklerde obeziteye neredeyse rastlanmamış, kızlarda BKİ' ne göre menarş dönemi sonrasında % 16.7 olarak bulunmuştur (50).

2.6. Obezite Etiyolojisi

Obezitenin etiyojisinde, aşırı miktarda enerji alımı, gereğinden az enerji tüketimi, kalıtsal yatkınlık ve hormonal bozukluk, dengesiz ve düzensiz beslenme, fiziksel inaktivite, psikolojik stres, sosyoekonomik düzey, eğitim düzeyi, teknolojik gelişime bağlı sedanter yaşam tarzı gibi birçok faktör yer alır.

Ayaküstü beslenme, tatlandırılmış içecek tüketimi, koruyucu madde içeren ambalajlanmış besinler, okullarda enerji yoğunluğu fazla besinlerin düzensizce tüketimi gibi aşırı ve yanlış beslenme tarzı obeziteye neden olmaktadır.

2.7. Genetik Faktörler

Boyumuzun, göz rengimizin, metabolizmamızın kodlandığı genler olduğu gibi, vücut ağırlığımızın da belirlendiği genler vardır (51). Ailesinde obezite bulunan çocuklarda obez olma riski daha fazladır. Bu nedenle ebeveynlerden sadece birinde obezite bulunması, çocukta görülme olasılığını % 40, her ikisinde de obezite bulunması çocukta görülme olasılığını % 80 etkilemektedir (52). İkiz çocuklar üzerinde yapılmış araştırmalarda, farklı yerlerde yetişen ikizlerde BKİ değerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır (53). Yine yapılan bir araştırmada evlat edinilen çocukların, BKİ' ne bakıldığında biyolojik ebeveynlerine daha fazla benzedikleri tespit edilmiştir (54).

Her ne kadar kilo almayı gerektiren çevresel etmenler oluştuğunda kilo alma riski oluşsa da, genetik etmenler kilo almaya neden olur ancak direkt olarak etkilemezler.

Son zamanlarda obeziteye sebep olabilecek tekil genler ile işlevleri üzerinde çalışılmalar yapılmaktadır (55). Metabolik sendromlar ve başka faktörler dışında bu genlerden en popüler olanı "Leptin" üretiminde görevli, 1994' te keşfedilmiş olan "ob" genidir (56).

2.8. Yaş

Obezite gelişiminin en sık olduğu dönem doğum sonrası ilk yıl, 5 - 6 yaş arası dönemi ile puberte dönemini kapsamaktadır (57). Yapılan çalışmalara göre 4-12 yaş dönemi, obezitenin ileri yıllarda görülme sıklığını arttırdığı kritik bir dönemdir. 6 yaşında şişman olan çocuklar yetişkinliklerinde % 25 oranda obezite yaşamakta, 12 yaşında şişman olanların yetişkinliklerinde ise bu oran % 75'e çıkmaktadır (58).

Hong Kong' ta yapılan bir araştırmada, 5 yaşından sonra obezite sıklığında yükselme olduğu, kızlarda 8, erkeklerde 11 yaşında obezitenin zirvesine ulaştığı belirtilmiştir (49). Yapılan araştırmalar yaş faktörünün, dengesiz ve düzensiz beslenme ve sedanter yaşamla birleştiğinde obeziteyi beraberinde getirdiğini göstermektedir.

2.9. Cinsiyet

Cinsiyetlerine göre ülkeler arasında obezite prevalansı çok farklıdır. Kalıcı yağlanmanın son kritik dönemi, adölesan dönemdir. Bu dönemde kızlarda yağ hücrelerinin sayısı artarken, erkeklerde aksine azalır. Aynı zamanda yağ dokusu kızlarda kalçada yoğunlaşırken, erkeklerde merkezi yerleşim gösterir (59).

İlkokul çağı ve puberte döneminde, kızlarda erkeklere oranla daha fazla şişmanlık vakasına rastlanmaktadır (38). Bu sebeple obezite sağlık bakanlığı tarafından çocukluk çağının en fazla görüldüğü kronik hastalıklarından biri olarak kabul edilmiştir. 2001- 2003 yılları arasında yapılan ‘the pro children’ adlı ulusal çalışma ve ‘health behaviour in school-aged children survey’ adlı ulusal çalışmada, 11 ve 13 yaşta kız çocuklarında obezite, erkek çocuklarına göre daha düşük, 15 yaşta ise kız çocuklarında erkeklere göre daha yüksek oranda çıkmıştır (60). Bunların yanı sıra gebelik ve gebelik sonrası dönemde alınan kiloların verilememesi, gebelik sayısı gibi birçok neden de bayanlarda cinsiyet faktörünün obezite prevelansı üzerine etkili olduğunu göstermektedir.

2.10. Hormonel ve Metabolik Etmenler

İnsan metabolizması uyurken bile sürekli çalışır. Metabolizma hızı, bazal metabolizma ve bazı hormonlar ve metabolik etmenler obezite üzerinde oldukça etkilidir. Örneğin vücudumuzdaki yağ dokularından salgılanan leptin hormonu beyine iletiler göndererek iştahı baskılamaktadır. Bu hormonun yokluğunda kişi aşırı yemek yeme ihtiyacı hisseder ve şişmanlar (61).

Hormonlar aracılığıyla vücuttaki iç salgı bezlerinin çalışmasını denetleyen hipotalamusun hasar gördüğü durumlarda iştah ve doyma merkezi olumsuz etkilenerek, morbidite ile sonuçlanır (62).

Çocukluk döneminde görülen hipotiroidin, obezite üzerindeki etkisi hemen gözle görülür bir etki yapmaz fakat erişkin dönemde ödeme bağlı kilo alımı gerçekleşir (63).

Büyüme hormonu, yağ yıkımını artırarak, enerji tüketimini tetikler. Büyüme hormonu eksikliğinde vücut yağ oranında yükselme olur (64). Hormonlar ile metabolik etmenlerin obeziteyi doğrudan ve dolaylı olarak etkilediği yapılan araştırmalar sonucunda görülmektedir.

2.11. Beslenme Şekli

Beslenme, insanın büyüme, gelişme ve sağlıklı yaşayabilmesi için ihtiyacı olan besinleri dengeli ölçüde vücuda alıp kullanmasıdır. Besin öğeleri, vücuda yeteri kadar alınmazsa “yetersiz beslenme”, gereğinden fazla alınırsa “dengesiz beslenme” belirir (65). Çocuklarda beslenme şekliyle vücut oranları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Kahvaltı öğününü atlama, akşam öğününe ağırlık verme, ana öğün dışında kalorisi fazla yiyeceklerin tüketilmesi gibi faktörler obezite gelişimini artırır.

Ayaküstü beslenme biçimi, tatlandırılmış içecek tüketimi, koruyucu madde içeren ambalajlanmış ürünler, okullarda enerji yoğunluğu fazla besinlerin düzensizce tüketimi gibi aşırı ve yanlış beslenme tarzı obeziteye neden olmaktadır. Yağlı ve yoğun enerjili besinlerin alınması vücutta yağ hücrelerinin sayısının artmasına ve büyümesine neden olur. Şişman çocuklarda normal çocuklara oranla yağ hücrelerinin sayısı ortalama üç katıdır. Puberteden sonra ise yağ hücrelerinin sayısı değişmez ve ömür boyu aynı seviyede kalır. Bu nedenle süt çocukluğu ve çocukluk döneminde aşırı beslenme ilerleyen yaşlarda şişmanlığa yol açabilir (66).

Obezite oluşumunda, yemek yeme davranışı, yemek yerken yemekten haz alma, yemek teklifine verilen cevap, sıvı alma isteği, yemek yeme süresi, zihinsel, kontrol dışı ve duygusal olarak yemek yeme davranışı gibi alışkanlıklar da yer almaktadır (67).

Aşırı, dengesiz ve düzensiz beslenme alışkanlıkları, yemek yeme sıklığı, öğün sayısı, porsiyonların büyüklüğü, enerji ve yağdan zengin gıdalarla beslenme gibi birçok faktör şişmanlığa yol açmaktadır.

2.12. Çevresel Etmenler ve Aile

Şişmanlarda yemek yeme isteği ve beslenme biçimi ailenin alışkanlıklarıyla ve yemek kültürüyle başlamaktadır. Birçok ülkede çocukluk çağı obezitesinin sebebi olan çevresel etmenlerin başında televizyon seyretmek gelir. Amerika'daki bir çalışmaya göre 8-18 yaş aralığındaki çocuklar günlük 7.5 saatini, 6 yaşından daha küçük çocuklar da günlük 2 saatini medya başında geçirmektedir (68). Özellikle televizyon başında geçirilen sürenin uzunluğu ve bu esnada atıştırma alışkanlığı, kalorisi fazla gıdalar tüketme, çocuk ve adölesanlarda obezite riskinin en önemli faktörleridir. Zamanının dört saatten fazlasını televizyon başında geçiren çocuklarda obezite sıklığı, zamanının bir saatten daha azını televizyon başında geçirenlere oranla daha yüksek çıkmıştır (69).

Ülkemizde gelir düzeyine bakılırsa obezite yüksek ve orta sosyoekonomik düzeydeki bireylerde daha belirgindir (70).

Bazı zamanlarda obezite, kullanılan ilaçların yan etkisinden kaynaklanır ve fark edilmez. Obeziteye neden olan ilaçlar arasında antidepresanlar, kullanılan glukokortikoidler, trisiklik antitiroid ilaçlar, östrojen ve progesteron alımı, siproheptadin, lityum ve fenotiyazin gelir (62).

Ailenin çocuğu ne kadar çok beslerse o kadar çabuk büyüyeceğine inanması, çocuklara verilen “yemezsen arkandan ağlar” vb. gibi gereksiz telkinler obezitenin kültürel etmenlerden de kaynaklanabileceğini göstermektedir.

2.13. Psikolojik Faktörler

Aile ile çocuk arasındaki iletişim, ev içindeki sıkıntılar, akranları içinde dışlanma, derslerde performans eksikliği kişinin ruh halini etkileyerek beslenme bozukluklarına yol açabilir (71). Adölesan dönemde psikolojik sıkıntılara verilen bir tepki yöntemi olarak fazla yemek yeme davranışını belirlemektedir.

Obez kişiler ortalama % 25-30' u depresyon ya da farklı psikolojik sıkıntılara sahiptir. Duygusal gerginlik aşırı yemek yeme ile sonuçlanabilir ve bu yeme davranışını yaparken bireyler kontrollerini kaybedebilir. Obezite yaşayanlar hastaların, bu tedavi öncesinde depresyon ve huzursuzluk şikâyetleri değerlendirilmeli, ilaçla veya psikoterapiyle tedaviye destek verilmelidir (5).

Obezitede adölesanlar beden imajı bozukluğunu sorun haline getirebilir. İnsanların obezlere uzun süreli bakmaları ve haklarında fısıltılaşmaları sonucunda obez bireylerde sosyal kaçınma davranışı gelişmektedir. Sosyal ortamlara girmeye direniş bu kişilerde depresyon ve farklı bozuklukları beraberinde getirebilir (72).

Bu sebeple obez kişilerin sosyal yaşamlarında farklı bir şekilde algılanmaları özgüvenlerinin azalmasına, kendi arkadaşları içinde kabul görmemesine, fiziki yetersizlikten kaynaklanan başarısızlık sonucu arkadaşları tarafından oyunlardan dışlanmasına, dolayısıyla duygusal bozukluk ve anksiyeteye karşı daha duyarlı olmasına neden olur.

2.14. Yanlış Diyet Programları

Vücutta kilo yerine su kaybına neden olan yanlış diyet programları, metabolizma hızını düşürerek diyeti bırakır bırakmaz verilen kilonun geri alınması bakımından obeziteye neden olmaktadır. Günümüzde yanlış diyet programları denildiğinde,

- Bireye özgü olmayan diyetler
- Düşük kalorili akut diyetler
- Karbonhidrat ile proteinleri ayırma diyeti
- Aynı besine dayalı diyetler
- Açlık diyetleri
- Protein ağırlıklı diyetler akla gelebilir.

2.15. Obezitede Enerji Kullanımı ve Patojenik Faktörler

Vücutta şişmanlık ile enerji kontrolünü hipotalamus dengelemektedir. Lateral Hipotalamus (LH) beslenme aktivitesini, Ventromediyal Hipotalamus (VMH) da doymayı kontrol eder. VMH ile LH hormonların, katekolaminlerin, opioidlerin, noropeptid-Y (NY) gibi peptidlerle birlikte görev alır. Dinorfin ile beta endorfin tadı hoş gelen gıdalara isteği artırır. NY, karbonhidrat yoğunluklu beslenmeyi uyarırken, opioid antagonistler beslenmeyi bastırır (73).

Beslenmenin başlaması, devamı ve bitimi, santral ve periferik sinyallerin birbirleriyle etkileşimi sonucu oluşmaktadır.

Bu sinyaller;

- 1- Beyin insülini
- 2- Leptin
- 3- Metabolik sinyaller (örneğin kan glukozunun düşmesi)
- 4- Hipotalamik nöropeptidler
- 5- Sinirsel etkileşim.

Acıkma ve doyma hislerini hipotalamustaki spesifik nöronlardan oluşan merkezler kontrol eder. Hipotalamik merkez üzerine etkili olan sinyaller, nöral uyarı, hormonlar ve metabolitlerden oluşur. Nöronlar ağ oluşturarak periferden, beyin sapı ve beyin üst merkezlerinden aldıkları mesajlara göre doyma ve acıkma hislerini uyandırır (70).

Ağ içindeki en önemli nörotransmitter Nöropeptid Y (NPY) gibi görünmektedir. NPY bilinen en kuvvetli acıkma hissi uyarıcısıdır. Yağ dokusu organizmanın temel enerji deposudur. Leptin de yağ dokusundan salgılanan önemli bir hormondur. Leptinin en önemli görevi adipositlerden üretilerek kan-beyin sınırını aşar ve arkuat nükleustaki leptin reseptörlerine bağlanır, nöropeptid-Y salgısını bastırarak kişide tokluk duygusunu sağlar (74).

Kişinin enerji ihtiyacını, bazal metabolizma hızı (BMH), fiziksel aktivite ile termik etki sağlar. Bir günlük enerji tüketiminin % 73' ü BMH, % 15'i vücut sıcaklığını korumak ve % 12' si fiziksel aktivite için kullanılır. BMH, kişinin fizyolojik fonksiyonları dışında hiçbir iş yapmazken ihtiyacı olan kalori miktarıdır ve cinsiyet, yaş, boy ve ağırlığa bağlı olarak bireyden bireye farklılık gösterir. BMH' nın erkeklerde bayanlara göre % 10 oranında daha hızlı olduğu ve yaşlandıkça artan vücut yağına paralel olarak yavaşladığı bilinmektedir (66).

2.16. Fiziksel Aktivite

Obezite ve fiziksel aktivite arasında ters orantılı bir ilişki söz konusudur ayrıca bu iki kavram sonunda bir kısır döngüye girer. Fiziksel aktivite azaldıkça obezite oranı artar ve obezite arttıkça fiziksel aktivite azalır.

İskelet kaslarının aktivasyonu ile bazal düzeyin üzerinde enerji harcamayı gerektiren vücut hareketlerine ‘‘fiziksel aktivite’’ denir. Fiziksel aktivite kalp hastalığı ve diyabet riskini, yüksek kan basıncı ve kanser riskini, depresyon ve kaygıyı azaltırken; beden ağırlığı kontrolünü, sağlıklı kas, kemik, tendon oluşmasını ve psikolojik iyilik halini artırır (75). Yapılan bir araştırmada ağır işlerde çalışanların oturarak çalışanlara göre daha az kilolu bulunduğu bu sebeple fiziksel hareketliliğin obezite üzerinde etkili olduğu ispatlanmıştır (66).

Obezitede uyku süresinin de etkisi bulunmaktadır. Uyku için ayrılan zaman arttıkça, tüketilen enerji azalmakta ve fiziksel aktiviteye yeterli vakit kalmamaktadır. Ayrıca uyku süresinin azlığı da kilo nedenlerinden biridir (76).

Şişman kişiler şişman olmayanlara göre daha az fiziksel aktivitede bulunurlar. Oysa ki her türlü fiziksel hareket canlı için barınma, beslenme, sevgi gibi bir ihtiyaçtır. Adolesan dönemdeki ergenler, günlük en az 60 dakika orta şiddette yapılan fiziksel aktiviteyle birçok hastalığın önüne geçebilir, olumlu psikolojik duygular geliştirebilir ve fiziki görünümünden emin olabilir.

Fiziksel aktivitenin biyolojik, sağlık, psikososyal, motor beceriler geliştirme gibi birçok faktör üzerine yararı vardır. Ülkemizde ergenlerde odaklanma sıkıntısı, vücutsal yakınmalar, asabılık, baş ağrısı, uykusuzluk, derslerdeki başarısızlık, tırnak yeme, anksiyete, içe kapanıklılık, akranları ile anlaşamama ve kıskançlık gibi psikolojik ve ruhsal sorunlara ilişkin yakınmaların olduğu bilinmektedir. Yaşam boyu fiziksel aktiviteye yeterli katılım aşırı kilo, kardiyovasküler hastalıklar (KVH), yüksek tansiyon, çeşitli kanserler, Tip II diyabet gibi çeşitli kronik rahatsızlıktan sakınmada oldukça etkilidir (77).

Yapılan çalışmalar fiziksel aktivitenin depresyon ve anksiyete bozukluklarında en az ilaç tedavisi kadar etkili bir yöntem olduğunu tespit etmiştir (78). Fiziksel aktivitenin çocuklar ve ergenlerin psikolojik iyilik hali üzerine stres ve anksiyeteyi azaltması, depresyon üzerine orta seviyede etkisi, öz saygı ve benlik algısı, bilişsel fonksiyonlar ve psikolojik adaptasyon üzerine kanıtlanmış yararları bulunmuştur (79).

2.17. Obezitenin Yol Açtığı Sağlık Sorunları

Obezite, fiziksel ve ruhsal olarak sağlıklı bireyler yetişmesine neden olur. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından belirlenen ve çalışmaları yürütülen obezite, en riskli 10 hastalıktan biri olarak görülmüş ve kanserle yakın ilgisi olduğu da belirtilmiştir. Obezite,

- İnsülin direncinin artması
- Hipertansiyon
- Astım
- Uyku apnesi
- Artrit (eklem rahatsızlıkları)
- Tip 2 diabetes mellitus
- Kalp ve dolaşım sistemi bozuklukları
- İskelet ve kas sistemi bozuklukları
- Hormonel bozukluklar
- Psikolojik rahatsızlıklar
- Sindirim sistemi bozuklukları
- Karaciğer komplikasyonları
- Menstruasyon düzensizlikleri

gibi birçok hastalığa neden olmaktadır (80). Sağlıklı yaşam kalitesini düşürerek, birçok hastalığın oluşumuna neden olan obezitede, obez bireylerin % 65' i, ölüme zayıf bireylerden daha yakındır ve her sene ortalama 2.8 milyon birey obezite nedeniyle ölmektedir (81). Ayrıca aşırı kilo, başta kanser (akciğer, meme, prostat, kolon, endometrium), safra taşı, osteoartrit, solunum yetersizliği gibi birçok rahatsızlığa yakalanma riskini arttırmakta, bazı psikolojik ve sosyal sorunları da beraberinde getirmektedir (82).

2.18. Obezitede Vücut Kompozisyonu ve Yağ Dokusu

Her insanın vücut kompozisyonu fiziksel olarak birbirinden farklı olmasına rağmen, kas, kemik, yağ, organik maddeler, hücre dışı sıvıların oranı genel anlamda benzerlik taşır. Vücut bütünlüğü, vücudun yağsız kitlesi ve yağ kitlesi olarak iki bölümde incelenir. Yağsız kitle kas, kemik, sinir, su, damarlar ve diğer hayati organlardan oluşurken, yağ kitlesi derialtı yağları, beyaz yağlar, kahverengi yağlar ve depo yağlardan oluşur (83).

Yağların, her sağlıklı kişide belirli seviyede bulunması gerekir. Aşırı yağ ve proteinalımı, vücutta yağ dokusuna dönüşerek depolanır. Birey doğduğunda vücudundaki yağ oranı % 12 iken, 6 ay gibi kısa bir sürede bu oran % 30' a çıkar, yürüme evresinde artan aktivitenin etkisiyle % 18' lere düşer. Ergenlik dönemine geldiğinde tekrar yağ birikimi artar. Büyüme durduktan sonra her iki cinsiyette de % 5-12 arasında bir fark oluşur. Kadınlarda ve erkeklerde 35 yaştan sonra her sene 0.2–0.8 kg arasında yağ ağırlığı artışı olur ve bu durum 50-60 yaşlarına gelinceye kadar kasları da zayıflatarak sürer. Vücut ağırlığının aynı kalmasına rağmen yağ oarının artması, vücut yoğunluğunun düşmesine ve vücut hacminin büyümesine neden olur. Vücutta ihtiyacın altında yağ oranı da fazla olması gibi kişinin sağlığını tehlikeye sokar. Enerjiye gereksinim olduğunda karbonhidratlar (CHO), yağlar ve proteinler tüketilir. CHO, yağlarla proteinlerin fazla olduğu zamanlarda triaçilgliserol şeklinde depolanır. Beklenen ihtiyaca göre triaçilgliserol üretimi ve yıkımı gerçekleşir. Lipolizin gerçekleşmesi için adrenalin, noradrenalin ve insülin gibi hormonların düzenlenmesine ihtiyaç vardır. CHO' ın insülin tarafından triaçilgliserollere dönüşümünü sağlarken, glukagon da yağlardan yağ asitlerinin mobilizasyonunu stimüle eder (84).

Yağ hücreleri esansiyal (öz) ve deri altı (depo) yağlar olmak üzere ikiye ayrılır. Esansiyel olanlar, kemik iliğinde, kalp, akciğer, karaciğer, bağırsak, böbrek gibi içorganlarda, merkezi sinir sisteminde (MSS) ve kaslarda bulunur ve iç organları çevreleyerek, dış etkenlerden korurlar. Deri altı yağlar ise vücudun tümünü saran derinin altında kalan tabakadır. Sağlıklı bir insanda yağ yüzdesi kadınlarda % 16–25 arasında, erkeklerde ise % 20' den daha az olduğu kanaati vardır (66).

Yağlar, enerji sağlamalarının yanı sıra birleşiminde bulunan ve vücudun yapamadığı yağ asitlerinin besinlerle vücuda alınmasını, A, D, E, K gibi suda çözünmeyip yağda çözünen vitaminlerin kullanılmalarını sağlamaktadır (84).

2.19. Obezitede Tedavi Yöntemleri

Şişmanlığın önlenmesi, globalleşen bir hastalığın prevelansının düşmesi kolay bir süreç olmayacağından, istikrar gerektiren bir tedavi gerektirir. Çocukluk ve ergenlik dönemi obezitesi önlem alınmadığı takdirde yetişkinlik obezitesine dönüşebileceği için erken teşhis çok önemlidir. Tedavide dikkat edilmesi gereken önemli bir husus, tedavinin yaşam biçimi haline gelmesidir. Çocuk ve adölesanlarda obezite tedavisinde kullanılan başlıca tedavi yöntemleri beslenme, fiziksel aktivite, ilaç, davranış ve cerrahi tedavi yöntemleridir.

2.19.1. Beslenme Tedavisi

İnsan vücudunun yakıtı enerjidir. Enerji ihtiyacı beslenerek karşılanır ve yaşamak için beslenmek gerekir. Sağlıklı bir beslenme için atılacak ilk adımın başında mevcut durumu saptamak olmalıdır. Yeni beslenme eğitimi için, bireyin mevcut beslenme alışkanlıklarının ve tükettiği gıdaların değerlendirilmesi gereklidir. Bunun için kişinin, hafta sonundan da bir gün dahil olmak üzere, en az üç günlük tükettiği gıda kayıtlarına bakılarak değerlendirilmesi gerekir. Böylece, amaçlanan değişikliklerle ilgili planlar uygulanabilir (85).

Normal ağırlıktaki bir birey günlük enerjisinin % 50–60' ını karbohidratlardan, % 30–35'ini yağlardan, % 10-15'ini de proteinlerden karşılamaktadır (66).

Beslenme tedavisinde kısa sürede verilmiş kilo başarı sayılmamalı, metabolizma hızını düşürmeden, kassal küçülme değil vücut yağındaki eksilme kıstas alınmalıdır. Bu nedenle şok diyet tedavileri, tek düze besin alımı ile zayıflama, protein ağırlıklı yapılan diyet beslenme şekli vücutta her ne kadar kilo kaybı sağlasa da yağ kaybı gerçekleştirmemesinden ve ilerleyen dönemde sağlık problemlerine neden olacağından tercih edilmemesi gerekir. Uzman kontrolünde yapılacak olan besin diyeti bireyin yaşına, boyuna, fiziksel aktivitesine vb. göre kişiye göre düzenlenmelidir.

2.19.1.1. Enerji

Bireyin 24 saatlik enerji alımı, haftada 0.5–1.0 kg kilo kaybını sağlayacak ölçüde azaltılmalıdır. Bu ölçü, bireyin günlük alması gereken enerjisinden 500-1000 kkal' lik ($\approx$ % 25) bir eksiltme ile sağlanabilir. Burada dikkat çeken husus, gitmesi planlanan enerjinin bazal metabolizma hızının altına düşmemesi gerekliliğidir (86).

2.19.1.2. Protein

Bir gün içinde kullanılan enerjinin ortalama % 15-20' si proteinlerden sağlanmalı ve kaliteli protein kaynaklarının tüketilmelidir. Proteini kısıtlanan diyetlerde hızlı kilo vermenin nedeni yağ dokusu kaybindan çok yağsız vücut kitlesi kaybıdır.

2.19.1.3. Yağ

Bir günlük enerjinin ortalama % 25-30' u yağlardan sağlanmalıdır. Yağlı gıdalar da proteinli gıdalar gibi tokluk sağlar. Bunun yanı sıra, yağda eriyen vitaminlerin (A, D, E, K) de vücutta kullanımını sağlamak için, diyet listesinde yağ miktarı gereğinden fazla kısıtlanmamalıdır (87).

2.19.1.4. Karbonhidrat

Bir günlük enerjinin ortalama % 50-60' ı karbonhidratlardan sağlanmalıdır. Basit karbonhidrat olarak bilinen şeker gibi gıdaların tüketimi azaltılmalı; tahıl, kurubaklagil gibi kompleks karbonhidratların tüketimi arttırılmalıdır (86).

2.19.1.5. Vitamin ve Mineraller

Zayıflamada süreci içinde düşük kalorili diyetler yapılmadıkça, vitamin ve mineral açlığına rastlanılmaz. Midede doyumluk yaparak açlığı giderdiklerinden zayıflama diyetleri bol miktarda sebze ve meyve içermelidir. Bu şekilde A ve C vitamini gibi vitaminler, et, balık, yumurta yeşil yapraklı sebzeler, tahıllardan alınamayan B vitaminlerini, Fe ve Ca eksikliklerini önler (66).

2.19.1.6. Posa

Gün içinde 25-30 g posa alımı yeterlidir. Doğal posa kaynaklarına, sebzeleri, meyveleri, kurubaklagilleri, kepekli ürünleri örnek gösterebiliriz.

2.19.1.7. Alkol

Diyet listesinde bulunmaması gerekir. Ancak birey alkol tüketme alışkanlığını bırakamıyorsa ve çok düşük kalorili olmayan bir zayıflama diyetiye, çok az miktarda tüketimine izin verilebilir. Ancak, alınan alkol miktarına göre (1 gram alkol 7 kkal sağlar) enerji hesaplaması yapılmalıdır (86).

2.19.1.8. Sıvı

Günlük en az 2-3 litre sıvı ihtiyacı olduğundan, öğünlerde de yemeğe başlamadan önce alınması önerilmektedir.

2.19.1.9. Tuz

Kalp yetmezliği, ödem veya hipertansiyon gibi bir takım hastalıkları olan bireylerde tuz tüketimi sağlık için kısıtlandırılmalıdır.

2.19.1.10. Öğün Zamanı ve Düzeni

24 saatlik bir beslenme programı 4-6 öğün yapılarak planlanmalıdır. Sık aralıklarla gıda alımı, ihtiyaçtan fazla yemek yemeyi önler, acıkmayı hissini baskılar ve bir sonraki öğünde gıda alımını azaltır (85). Diyet tedavisi sürecinde kişiye düzenli ve

dengeli beslenme alışkanlığı kazandırılmalıdır. Yanlış diyet programları insanların sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle en uygun beslenme programının bir uzman veya diyetisyenlerce düzenlenip uygulanması gerekir (86).

Obeziteye yakalanmamak için, çocukluk dönemlerinden itibaren dengeli ve düzenli beslenmenin olması, diyetteki doymamış yağ oranı, tuz ve karbonhidrat miktarının azaltılması gerektiği bilinmektedir (88).

2.19.2. Egzersiz Tedavisi

Egzersiz, şişmanlığın engellenmesinde istenen etkili bir tedavi şeklidir. Egzersiz programı diyetle birlikte yapıldığında, vücut kas kütlesi korunur, yağ dokusu kaybını arttır ve BMH artar. Egzersiz, zayıflama programının en önemli bölümüdür ve tek başına da kilo kaybettirebilir. Yalnız bu seviye % 5' den daha fazla değildir. Yapılan araştırmalarda, egzersizin şişmanlığın yanısıra, şişmanlığın sebep olduğu rahatsızlıkları da önlediği ve tedavi ettiği bildirilmektedir. Egzersiz, vücutta yağ dokusunun harcanmasını sağlarken, kilo kaybı süresince kas kütlesinin kaybını önler (89).

Düzenli egzersizin vücuda faydalı etkileri vardır.

- Şişmanlık tedavisinde egzersiz, yalnız yağ kaybına neden olmamakta, kardiorespiratuvar fonksiyonları da iyileştirmektedir.
- Egzersiz yağsız vücut kitlesini arttırarak, bazal metabolizmayı hızlandırmakta ve bu yolla enerji sarfiyatını da arttırmaktadır.
- Egzersiz glukoz toleransını yükseltir, insülin ihtiyacını da azaltır.
- Egzersiz, Max. VO₂' yi arttırarak, yorgunluğu azaltır ve strese karşı direnci arttırır.
- Egzersiz kalp – dolaşım sistemi rahatsızlığı riskini azaltır, kan basıncını düşürür ve kişide psikolojik iyilik hali oluşturur.
- Egzersiz, kolesterolün perifer dokulardan karaciğere taşınmasında başlıca rolü olan HDL' yi (yüksek yoğunlukta lipoprotein) yükseltir.

Egzersiz, kolesterolün karaciğerden perifer dokulara taşımak ve o bölgede tekrar kolesterol sentezini düzenlemekle görevli olan LDL'yi (düşük yoğunlukta lipoprotein) düşürür (66).

2.19.3. Davranış Tedavisi

Adölesan dönemde davranış değişikliği sadece ergen bireyi değil, yemek yeme kültürünü benimsediği aileyi de kapsamaktadır. Davranış tedavisi, vücut ağırlığını düşürme programlarının sürece dayalı olmasına, yemek yeme ve düzenli egzersiz alışkanlıklarının kazanılmasına yönelik tutumların değiştirilmesidir.

Davranış tedavisi için obeziteye sebep davranışların belirlenmesi, davranışları kontrol altında tutan uyarıcıların değiştirilmesi ve yeni davranışların oluşturulması olmak üzere üç temel bileşen vardır (90).

Davranışların izlenmesi programında, yeme ve egzersiz davranışları, kişinin tükettiği tüm gıdaları, yağ içeriklerini, aldığı kalori miktarını ve kişinin yaptığı fiziksel aktiviteleri ve sürelerini not etmeleri gerekir.

- Uyarıcı davranışın değiştirilmesinde, gıdaların görülmesi, kokularının açlık duygularını tetiklemesi, gıda seçimlerinden etkilenilmesi gibi hem bilişsel hem davranışsal tepkilerin değiştirilmesini hedefler.
- Davranış değişiminin sonuçları ve güçlendirilmesinde ise davranışlardaki küçük pozitif değişikliklerin gerçekleşmesi halinde sözel veya küçük ödüllendirmelerin yapılması, sosyal çevre desteği o davranışın kalıcılığını sağlar (91).

2.19.4. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon

Obez adölesanların zayıflaması için, kişinin psikolojik anlamda kendini planlaması, zayıflamaya motive olması beklenir. Stres, huzursuzluk, uyku ihtiyacı gibi bir takım problemler tedavinin başlaması için engeldir. Kişinin eğitim alabilmesi, obezite ile ilgili risklerin belirlenmesi, ailenin bilinçlendirilmesi ise diyet ile egzersiz programlarının planlı uygulanması için gereklidir. Fiziksel tıp ve rehabilitasyon için ısı uygulanan yöntemler, akupunktur, mekanik cihazlar, masaj ve egzersizler ağırlık kaybı için destekleyici olan faydalı yöntemlerdir. İyi bilinen sıcak uygulamaları, infraruj (IR) ışınları, sıcak havuz banyoları, parafin banyoları, kaplıca ve saunalar olarak sayabiliriz. Ergen obezlere sıcak uygulamalar bir günde minimum 20 dakika maksimum 30 dakika uygulanır. Kişi saunada 30 dakika içinde ortalama olarak 500-800 gr. ter atar. Bu seviye ortalama 3 mil' lik koşunun harcattığı 300 kcal değerinde enerjiye denktir. Obezite programında önerilen aerobik egzersizlerden yürüme, yavaş tempolu koşu gibi

aktivitelere ağrı şikâyetiyle katılamayan obezlere sıcak banyo ve sauna uygulamaları istenir (92).

Bir araştırma sonucunda, sedanter kişilerde aerobik egzersizin vücut ağırlığı ile yakından ilişkili olduğu, ağırlık kaybının haftalık egzersiz süresi ve sıklığı ile vücut yağ kütlesi arasında pozitif yönlü korelasyon olduğu belirtilmiştir (93).

Başka bir çalışmada ise, düşük yağ oranlı, enerjisi azaltılmış bir egzersiz programı, diyetle birlikte enerji harcamasını, kilo kaybını ve yağ dokusu kaybını arttırdığı gösterilmiştir. 18 Şişman kişiyle yapılmış bir çalışmada, yağ oksidasyonunu artırmak amacıyla 30 dakikadan fazla olan, % 65 oranında max oksijen kapasitesini (VO₂max) sağlayan, haftada en az 5 gün olmak üzere yapılan egzersizlerin daha verimli olduğu bildirilmektedir (92).

Yağ kütlesi kaybını sağlayabilmek amacıyla, egzersiz programının en az 2 ay boyunca aralıksız sürmesi gerekir. Kilo kaybının devamlılığını sağlayabilmek için de egzersiz sürecinin yaşam boyu devam etmesi gerekir (94).

2.19.5. İlaç ve Cerrahi Tedavi

Egzersiz ve diyetle birlikte davranış tedavisinin de etkili olmadığı durumlarda farmakolojik tedavi veya cerrahi tedavi uygulaması akla gelir. İlaçlı tedavinin etkili olabilmesi için obezite tedavisi için planlanan ilaçların etkileri ve yan etkileri iyi teşhis edilmelidir. İlaç tedavisinin birinci ayında 2 kg kilo kaybı, üç-altı ayları arasında ise başlangıç vücut ağırlığının % 5' inden fazlasının verilmesi tedavinin amacına ulaştığını gösterir (91). Aksi takdirde ilaç tedavisine devam edilmemelidir.

Çocukluk ve adölesan dönemde orlistat, metformin ve octreotit türü ilaçlar kullanılabilir.

Orlistat; pankreatik ve gastrik lipaz enzim inhibitörüdür, yağların emilimini engelleyerek kalori alımını engeller.

Metformin; insülin hassasiyetini arttıran, hiperinsülinemiye de azaltan bir tür ilaçtır.

Octreotid; insülin sekresyonunu baskılar ve hiperinsülinemiye önler.

Erişkin yaşlarda önerilen cerrahi tedavi yöntemi, günümüz yıllarında adölesanlarda da başarıyla sonuçlanmaktadır. Cerrahi müdahale için; BKİ > 40 olup, BKİ % 35-40 arası olanlar ve obezite ile beraber kilo kaybı ile önlenebilecek rahatsızlıkları bulunanlar (hipertansiyon, prediyabet, tip-2 diyabet) seçilir (95).

Erişkinlerde kullanılan ilaçlı tedavi ve cerrahi tedavi yöntemlerinin çocuklarda obezite tedavisinde her ne kadar yer alsada önerilmemektedir (96).

2.20. Adölesanlarda Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Yöntemleri

Çocuklarda obezitenin ölçümü, yetişkinlerden farklı olarak, yaşa göre kilo ve boy uzunluğuna göre kilo için referans aralıklara göre hazırlanmış persentil eğrileri kullanılarak değerlendirilmekte ve çocuklarda büyümenin izlenmesi ve beslenme durumunun belirlenmesinde, toplum aramalarında z-skoru değeri kullanılmaktadır. Z skoru antropometrik bir ölçümün, topluluğun referans değeri ortalamasından, SD (standart sapma) türünden ne kadar uzak olduğunu belirler. Bu yöntemde yaşa göre boy uzunluğu, BKİ Z skorları ve kilo değeri, boya göre kilo değeri hesaplanmaktadır. Z skoru +3 SD ile -3 SD aralığında değer alır.

- Çok zayıf: < -3 SD (Z skor)
- Zayıf: < -2 SD
- Kilolu: $> +1$ SD
- Şişman (obez): $> +2$ SD
- Aşırı şişman : $> +3$ SD (14).

2.20.1. Direkt Ölçüm Yöntemleri

Vücuttaki yağ dokusu ve yağsız dokunun ölçülmesi için kullanılan direkt ölçüm yöntemleri şöyledir.

1. Vücut dansitesinin belirlenmesi (hidrodansitometri)
2. Bod Pod ölçümü
3. Tomografi
4. Toplam vücut suyunun izotop dilüsyon ile belirlenmesi
5. İmpedans ölçümü iletkenliğin belirlenmesi (BİA)
6. Toplam vücut potasyumunun dilüsyon belirlenmesi
7. Dual enerji absorpsiyonunun belirlenmesi
8. Magnetikrezonans (MR)
9. Nötron aktivasyonu (48).

Çocuk ve adölesanlarda bu yöntemlerden en belirleyici olanı BİA, kolay ve doğrudan uygulanır ve vücut yağ yüzdesinin en iyi bir belirleyicisidir (38).

2.20.1.1. Biyoelektrik Empedans Analizi



Biyoelektrik empedans analizi, bedenden çok düşük seviyede iletilen elektrik akımına yağ kütlesinin gösterdiği direncin diğer dokulara göre farklı çıkması prensibine dayanır. Tanita vücut yağ oranının belirlenmesinde, geçerliği ve güvenilirliği kanıtlanmış bir ölçüm metodudur. Analizatörün (TANITA, Weda Naarden, Holland) metal bölümüne çıplak ayak ile basılarak sistemin üzerine çıkılıp, vücut ağırlığının ve yağ kütlesinin ölçüldüğü bir alettir (12).

Şekil 2.1. Tanita

Biyoelektriksel İmpedans Analizi (BİA), yağsız kitle ile yağlı kitlenin elektriksel geçirgenlik farkına bakan bir hesaplama çeşididir. Bu yöntemle BKİ, VYK, VYY, kemik ağırlığı, sıvı oranı, toplam vücut suyu, bazal metabolizma hızı ölçülebilmektedir (97).

2.20.2. İndirekt Ölçüm Yöntemleri

Vücuttaki yağ dokusu ve yağsız dokunun ölçülmesi için kullanılan indirekt ölçüm yöntemleri aşağıdaki gibidir.

1. Boy uzunluğuna göre vücut ağırlığı (Rölatif Ağırlık)
2. Deri kıvrım kalınlığı (Trisept, bisept, subskapular, suprailiik DKK)
3. BKİ (“Quetelet İndeks”)
4. Çap ve çevre ölçümleri (bel çevresi, kalça çevresi, bel/kalça oranı)
5. Laboratuar hesaplamalarla beden bileşiminin belirlenmesi (98).

2.20.2.1. Boya Göre Vücut Ağırlığı (Rölatif Ağırlık - RA)

Çocukluk ile adölesan dönemde obeziteyi değerlendirirken boy faktörü göz önünde bulundurulmalı ve çocuğun vücut kütlesi ideal kütle ile kıyaslanmalıdır. İdeal ağırlık belirlenirken bütün ülkeler standartlarını kendileri belirlemelidir. Cinsiyetle yaş faktörü baz alınarak düzenlenmiş boy ve vücut kütlesini içeren tablolardan yararlanarak kişinin yaşına uygun vücut ağırlığı tespit edilir. Boyunun ve yaşının 50 persentildeki kütlesinin karşılığı o çocuğun ideal ağırlığı kabul edilir. Çocuğun varolan ağırlığının ideal ağırlığına bölünmesiyle rölatif ağırlık bulunur.

Rölatif Ağırlık = Çocuk veya Adölesanın varolan ağırlığı / ideal çocuğun ağırlığı x 100

formülü ile hesaplanır. Rölatif ağırlığın tesbitinde % 120 üzerinde çıkması obezite olarak değerlendirilir (99).

2.20.2.2. Deri Kıvrım Kalınlığı ve Ölçümü

Obezitede yağlı kütlenin bir kısmı deri altındaki dokularda birikir. Deri altında biriken yağ dokusunu hesaplamak için ‘deri kıvrım kalınlığı’ ölçülür. Deri kıvrım kalınlığını ölçmek için kaliper adı verilen özel bir alete ihtiyaç vardır. Deri kıvrımları aletin her iki ucu arasına sıkıştırılır ve kalınlık ölçülen göstergeden okunur. Triseps, biceps, subskapular ve suprailiak bölgelerden hesaplamalar yapılmaktadır. Adölesanlarda genel olarak triseps deri kıvrım kalınlığı ölçümü yapılmaktadır. Yaşa göre 85 persentil üzerindeki hesaplamalar aşırı kilolu, 95 persentilin üzerindeki de obez olarak belirlenir. Ancak bu uygulama tecrübe gerektirir ve uygulanması zordur (70,99).

Triseps deri kıvrım kalınlığını ölçmek için, bireyden vücut dik pozisyonda ve ayakta durur iken, sol kolunu dirsekten 90° derece bükmesi istenir. Omuz ve dirsek hattının tam orta noktası işaretlenir. Kol ise bedenin yan tarafına doğru rahat bırakılır. Deri, dirsekten yukarı doğru işaretlenen düzeyden, bir elin işaret ve başparmağıyla tutulur ve diğer elle Kaliper ile işaretli yerden ölçülür.

Biceps deri kıvrım kalınlığını ölçmek için, triseps deri kıvrım kalınlığı ölçümü yapılan yerden daha önce işaretlenmiş olan düzeyde orta kolun anterior bölümü alınır.

Subskapular deri kıvrım kalınlığını ölçmek içinse, skapulanın alt köşesi işaretlenir. Skapula ile aynı yöndeki elle, deri omuriliğe 45 derece açı ile tutularak ölçülür.

Suprailiayak deri kıvrım kalınlığını ölçmek için de, iliak kemiğin 2 cm. üzerinde orta aksiller çizgi hizasından subskapular deri kıvrım kalınlığı ölçümü gibi (alt kaburga ile iliak kemik arası) yapılır (100).

2.20.2.3. Beden Kitle İndeksi (BKİ), “Body Mass Index” (BMI), “Quetelet İndeksi”

Önceden kilo formülleri hesaplamaları yapılırken, olası gereken kilonun % 10 fazlasına fazla kilolu, % 20 fazlasına da obez tanımlaması yapılmaktaydı. Buna örnek olarak Broca indeksi olarak bildiğimiz “İdeal Ağırlık = Boy (cm) – 100” formülünü

verebiliriz. Fakat günümüzde bu hesaplama yöntemi yerini Dünya Sağlık Örgütü' nün de kullandığı BKİ' ne bırakmış ve otoriteler tarafından kabul gören daha hassas bir ölçüm olarak belirlenmiştir (11).

Obeziteyi belirlemekte kullanılan en kolay yöntemlerden biri olan beden kitle indeksi, bedensel ağırlığın kilogram (kg.) cinsinden, boy uzunluğunun metre (m.) cinsinden karesine oranıyla hesaplanır.

$$\text{BKİ} = \text{Ağırlık (kg)} / \text{Boy}^2 (\text{m}^2) \text{ (99).}$$

BKİ her ne kadar, en yaygın bir ölçüm yöntemi olarak kullanılsa da vücut yağ dağılımı hakkında bilgi vermemesiyle sınırlılık içerir. Bu nedenle, kas geliştiren sporcularda, hamilelerde, büyüme çağındaki çocuklarda, kalp ve böbrek yetmezliği gibi ödeme yol açan hastalıklarda, ileri derecede yaşlılarda yanlış bir ölçüme sebebiyet verir (11).

WHO' ne göre erişin bireylerde obezitenin sınıflandırılması için BKİ' ne göre vücut ağırlığı belirlenirken, 18.50' den küçük değerse 'zayıf', 18.50 – 24.99 arası 'normal', 25.00 ile üstü 'hafif kilolu', 30.00 ile üstü 'obez' dir (101).

Tablo 2.1. WHO' nün erişkinlerdeki BKİ' ne göre vücut ağırlığı değerleri

ZAYIF	< 18.50
NORMAL	18.50- 24.99
HAFİF KİLOLU	25.00- 29.99
OBEZ	30.00 ve üzeri
1.DERECE ŞİŞMAN	30.00- 34.99
2.DERECE ŞİŞMAN	35.00- 39.99
3.DERECE ŞİŞMAN(morbid)	>40.00
KOMORBİD OBEZ	>50.00

6-18 yaş dönemi erkek/bayan çocuklar ve adolesanlar için WHO/NCHS/CDC-1983 referans değerleri kullanılırken, bazı sınırlılıkları nedeniyle WHO tarafından yeniden bir çalışma yapılmış ve WHO-2007 Referans Değerleri 5-19 yaş grubu için yeniden düzenlenmiştir. Türkiye' de ise; Bundak ve arkadaşları (2006) ile Neyzi ve arkadaşları (2006), 6-18 yaş aralığındaki 1100 erkek, 1019 kız çocuk ve adolesan için kilo, boy ve BKİ referans değerlerini belirlemiştir (98).

Tablo 2.2. Çocuklarda ve Adölesanlarda BKİ' ne Göre Vücut Ağırlığı Persentil Değerleri (98).

PERSENTİL DEĞERİ	YAŞA GÖRE AĞIRLIK
<3. veya <5.	Çok zayıf
≥5 ve <15	Zayıf
≥15 ve <85.	Normal
≥85 ve <95.	Hafif şişman
≥95. veya ≥ 97.	Şişman

Çocuk ve adölesanlarda uluslararası ve ulusal normal değerler kullanılarak yaş ve cinsiyete göre BKİ persentili hesaplanır. Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre BKİ ≥85 persentil ise 'hafif kilolu', BKİ ≥95 persentil ise "obez", ≥99.86 persentil "morbid obez" tanısı konur (13).

Tablo 2.3. Neyzi ve ark. Türk Çocukları İçin Hazırladığı BKİ Persentil Tablosu (13).

Erkek							Yaş	Kız						
5	15	25	50	75	85	95		5	15	25	50	75	85	95
11.4	12.2	12.7	13.7	14.6	15.2	16.1	Doğum	11.4	12.2	12.6	13.5	14.4	14.9	15.8
14.4	15.3	15.8	16.9	18.0	18.6	19.7	3 ay	13.9	14.8	15.3	16.3	17.3	17.9	18.9
15.0	15.9	16.5	17.5	18.6	19.2	20.3	6 ay	14.7	15.4	15.9	16.9	18.0	18.6	19.7
15.1	16.0	16.5	17.5	18.6	19.3	20.4	9 ay	14.8	15.5	16.0	17.0	18.0	18.6	19.8
14.9	15.7	16.2	17.2	18.3	18.9	20.0	12 ay	14.6	15.3	15.7	16.6	17.7	18.2	19.4
14.7	15.5	16.0	17.0	18.0	18.6	19.7	15 ay	14.5	15.1	15.6	16.4	17.4	18.0	19.1
14.5	15.3	15.7	16.7	17.7	18.3	19.3	18 ay	14.2	14.9	15.3	16.2	17.1	17.7	18.8
14.3	15.0	15.4	16.3	17.3	17.9	19.0	2yaş	14.0	14.6	15.1	15.9	16.9	17.4	18.5
14.2	14.8	15.3	16.2	17.2	17.7	18.8	2.5yaş	13.9	14.6	15.0	15.8	16.7	17.3	18.3
13.9	14.6	15.0	15.9	17.0	17.6	18.7	3 yaş	13.8	14.4	14.8	15.5	16.4	17.0	17.9
13.8	14.5	14.9	15.8	16.8	17.4	18.5	3.5 yaş	13.7	14.3	14.7	15.5	16.4	17.0	18.0
13.7	14.4	14.8	15.7	16.7	17.3	18.4	4 yaş	13.6	14.2	14.6	15.4	16.4	17.0	18.1
13.6	14.2	14.7	15.6	16.6	17.2	18.4	4.5 yaş	13.5	14.2	14.6	15.4	16.5	17.1	18.2
13.5	14.2	14.6	15.5	16.5	17.1	18.3	5 yaş	13.4	14.1	14.5	15.4	16.5	17.2	18.5
13.4	14.1	14.5	15.4	16.5	17.1	18.4	5.5 yaş	13.4	14.0	14.5	15.5	16.6	17.3	18.8
13.4	14.1	14.5	15.4	16.5	17.2	18.5	6 yaş	13.3	14.0	14.5	15.5	16.7	17.5	19.1
13.6	14.3	14.7	15.7	16.9	17.6	19.1	7 yaş	13.3	14.0	14.5	15.6	16.9	17.8	19.7
13.8	14.5	15.0	16.1	17.4	18.2	19.9	8 yaş	13.4	14.2	14.7	15.9	17.4	18.4	20.4
14.0	14.8	15.3	16.5	18.0	19.0	21.0	9 yaş	13.6	14.5	15.1	16.4	18.1	19.2	21.5
14.1	15.1	15.7	17.1	18.9	20.1	22.5	10 yaş	13.9	14.9	15.6	17.1	19.0	20.2	22.6
14.6	15.8	16.5	18.2	20.4	21.7	24.5	11 yaş	14.5	15.6	16.4	18.0	20.0	21.3	23.8
15.2	16.5	17.4	19.3	21.7	23.1	26.0	12 yaş	15.3	16.5	17.3	19.0	21.1	22.3	24.8
15.6	17.0	18.0	19.9	22.3	23.7	26.5	13 yaş	16.3	17.5	18.3	19.9	21.9	23.1	25.4
16.4	17.7	18.6	20.5	22.8	24.2	27.0	14 yaş	17.1	18.3	19.0	20.6	22.5	23.6	25.8
17.2	18.5	19.4	21.2	23.4	24.8	27.6	15 yaş	17.7	18.8	19.5	21.0	22.8	23.9	26.0
18.0	19.3	20.1	21.9	24.1	25.4	28.2	16 yaş	18.1	19.1	19.8	21.2	23.0	24.0	26.1
18.7	19.9	20.7	22.5	24.7	26.1	28.8	17 yaş	18.5	19.5	20.1	21.5	23.1	24.2	26.2
19.2	20.5	21.3	23.1	25.2	26.6	29.4	18 yaş	19.0	19.9	20.5	21.8	23.3	24.3	26.1

Tablo 2.4. Yaşı Göre Vücut Kitle İndeksi (5-19 Yaş) Erkek, WHO-2007 (98).

Persentil (kg/m2)									Z-skor (kg/m2)				
Yıl	Ay	3.	5.	15	50.	85.	95.	97.	-2SD	-1SD	Medyan	+1SD	+2SD
ERKEK													
5	6	13.1	13.4	14.0	15.3	16.7	17.7	18.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.4
6	0	13.2	13.4	14.0	15.3	16.8	17.9	18.3	13.0	14.1	15.3	16.8	18.5
6	6	13.2	13.4	14.1	15.4	16.9	18.0	18.5	13.1	14.1	15.4	16.9	18.7
7	0	13.3	13.5	14.2	15.5	17.1	18.3	18.8	13.1	14.2	15.5	17.0	19.0
7	6	13.3	13.6	14.3	15.6	17.3	18.5	19.0	13.2	14.3	15.6	17.2	19.3
8	0	13.4	13.7	14.4	15.7	17.5	18.8	19.4	13.3	14.4	15.7	17.4	19.7
8	6	13.5	13.8	14.5	15.9	17.7	19.1	19.7	13.4	14.5	15.9	17.7	20.1
9	0	13.6	13.9	14.6	16.0	18.0	19.5	20.1	13.5	14.6	16.0	17.9	20.5
9	6	13.7	14.0	14.7	16.2	18.3	19.8	20.5	13.6	14.8	16.2	18.2	20.9
10	0	13.9	14.1	14.9	16.4	18.6	20.2	21.0	13.7	14.9	16.4	18.5	21.4
10	6	14.0	14.3	15.1	16.7	18.9	20.7	21.5	13.9	15.1	16.7	18.8	21.9
11	0	14.2	14.5	15.3	16.9	19.3	21.1	22.0	14.1	15.3	16.9	19.2	22.5
11	6	14.4	14.7	15.5	17.2	19.6	21.6	22.5	14.2	15.5	17.2	19.5	23.0
12	0	14.6	14.9	15.7	17.5	20.1	22.1	23.1	14.5	15.8	17.5	19.9	23.6
12	6	14.8	15.1	16.0	17.9	20.5	22.6	23.6	14.7	16.1	17.9	20.4	24.2
13	0	15.1	15.4	16.3	18.2	20.9	23.1	24.2	14.9	16.4	18.2	20.8	24.8
13	6	15.4	15.7	16.6	18.6	21.4	23.7	24.8	15.2	16.7	18.6	21.3	25.3
14	0	15.6	16.0	16.9	19.0	21.9	24.2	25.3	15.5	17.0	19.0	21.8	25.9
14	6	15.9	16.3	17.3	19.4	22.4	24.7	25.8	15.7	17.3	19.4	22.2	26.5
15	0	16.2	16.5	17.6	19.8	22.8	25.2	26.4	16.0	17.6	19.8	22.7	27.0
15	6	16.4	16.8	17.9	20.1	23.2	25.7	26.8	16.3	18.0	20.1	23.1	27.4
16	0	16.7	17.1	18.2	20.5	23.7	26.1	27.3	16.5	18.2	20.5	23.5	27.9
16	6	16.9	17.3	18.5	20.8	24.0	26.5	27.7	16.7	18.5	20.8	23.9	28.3
17	0	17.1	17.5	18.7	21.1	24.4	26.9	28.0	16.9	18.8	21.1	24.3	28.6
17	6	17.3	17.7	18.9	21.4	24.7	27.2	28.4	17.1	19.0	21.4	24.6	29.0
18	0	17.5	17.9	19.2	21.7	25.0	27.5	28.6	17.3	19.2	21.7	24.9	29.2
18	6	17.6	18.1	19.4	22.0	25.3	27.8	28.9	17.4	19.4	22.0	25.2	29.5
19	0	17.8	18.2	19.5	22.2	25.6	28.1	29.1	17.6	19.6	22.2	25.4	29.7

Tablo 2.5. Yaşı Göre Vücut Kitle İndeksi (5-19 Yaş) Kız, WHO-2007 (98).

Persentil (kg/m2)									Z-skor (kg/m2)				
Yıl	Ay	3.	5.	15	50.	85.	95.	97.	-2SD	-1SD	Medyan	+1SD	+2SD
KIZ													
5	6	12.8	13.1	13.8	15.2	17.0	18.2	18.7	12.7	13.9	15.2	16.9	19.0
6	0	12.8	13.1	13.8	15.3	17.1	18.4	18.9	12.7	13.9	15.3	17.0	19.2
6	6	12.8	13.1	13.8	15.3	17.2	18.6	19.2	12.7	13.9	15.3	17.1	19.5
7	0	12.9	13.1	13.9	15.4	17.4	18.8	19.4	12.7	13.9	15.4	17.3	19.8
7	6	12.9	13.2	14.0	15.5	17.6	19.1	19.8	12.8	14.0	15.5	17.5	20.1
8	0	13.0	13.3	14.1	15.7	17.8	19.4	20.2	12.9	14.1	15.7	17.7	20.6
8	6	13.1	13.4	14.2	15.9	18.1	19.8	20.6	13.0	14.3	15.9	18.0	21.0
9	0	13.3	13.6	14.4	16.1	18.4	20.2	21.1	13.1	14.4	16.1	18.3	21.5
9	6	13.4	13.7	14.6	16.3	18.8	20.7	21.6	13.3	14.6	16.3	18.7	22.0
10	0	13.6	13.9	14.8	16.6	19.1	21.1	22.1	13.5	14.8	16.6	19.0	22.6
10	6	13.8	14.1	15.0	16.9	19.5	21.6	22.6	13.7	15.1	16.9	19.4	23.1
11	0	14.0	14.4	15.3	17.2	20.0	22.2	23.2	13.9	15.3	17.2	19.9	23.7
11	6	14.3	14.6	15.6	17.6	20.4	22.7	23.8	14.1	15.6	17.6	20.3	24.3
12	0	14.6	14.9	15.9	18.0	20.9	23.3	24.4	14.4	16.0	18.0	20.8	25.0
12	6	14.8	15.2	16.2	18.4	21.4	23.9	25.0	14.7	16.3	18.4	21.3	25.6
13	0	15.1	15.5	16.5	18.8	21.9	24.4	25.6	14.9	16.6	18.8	21.8	26.2
13	6	15.4	15.8	16.9	19.2	22.4	25.0	26.1	15.2	16.9	19.2	22.3	26.8
14	0	15.6	16.0	17.2	19.6	22.9	25.5	26.7	15.4	17.2	19.6	22.7	27.3
14	6	15.9	16.3	17.4	19.9	23.3	25.9	27.1	15.7	17.5	19.9	23.1	27.8
15	0	16.1	16.5	17.7	20.2	23.7	26.3	27.6	15.9	17.8	20.2	23.5	28.2
15	6	16.2	16.7	17.9	20.5	24.0	26.7	27.9	16.0	18.0	20.5	23.8	28.6
16	0	16.4	16.8	18.1	20.7	24.2	27.0	28.2	16.2	18.2	20.7	24.1	28.9
16	6	16.5	16.9	18.2	20.9	24.5	27.2	28.4	16.3	18.3	20.9	24.3	29.1
17	0	16.6	17.0	18.3	21.0	24.7	27.4	28.6	16.4	18.4	21.0	24.5	29.3
17	6	16.6	17.1	18.4	21.2	24.8	27.5	28.8	16.4	18.5	21.2	24.6	29.4
18	0	16.7	17.1	18.5	21.3	24.9	27.7	28.9	16.4	18.6	21.3	24.8	29.5
18	6	16.7	17.2	18.5	21.3	25.0	27.7	29.0	16.5	18.6	21.3	24.9	29.6
19	0	16.7	17.2	18.6	21.4	25.1	27.8	29.0	16.5	18.7	21.4	25.0	29.7

Tablo 2.6. Cole TJ ve ark (2000) hazırladığı 2-18 yaş arası çocuklarda fazla ağırlık ve obezite sınırı için BKİ değerleri (70).

Yaş (yıl)	Fazla ağırlık sınırı (kg/m ²)		Obezite sınırı (kg/m ²)	
	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

2.20.2.4. Çevre Ölçümleri

Çevre ölçümleri denildiğinde, bel çevresi ve kalça çevresi akla gelmelidir. Bu iki ölçümün birbirine bölünmesiyle elde edilen orana da bel kalça oranı adı verilir. Ölçüm yöntemlerinde, ölçü alınan bölgeler farklı olsa da ölçüm şekli bakımından paralellik gösterir.

2.20.2.4.1. Bel Çevresi Ölçümü

Obezite belirtileri en çok abdominal obezite ile belli olur. Bel çevresi ölçümü, ayakta beklerken, kostalar ve iliak krest arasındaki en uzun dairesel çevreden alınır (102). Ölçümü yapılacak olan kişilerin midelerini kasmamaları istenir. Ölçüm esnasında, hata payını en aza indirmek için esnek bir mezro kullanılmalıdır. Bel çevresi ölçümü vücut yağını yansıtacağından, omurga dışındaki kemik yapılarını ve büyük kasları kapsamaz (103). Bel çevresi ölçümü standartları, erkeklerde 102 cm. ve kadınlarda 88 cm üzerinde ise, komplikasyonları önlemek için harekete geçme kriteridir (11).

Tablo 2.7. Uluslararası Kolesterol Eğitim Programı (“National Cholesterol Education Programme”, NCEP)’ e göre 8 yaş üzeri bel çevresi oranları (104).

YAŞ	ERKEK(CM)	KIZ (CM)
8	70.9	70.4
12	84.5	81.9
15	94.4	89.8
17	101	97
Erişkin	≥102	≥88

2.20.2.4.2. Kalça Çevresi Ölçümü

Kalça çevresi ölçümünü, ayak dururken, trokanter majorisler üzerindeki en geniş çaptan horizontal bir şekilde alınmak gerekir (102). Kalça çevresi karıniçi yağlanımdan çok, subkutan yağ ile daha yakın ilişkidir. Kalça çevresinin ölçümü, beden bileşiminin hesaplanmasında sınırlılık içerir. Ölçüm sırasında tıpkı bel çevresi ölçümünde olduğu gibi esnek bir mezro kullanılması hata oranlarını azaltır.

2.20.2.4.3. Bel Kalça Oranı

Bel çevresi değerinin kalça çevresi değerine bölünmesiyle elde edilen orandır. Bel/kalça oranı metabolik hastalıklarla ilişkili olup, yağ dağılımının bir belirtisi olarak epidemiyolojik çalışmalardan geliştirilen ilk antropometrik ölçüm yöntemidir (103). Yağın abdominal bölgede toplandığı android tip obezite (erkek ya da elma tipi), insülin rezistansına (İR), obezitenin neden olduğu tip 2 diyabet, hipertansiyon, dislipidemi,

koroner arter hastalığı gibi rahatsızlıklara sebep olur. Genellikle bayanlarda görünen, yağın ekstremitelerde, gluteofemoral bölgede toplandığı jineoid tip obezite (kadın ya da armut tipi obezite) ise abdominal obeziteye göre daha düşük risk taşır. Bu nedenle obeziteye bağlı riskin değerlendirilmesinde bel/kalça oranı faktörü çok etkilidir. Erkeklerde 0.95, bayanlarda 0. 80 üzeri değerler abdominal obeziteyi gösterir (11).

2.21. Obeziteden Korunma Yolları

- Dengeli ve düzenli beslenme alışkanlığı ile beslenme şeklinin planlanması ve bu planın ailelere ve öğrencilere bir eğitim süreci içinde verilmesi
- Çocuklara fiziksel aktivitede bulunabilecekleri alternatif oyun alanları sunulmalı, hareket etme istekleri desteklenmeli
- Obezite mücadelesi verilirken evde, okulda, işyerlerinde, dengeli- düzenli beslenmede ve fiziksel hareketlilikte alışkanlık kazandıracak davranışlar oluşturulması
- İçinde fruktoz ve glikoz muhteva eden mısır şurupları ile tatlandırılmış hazır besinler ve meyve sularının şişmanlık riskini artırması sebebiyle tüketiminin azaltılması
- Yazılı ve görsel basın yoluyla obezitede aile ve toplum bilincinin kazanılmaya çalışılması
- Sedanter yaşamı desteklediği için bilgisayar, televizyon, tablet, telefon vb. gibi teknolojik iletişim araçlarının başında geçirilen zamanın kısıtlanması
- Televizyon izleme sırasında atıştırmalık tüketiminin azaltılması
- Fast-food tarzı ayaküstü beslenme şeklinin azaltılıp doğal beslenme alışkanlığı kazandırılması

Obezitenin önlenmesi için gıda sanayisi ile işbirliği yapılması

- Ulusal sağlık stratejileri geliştirirken obezite ile mücadele konusuna gereken önemin verilmesi için program geliştirilmesi gibi birçok faktör bu epidemiden korunmayı sağlayabilir.

2.22. Adölesan ve Egzersiz

Egzersiz, hareket etmeyle birlikte doğum öncesinden başlayıp ölene kadar devam eden, sağlıklı yaşamı destekleyen, bireyin psikolojik, fizyolojik ve sosyolojik gelişimini sağlayan her türlü aktivitelerden oluşan bir süreçtir. Her egzersiz türü bireyin yaşına, sağlık durumuna, kilosuna ve bireysel özelliklerine dikkat edilerek düzenlenmelidir.

Yaman' ın, 10-14 yaşları arasında Sakarya' da eğitim gören 2121 adölesan üzerinde diyet ile diyet ve egzersizin birlikte yapıldığı, kilo değişimi üzerindeki etkinin incelendiği çalışmasında, 14 haftalık süreçte BKİ hesaplamalarını yapmış ve diyet + egzersiz gurubunda diyet gurubuna göre anlamlı değişiklikler bulmuştur (105). Bu da kilo verme sürecinde egzersizin önemini bir kat daha arttırmaktadır.

Fiziksel etkinliğin gerçekleşmesi için gereken en önemli şey enerjidir. Yapılan aktivitenin seviyesi yükseldikçe, ihtiyaç duyulan enerji oranında da artma olur (106). Fiziksel aktivitenin azalmasına bağlı olarak adölesan dönem obezitesinin önüne geçebilmek için egzersiz yöntemlerinden faydalanmak gerekir.

Adölesan dönemde, bireyde anatomik ve fizyolojik değişimler maksimum seviyededir ve bu dönemde vücutta bir takım adaptasyon sorunları yaşanabilir. Adölesanlar büyüme evresinde, kas kuvveti ve esnekliğine bağlı olarak dengesizliğe ve aşırı kullanıma bağlı olarak da yaralanmalara maruz kalabilirler. Aynı zamanda kemiklerdeki büyüme plaklarının tam olarak kapanmamış olması ve büyümenin devam etmesiyle verilen egzersiz planlamalarında son derece dikkatli olunmalıdır (23). Adölesan dönemde aşırı yüklenmeler büyümeyi olumsuz etkilediği için kişinin fiziksel kapasitesi iyi bilinmeli, gereksiz yüklenmelerden kaçınılmalı, kişiye kendi vücut ağırlığında egzersizler yaptırılmalıdır.

2.23. Enerji Metabolizması

Besin maddelerinin parçalanması sonucu karbonhidrat, yağ ve proteinlerden enerji açığa çıkmasına 'katabolizma', maddelerin biyosentezini içeren gerekli fiziksel aktivitelerin hepsine de 'metabolizma' denir (26).

Metabolik reaksiyonların çoğu fizyolojik sistemler için gerekli enerjinin besinler yoluyla alınmasıyla oluşur. Vücutta gerekli olan enerji ise karbonhidratların, yağların ve proteinlerin hücrede parçalanmasıyla sağlanmaktadır (107).

Organizmada anabolik ve katabolik süreçler sürekli bir denge halindedir. Bu nedenle vücut hücreleri sürekli yenilenir, parçalanır, yeniden sentezlenir ve birbirlerine dönüşebilirler. Yani hücrenin metabolik faaliyetlerinde bir molekülden farklı bir molekül daha oluşabilir. Örneğin hücrenin yapıtaşları olarak da bildiğimiz aminoasitler, kendi yapılarından, amonyak (NH_3) kaybederek karbonhidrat ve yağlara dönüşebilir. Proteinler, karbonhidratlar ve yağlar bu şekilde birbirlerine dönüşebilir. Organizma için fazla gelen, protein ve karbonhidratların yağlara dönmesi bu prensibe dayalıdır. Fakat karbonhidratlar, yağlar, proteinler metabolik açıdan farklılık gösterir. Karbonhidrat ve yağlar enerji açığa çıkarmak için katabolizmaya uğrarken, proteinlerden enerji açığa çıkarılmazlar, proteinler anabolik aktiviteler için kullanılırlar. Karbonhidratlarla yağların fazlası vücutta depo edilirken, aminoasitler proteinler olarak birikir, fazlalığı karbonhidrat ile yağa dönüşerek vücutta tutulur (26).

Fiziksel bir aktivitenin gerçekleşmesi için enerji oluşması gerekir. Yapılan aktivitenin yoğunluğu, süresi gibi etkenler kullanılan enerji sistemini belirlemektedir. ATP (Adenozin Tri-Fosfat) üretimi, egzersiz esnasında aerobik (oksijenli) ve anaerobik (oksijensiz) enerji metabolizmalarıyla yapılır, tekrar enerji kaynağı için karbonhidratlarla yağları kullanır.

2.24. Enerji Sistemleri

Fiziksel hareketlilik esnasında performans değerlendirilirken, iskelet kaslarında aerobik ve anaerobik sistemle oluşan enerji miktarına bakılır. İskelet kaslarında daha önceden birikmiş olan yüksek enerjili fosfat bağlarına sahip bir bileşik olan adenozin tri-fosfat'taki (ATP) son bağın indirgenmesiyle oluşan enerji, insan hareketlerinin oluşumu için kas kasların kasılması amacıyla kullanılır.

1. $\text{ATP} \rightarrow \text{ADP} + \text{P} + \text{ENERJİ}$ (ATP-az enzim aracılığı ile) İskelet kaslarındaki fosfokreatin (PCr) ATP' in yeniden yapımında gereklidir.
2. $\text{PCr} + \text{ADP} \rightarrow \text{ATP} + \text{CREATİN}$ (kreatin kinaz enzimi aracılığı ile) (ATP-PCr) fosfojen enerji depoları aerobik oksidasyonla rejenere olur.
3. $\text{Glikoz ya da glikojen} + \text{O}_2 \rightarrow \text{ATP} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{ENERJİ}$
4. $\text{Glikoz ya da glikojen} \rightarrow \text{Pruvik asit} \longleftrightarrow \text{Laktik asit}$ Glikoz ve glikojenin anaerobik oksidasyonu ile ATP meydana gelir. 1 mol glikozdan 3 mol ATP sentezlenir.

Egzersiz esnasında iskelet kaslarının kasılması için ihtiyaç duyulan ATP miktarı üç farklı enerji transfer sistemiyle elde edilir. Ne çeşit enerji sistemi transferi olup olmadığını, egzersizin süresine ve yoğunluğuna bakarak analiz edebiliriz.

1. Hazır enerji (ATP-PCr) sistemi
2. Kısa süreli enerji: Glikolitik enerji sistemi
3. Uzun süreli enerji: Aerobik enerji sistemi (24).

2.25. Aerobik Kapasite ve Aerobik Güç

Aerobik güç ve aerobik kapasite kavramları genelde birbirinin yerine kullanılsa da anlamca birbirlerinden farklılık gösterir. Bireyin bir dakikada kullandığı oksijen miktarına ‘aerobik kapasite’, bireyin bir dakikada ulaşabildiği oksijen kullanma düzeyine ise ‘aerobik güç’ denir (108). Aerobik yolla, karbondhidratlar ve yağlar ortamdaki oksijenle, su ve karbondioksite kadar parçalanarak enerji elde etmeyi sağlar (109).

Maksimal oksijen taşınması, aynı zamanda kas dokusunun oksijen kullanım kapasitesi demek olan aerobik kapasite, fiziksel bir aktivite esnasında ihtiyaç duyduğu enerjiyi sağlamak için kullanacağı oksijeni kaslara verir. Aerobik kapasite, planlanmış bir ‘egzersiz test protokolü’ uygulanarak, şiddeti artan bir egzersizle yapılan, maksimal bir yüklenme sonucu ölçülebilen oksijen kullanımının (maksimal oksijen volümü= VO_2 max) yani aerobik kapasitenin ölçümü güvenli olan ve en kolay uygulanabilen yöntemidir. Aerobik güç, aerobik kapasitenin birim zamandaki değeridir (24).

Aerobik sistemle 2 dakikadan 2-3 saate varan aktiviteler gerçekleşir. Aerobik sistemde ATP’ nin yenilenmesi için gereken oksijen kas hücrelerine pompalanır. Kalp atımı ve solunum istenen seviyeye ulaştığında glikojen parçalanması gerçekleşir, bu sayede enerji açığa çıkmış olur ve kaslarda laktik asit birikmesi çok nadir görülür. Açığa çıkan karbondioksit (CO_2) nefesle, su (H_2O) ise terle vücuttan atılır (108).

Bireyin O_2 (oksijen) taşıma becerisi aerobik güç ile sınırlandırılmıştır. Dayanıklılık kapasitesini geliştirmek için tasarlanmış bir programın önemli aşaması oksijen taşıma sistemidir. Yanlız antrenman sırasında değil antrenman boşluklarında ve antrenman bitiminde yenilenmenin daha çabuk gerçekleşmesi için aerobik kapasite seviyesinin yüksekliği çok önemlidir (110).

2.26. Aerobik Enerji Sistemi

Aerobik enerji sistemi, oksijen varlığındaki bir ortamda, karbonhidratlarla yağların su ile karbondioksit ayrışana kadar parçalanmasıyla enerji oluşturur (109). Dönmez ve arkadaşları yapmış oldukları bir araştırmada üç dakikadan fazla bir süre ile devam eden aralıksız çalışmalarda zaman arttıkça aerobik enerji sistemine dayalı geliştiğini bulmuştur (111). Kardiyorespiratuvar dayanıklılığı en çok arttıran kriter maksimal aerobik kapasitedir. Bu sistem solunum ve dolaşım sistemi ile beraber çalışır. Periyodik ve gücü gittikçe şiddetlenen antrenmanlarla bireyin maksimum oksijen tüketimi önemli ölçüde artar. Bunun yanında bireyin maksimal solunum ve kalp dakika volümü de aynı ölçüde artar (112). Bireyin yaşına, kilosuna, cinsiyetine, ırkına, vücut yapısına, antrenmanlılık durumuna ve çevre faktörlerine göre maksimal aerobik kapasite de değişir (113).

Maksimal oksijen tüketimi yani VO_2 max ile kişinin yağsız beden ağırlığı doğru orantılıdır. Maksimal aerobik güç, iskelet kaslarının yaptığı iş kapasitesini gösterir. Maksimal aerobik güç, akciğerlerden kana geçen oksijeni, kandan kas dokusuna oksijen difüzyonu ve iskelet kasları substratlarının oksidasyonu sırasında, miyofibrillerin oksijen kullanımı, iş yoğunluğu ile doğru orantılı olarak devam eder. VO_2 maks değeri, pulmoner ile kardiyovasküler sistem fonksiyonlarına, akciğerlerden kana, kandan dokulara, oksijenin kas hücresi içinde mitokondrilere, başka bir bileşik olan miyogloblin ile taşınma kapasitesine ve mitokondri enzim fonksiyonlarına dayanır. Fizyolojik kapasiteleri ne kadar yüksekse bu sistemin VO_{2max} kapasitesi de o kadar yüksektir. Düşük yoğunluklu ve uzun süreli dayanıklılık antrenmanlarında, dinlenme esnasında, tekrar ATP sentezi yağ oksidasyonundan temin edilir. ATP' nin yeniden sentezi yalnızca yağ oksidasyonu ile sağlanıyor ise % 100 oranda aerobiktir (24). Glikoz/glikojen aerobik metabolizmada, glikoliz ile pirüvik aside dönüşürken, her bir glikoz için 2 molekül ATP teşekkül eder (107).

2.27. Aerobik Egzersiz

Aerobik egzersizler, planlı ve periyodik, sistemli, belirli sürede, büyük kas gruplarını koordineli bir şekilde çalıştıran ve maksimal nabızı en fazla % 75' e çıkartan aktivitelerdir. Merdiven çıkma, step, jogging, yürüyüş, dans, bisiklete binme, yüzme hayatımızın içindeki aerobik aktivitelerdir. Aerobik egzersiz ve diyet programları obezitenin en önemli tedavi yöntemidir. Aerobik egzersizler, anaerobik egzersiz

seviyesinin altında, uzun süreli olmasına rağmen şiddeti düşük olan, kalp atımını % 60-75 oranında arttıran ve bu platoda kalan fiziksel aktivitelerdir (92). Düşük olmayan şiddete gerçekleşen egzersizler sürecinde kullanılan enerji kaynağı karbonhidratlardır. Bu, yağ oksidasyonu süreci için egzersiz sonrası toparlanmada da çok önemlidir. Orta (% 40-45 VO₂ maks) ve yüksek (% 65 VO₂ maks) şiddette seyreden fiziksel aktivitelerin total enerji harcaması eşitlendiğinde, egzersiz bitiminde aynı toparlanma süresinde oluşan yağ oksidasyon seviyeleri de eşittir (127).

Aerobik egzersizlerle beraber, oksijen metabolizmasında da değişiklikler olur. Bu değişiklikler kasta, solunum sisteminde, kalp-dolaşım sisteminde, hormon sisteminde meydana gelen uyumdur.

2.27.1. Kasta Oluşan Değişiklikler

2.27.1.1. Miyogloblin Miktarındaki Değişiklikler

Hemoglobin benzeri bir bileşik olan miyoglobin, kas lifine ulaşan oksijene tutunur ve egzersizde kullanmak üzere depolar. Egzersizin başında kardiyovasküler sistem oksijen depolamada gecikir. Bu esnada oluşan oksijen açığı miyoglobinde depolanan oksijenden sağlanır. Aerobik antrenmanlarla enzim miktarında artış ve aktivite düzeyinde artış olur. Bunun sonucunda mitokondrinin aerobik olarak atp üretim kapasitesi artar (114). Maksimum enerji üretimi için oksijen gereklidir. Mitokondri içine pirüvat transportu da oksijene bağımlıdır (115).

2.27.1.2. Oksidatif Enzimlerde Oluşan Değişiklikler

Besinlerin oksidatif yolla parçalanması ve ATP üretimi, mitokondri fonksiyonlarını arttırır. Mitokondri sayısında ve büyüklüğünde artışa neden olur. Antrenmanlarla bu enzimlerin aktivitesi de aerobik yolla artmış olur (114). Aerobik egzersiz, akciğerin hacmi, akım oranı veya arteriyel kan gazlarında belirgin bir değişiklik olmaksızın egzersiz kapasitesinde artışa neden olur (115).

2.27.1.3. Kas Lifi Tipinde Oluşan Değişiklikler

Yavaş kasılan (tip 1) ve hızlı kasılan (tip 2) olmak üzere iki çeşit kas lifi vardır. Aerobik antrenmanın bu iki kas lifi üzerine etkisi farklılık gösterir. Aerobik aktiviteler tip 1 kas liflerinde tip2 kas liflerine oranla % 7–22 seviyede fazla genişlemeye sebep olur (114).

2.27.1.4. Kapiller-Kılcal Damarlarda Meydana Gelen Değişiklikler

Kas içerisindeki kapillerler açılarak kasa gerekli olan oksijeni ve besin maddelerini sağlar. Aerobik egzersizler her bir kas lifini çevreleyen kapiller sayısında artış sağlar. Kas lifini çevreleyen kılcal damarlar daha yoğun olduğu için, çalışan kas lifleri ile kan arasında daha fazla ısı, gaz, atık madde ve besin alışverişi olur. Bunun sonucunda, daha fazla enerji üretilir, atıklar vücuttan daha çabuk taşınır, kasların çalışma süresi uzar (114).

2.27.1.5. Enerji Kaynaklarının Kullanımında Oluşan Değişiklikler

Aerobik egzersizler, iskelet kaslarının karbonhidrat aktivite kapasitesini artırır. Aerobik ortamdaki glikojenin, karbondioksitle suya ayrılarak daha fazla ATP üretilmesi sağlanır. Normal bir kişideki glikojen seviyesi 1 kg kasa karşı 13-15 gramdır. Ancak aerobik egzersizlerle bu miktar 2.5 kat artar. Aerobik egzersizler iskelet kaslarının yağları kullanma seviyesini artırır. Bunun sonucunda da serbest yağ asitleri depolandıkları yerden salınır ve aerobik egzersizlerde kasların kullanılması için hazırlanır. Aerobik egzersizler, enerji üretiminde kas içinde yağların daha fazla kullanılmasını sağlar. Bu sebeple kas ve karaciğer glikojeni daha yavaş kullanılır, laktik asit oluşumu daha az olacağından, yorgunluk seviyesi gecikir (114).

2.28. Kardiyorespiratuvar (Solunum ve Dolaşım) Sistemde Meydana Gelen Değişiklikler

Dolaşım ve solunum sistemi birlikte çalışarak oksijenin taşınmasını sağlar. Bu sayede oksijen çalışan kaslara iletilir ve bu sistemleri etkiler.

2.28.1. Kardiyovasküler (Kalp-Damar) Sistemdeki Değişiklikler

Aerobik egzersizler obezite tedavi programları ve kardiyorespiratuvar dayanıklılığı arttırmak amacıyla kullanılmaktadır (116). Aerobik egzersizler yoluyla kalbin odacıklarına dolan kan seviyesi, her bir atımda pompalayabildiği kan seviyesi (stroke volüm) artar ve bir dakikada pompalayabildiği kan miktarı (kardiyak output ya da kardiyak debi) artar. Yani aerobik egzersiz sırasında iskelet kaslarının dolaşım ihtiyacının karşılanması için kalp ritmi ve atım hacmi artar dolayısıyla kardiyak output artar. Bu nedenle antrenmanlı kişilerin antrenmansız kişilere göre istirahat kalp atım sayıları daha azdır. Egzersiz sonrası da aynı submaksimal iş yükündeki kalp atım sayısı

daha azdır. Aynı zamanda aynı iş yükündeki kan basıncı egzersiz öncesiyle kıyaslandığında daha düşüktür (114,117).

2.28.2. Solunum Sistemindeki Değişiklikler

Egzersiz sırasında artan oksijen ihtiyacı ile dakika ventilasyonu artar (117). Solunum sistemi fonksiyonları performansı kısıtlamaz, çünkü antrenman esnasında ventilasyon, kardiyovasküler sistem fonksiyonlarından daha çok artar. Aksine akciğer volüm ve kapasiteleri de çok az değişir. Submaksimal antrenmanlarda ise maksimal dakika ventilasyonu kısmen azalır. Bu azalma solunum sisteminin daha verimli çalıştığını ifade eder (114). Sarsan ve arkadaşları 2013' te obez bayanlar üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada, aerobik antrenmanların kardiyorespiratuar kapasiteyi ve solunum fonksiyonlarını arttırdığını tespit etmiştir (118).

2.29. Pulmoner Difüzyon Hızı

Obezite solunum sistemi direnci, kas fonksiyonlarını, akciğer volümünü, solunumu ve gaz değişimini olumsuz etkileyerek, egzersiz kapasitesini azaltır (119). Aerobik egzersiz bitiminde, pulmoner diffüzyon (alveollerde oluşan gaz değişimi), dinlenmede ve submaksimal egzersizlerde fazla bir fark oluşturmaz ama venöz kanda bulunan O₂ miktarını azaltır. Bu nedenle solunum daha verimli hale gelir (114). Egzersiz sırasında CO₂ ve laktat üretiminin artmasıyla, kanda hidrojen iyon miktarı ve kan asiditesi artar (120).

Aerobik egzersizler vücutta dayanıklılığı arttıran ve oksijen kullanımını arttıran faaliyetlerdir. Kaybedilen kilonun tekrar alınmasını engeller, vücut yağ kitlesi kaybını artırır, enerji tüketimini dengeler, plazma insülin seviyesini ve yağ dokuda üretilen leptini düşürür (121).

Amerikan kalp birliği, egzersiz sürecinde egzersize en düşük kalp hızı oranı ile başlanması gerektiğini kademeli olarak arttırılmasını ve bireylere maksimum kalp hızı yoğunluğunun % 60–75 arasında olması gerektiğini önermektedir (122).

Egzersizle yağsız vücut ağırlığında artışla beraber yağlı dokuda azalma olur bu nedenle egzersizin ilk döneminde vücut ağırlığında fazla bir değişiklik olmaz, vücut ağırlığı sabitleşir sonra kilo kaybı hızlanır. Düzenli yapılan aerobik egzersizlerin fonksiyonel iş kapasitesini ve günlük yaşam aktivitelerinde toleransı arttırdığı,

psikolojik stresi azalttığı, hormonal değişikliklere yol açtığı, kalp hastalığı ve diabet riskini azalttığı ve sağladığı değişikliklerle yaşam kalitesini arttırdığı bilinmektedir (70).

2.30. Egzersizin Bölümleri ve Karvonen Metodu

Bir egzersiz seansı, ısınma, egzersiz, soğuma ve germe bölümlerinden oluşmalıdır. Ortalama 5-10 dakika ısınma bölümü, 20-60 dakika egzersiz bölümü, 5-10 dakika soğuma ve germe aşamalarından oluşmalıdır. Aerobik egzersizlerin belirlenmesinde en kolay ve pratik yöntem maksimum kalp hızının kullanılmasıdır. Kişinin maksimum kalp atım sayısı, 220-yaş formülüyle hesaplanır ve karvonen formülü kullanılır (123).

Karvonen Metodu = Maksimum kalp atımı sayısı (MKAS) – dinlenik kalp atımı yüzdelik şiddeti + dinlenik nabız

Aerobik egzersizde kişinin maksimum kalp atım hızı hesaplamaları ağırlıklı olarak ‘Karvonen Metoduyla’ hesaplanır. 220- yaş formülüyle maksimal nabız bulunur. Son 12 saat içinde ağır spor yapmamış ve dinlenik olduğu nabız maksimal nabızdan çıkarılır ve hedef çalışma aralığı aerobik bir egzersiz için % 60 – 80 arasında belirlenerek çıkan sonucun % 60’ı ve % 80’i alınır ve dinlenik nabızla toplanır. Örneğin dinlenik nabız 90 olan obezite riski taşıyan 12 yaşındaki bir adölesan için:

Yaş: 12

Dinlenik nabız: 90

Hedef çalışma aralığı: % 60 – 80 ise

$220 - 12 = 208$ maksimal kalp atım sayısı olarak hesaplanır.

$208 - 90 = 118 \times 0.6 (\% 60) = 70 + 90 = 160$

$208 - 90 = 118 \times 0.8 (\% 80) = 94 + 90 = 184$ olarak hesaplanır.

Aerobik egzersizlerin obezitede yağ yakım sürecine etkisi büyüktür. Obez adölesanlarda aerobik egzersiz yönteminin, beden algısı, okul başarısı ve sosyal hayata katılımında olumlu etkilere yol açtığı ve psikolojik açıdan yararlı olduğu gözlenmiştir (124).

2.31. Submaksimal Egzersiz

Submaksimal egzersizler maksimal şiddetin bir altında yapılan egzersizlerdir. Kardiyorespiratuar yatkınlığı belirleyen en önemli bileşen VO_2max tır. Aynı zamanda, egzersiz süresini belirlemek, aerobik antrenmanların etkililiğini değerlendirmek ve kişinin sağlık için risk faktörlerini sınıflandırmak için de kullanılır (125). Maksimal testlerde kişinin aşırı yorulması kalp hızını aşırı yükselttiğinden VO_2max ı belirleme riski oluşturur. Bu nedenle submaksimal yöntemler VO_2max ı dolaylı bir yöntem olarak tahmin etmede kullanılır.

Submaksimal testler

- Bisiklet testleri
- Basamak testleri
- Saha testleri
- Koşu testleri

olarak sıralanabilir.

Submaksimal egzersiz testlerindeki temel amaç şiddetti gittikçe artan bir egzersiz anında oluşan kalp atım hızı cevabı ile oksijen tüketim hızı arasındaki ilişkiyi belirlemek ve bunu VO_2max ı tahmin etmek için kullanmaktır (126). Düşük olmayan şiddete gerçekleşen egzersizler sürecinde kullanılan enerji kaynağı karbonhidratlardır. Bu, yağ oksidasyonu süreci için egzersiz sonrası toparlanmada da çok önemlidir. Orta (% 45 VO_2 maks) ve yüksek (% 65 VO_2 maks) şiddette seyreden fiziksel aktivitelerin total enerji harcaması eşitlendiğinde, egzersiz bitiminde aynı toparlanma süresinde oluşan yağ oksidasyon seviyeleri de eşittir (127). Egzersiz boyunca enerji metabolizmasının planlanmasında yağ oksidasyon seviyesinin yükselmesi gerekir. Antreman boyunca yapılan, enerji metabolizmasını inceleyen çalışmalar, antreman başlangıcında yağ oksidasyon oranı artsa da antremanın şiddeti yükseldikçe karbonhidrat oksidasyon seviyesinin daha çok yükseldiğini göstermektedir. Bundan dolayı egzersiz yoğunluğu, vücut yağ yüzdesini azaltmaya dayalı sağlık programlarında çok daha fazla önem kazanmaktadır (128).

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 olarak glukoz sağlar. Bunun yanında egzersiz sırasında kullanılan bir başka yağ asidi kaynağı, iskelet kaslarında bulunan trigliserid depolarıdır. Orta dereceli yoğunluktaki bir egzersizde (% 65 max VO_2), yağ asitlerinin kullanımı artar ve bu yoğunlukta devam eden uzun sureli egzersiz sırasında, karbonhidratların kullanımı zaman içinde azalır (129).

Aerobik dayanıklılık antrenmanları, submaksimal egzersiz yönteminde yağ oksidasyon oranlarını önemli derecede arttırmaktadır. Araştırmacıların üzerinde çalıştığı kişilerin katıldığı ve uzun vadede yapılan çalışmalar submaksimal antremanlar boyunca yağ oksidasyonunu arttırdığını, böylece enerji kaynağı olarak karbonhidratların kullanılmasını azalttığını belirtmektedir. Çalışmaların genellikle kilolu olmayan erkeklerde yapılmasına rağmen bayanlarda, yaşlılarda ve obezlerde bu şiddeteki antrenmanların yağ oksidasyon seviyelerini arttırdığını belirtmektedir (130).

Enerji retiminde, eşit submaksimal güçte bir antremanda, antrenmanlı kişiler antrenmansız kişilere oranla daha çok yağ kullanırlar. Submaksimal şiddette bir egzersiz suresinde yağ oksidasyonu daha çok, glikojen tüketimi daha az olmaktadır. Bu sebeple laktat birikimi daha az gerçekleşeceğinden yorgunluk da daha az olur (114).

Submaksimale zel testlerde kardiyorespiratuvar uyumun tahmini varsayımı nabzın 110-150 atımıyla VO_2 arasında doğrusal bir ilişki vardır. Bu noktada kalbin vuruş hacmi (maksimum % 40-50) bir platoya ulaşmıştır. Nabız ve oksijen tüketimi doğrusaldır (131).

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma tarama modelinde deneysel bir çalışmadır.

3.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Örneklem grubu, ailelerinin, çalışmanın yapıldığı okul yönetiminin, İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün yazılı onayı ile 91.000 Dev Öğrenci Ortaokulu'ndan gönüllü olarak seçilen 72 öğrenciden oluşmaktadır. Sağlık sıkıntısı bulunan adölesanlar çalışmadan muaftır. Çalışma aynı yaş grubunda (12 yaş) bulunan ve geriye kalan 45 sağlıklı gönüllü öğrenciyle devam etmiştir. Bu öğrencilerin dinlenik nabızları alınmış, dinlenik nabız 100'ün üzerinde olan öğrenciler çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışma 1 kontrol ve 2 egzersiz grupları olarak belirlenmiştir.

1. **Kontrol Grubu:** 15 kişiden oluşan kontrol grubu 8 kız, 7 erkek öğrenciden oluşmuştur.
2. **Aerobik Egzersiz Grubu:** 15 kişiden oluşan 8 kız, 7 erkek öğrenciden oluşmuştur.
3. **Aerobik - Submaksimal Egzersiz Grubu:** 15 kişiden oluşan 8 kız, 7 erkek öğrenciden oluşmuştur.

3.3. Veri Toplama Aracı

3.3.1. Boy Ölçümü

Gönüllülerin boy uzunlukları hassasiyeti 0.01 cm. (santimetre) ye duyarlı esnek mezura ile ölçüldü. Ölçümlerde deneklerin başı dik, ayakları çıplak, ayak tabanları yere düz basmış ve topuklardan bitişik, dizler gergin ve vücut dik olacak şekilde alındı.

3.3.2. BKİ, Kilo, VYY, VYO, VKK Ölçümü

Öğrencilerin BKİ, kilo, Vücut yağ yüzdesi (VYY), vücut yağ oranı (VYO) ile vücut kas kütlesi ölçümleri “Tanita-BC 418 MA cihazı aracılığıyla yapıldı. Ölçümler yapılırken öğrencilerden, cihazın metal yüzeyine çıplak ayakla basmaları ve kollarını gövdelerine paralel tutmaları istendi. Yapılan bu ölçümler her öğrenci için ortalama 30 sn.süredü ve BKİ, kilo, VYY, VYO, VKK değerleri sonuçları alındı.

3.3.3. Bel Çevresi Ölçümü

Bel çevresi ölçümü hassasiyeti 0.01 cme duyarlı mezura ile kolların iki yana açılmasıyla kostalar ve iliak krest arasından, ayaktayken en uzun horizontal çevreden alındı.

3.3.4. Kalça Çevresi Ölçümü

Kalça çevresi ölçümü hassaslık derecesi 0.01 cm olan bir mezura ile kolların iki yana açılmasıyla ayakta trokanter majorisler üzerindeki en geniş çaptan alındı.

3.3.5. Dinlenik Nabız Ölçümü ve Kalp Atım Sayısının Belirlenmesi

Deneklerin dinlenik nabızları, 5 dakika oturur pozisyonda nabzın normale dönüşü sağlandıktan sonra polar saatle ölçülmüştür. Deneklerin egzersiz esnasında, yüklenme boyunca alınan kalp atım hızı değerleri, kolunda takılı olan polar saat aracılığı ile test bitimine kadar takip edilmiştir.

3.3.6. Uygulanan Antrenman Programı

Egzersiz grupları dinlenik nabızları 100' e kadar olan deneklerden oluşturularak çalışma kapasiteleri eşitlendi. Deneklere 8 hafta boyunca, haftada 3 gün olmak üzere farklı yöntemlerde aerobik egzersiz koşuları yaptırıldı. Çalışma günleri hafta içi pazartesi, çarşamba ve cuma günleri, çalışma saati de 13.00-14.00 olarak belirlendi. Çalışma grubumuz obezite riski taşıdığı için, deneklere aerobik egzersiz prensibine dayalı olarak, hedef kalp atım sayılarının % 40'ı şiddetinde, 45 dakika boyunca koşu egzersiz yaptırıldı (70, 84). Deneklere antrenman başlamadan önce 10 dakika ısınma egzersizi, antrenman sonunda 5 dakika soğuma ve germe egzersizi yaptırıldı. Egzersizin yoğunluğu, kalp atımı rezervi Karvonen metoduna göre hedef kalp atımı seviyesi hesaplamaları yapılarak belirlendi ve her antrenman süresi boyunca adölesanların kalp atımları kollarındaki polar saatle ölçülerek, belirlenen hedef kalp atımına ulaşıp ulaşılamadığına bakıldı. Çalışma grubumuzda 12 yaş aralığında bulunan obezite riski taşıyan adölesanların karvonen yöntemine göre maksimal nabız $220 - \text{yaş}$ formülüne göre bulundu.

Çalışmamızdaki denekler 12 yaş aralığında olduğundan maksimal nabızları $220 - 12 = 208$ dir.

Birinci grup olan kontrol grubuna egzersiz yaptırılmamış, yaşam şeklinde herhangi bir değişiklik olmadan devam etmeleri istendi.

İkinci gruba aerobik egzersiz yaptırıldı. İkinci gruptaki 15 kişinin dinlenik nabızlarının ortalaması 92 olarak bulundu.

Karvonen Metodu = Maksimum kalp atımı sayısı (MKAS) – dinlenik kalp atımı yüzdelik şiddeti + dinlenik nabız formülü kullanıldı.

Bizim çalışmamızda aerobik egzersiz grubu için

Yaş: 12

Dinlenik nabız: 92

Hedef çalışma aralığı: % 40

$$208 - 92 = 116 \times 0.4 (\% 40) = 46,4 + 92 = 138,4$$

olarak hesaplandı.

Egzersiz boyunca polar saatle nabız ölçümü yapıldı. 13 dakika % 40 tempoda koşu egzersizinin ardından 2 dakika aktif dinlenme yapıldı ve egzersiz 3 set, setlere ara vermeden 45 dakika sürerlilikle devam etti.

Üçüncü grubun dinlenik nabızlarının ortalaması da 92 olarak bulundu. Bu gruba aerobik ve submaksimal egzersiz ardışık bir şekilde yaptırılarak, 4 dakika % 40 tempoda aerobik koşu ve hiç ara vermeden 1 dakika % 70 tempoda submaksimal koşu yaptırıldı. Aerobik- submaksimal egzersiz yapan grubun karvonen yöntemine göre maksimal nabızları

$$220 - 12 = 208 \text{ dir.}$$

Bizim çalışmamızda

Yaş: 12

Dinlenik nabız: 92

Hedef çalışma aralığı: % 70

$$208 - 92 = 116 \times 0.7 (\% 70) = 81,2 + 92 = 173,2 \text{ olarak hesaplandı.}$$

Egzersiz süresi bitene kadar deneklerin nabızları polar saatle kontrol edildi. Bu egzersiz 45 dakika boyunca bu şekilde aralıksız devam etti ve egzersiz bitiminde 5 dakika germe egzersizi yaptırıldı.

3.4. Verilerin Analizi

Çalışmalar yapılmadan önce örneklem boyutunun belirlenmesi gerekmektedir. İstatistiksel analizler yapılırken anlamlılık düzeyinin belirlenmesi gerekmektedir. Yapılan analizlerde anlamlılık düzeyi α yani birinci tip hata genellikle 0.01, 0.05 ya da 0.10 olarak belirlenir. Sağlık bilimlerinde genellikle bu değer 0.01 ya da 0.05 olarak alınır. β değeri ikinci tip hatayı verir. İkinci tip hatanın düşük tutulması testin gücünü

artırır. Çalışmalarda genellikle β , 0.20 testin gücü $1 - \beta$ değeri, 0.80 olarak alınır. Yaptığımız çalışmada anlamlılık düzeyi $\alpha=0.05$ olarak alınmıştır. Testin gücü 0.80 olarak belirlenmiş ve etki büyüklüğü 0.80 olarak alınmıştır. Bu parametreler baz alınarak örneklem büyüklüğü G*Power 3.0 programı kullanılarak 15 olarak belirlenmiştir. Bu uygulama öncesinde grupların boy, kilo, bel çevresi ölçümü, bel/kalça oranı ve beden kitle indeksleri ve dinlenik nabızları alınacak, bu testlerden aldığı ön-test puanlar T-testi (nonparametrik veride Mann Whitney U testi) sınaması ile gruplar arası farklılığa bakıldı. 8 haftalık aynı egzersiz yöntemlerinin uygulaması sonucu grupların son-test puanları alınarak ön-test ve son-test puanları Paired T-Testi (nonparametrik veride Wilcoxon Testi) sınaması ile eşleştirilmiş gruplar arası farklılığa bakıldı. Grupların son test puanları Tek Yönlü ANOVA testi (nonparametrik veride Kruskal Wallis Testi) kullanıldı. Test sınamalarında anlamlılık düzeyi $\alpha=0.05$ olarak benimsendi.

4. BULGULAR

Tablo 4.8. Tüm Grupların Tanımlayıcı İstatistiklerinin Dinlenik Nabza Göre Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Değişkenler	N	Ölçüm Zamanı	X	SS
Dinlenik nabız	45		97.20	11.01
Boy	45	Ön Test	155.17	7.16
		Son Test	155.77	7.76
Kilo	45	Ön Test	56.16	7.06
		Son Test	55.93	7.25
BKİ	45	Ön Test	23.73	1.53
		Son Test	23.12	1.77
Bel Çevresi	45	Ön Test	81.55	5.53
		Son Test	80.15	5.54
Kalça Çevresi	45	Ön Test	94.04	6.40
		Son Test	92.00	6.95
Bel Kalça Oranı	45	Ön Test	.86	.075
		Son Test	.87	.076
Vücut Yağ Yüzdesi (VYY)	45	Ön Test	29.01	4.98
		Son Test	27.15	5.50
Vücut Yağ Kütlesi (VYK)	45	Ön Test	16.41	4.14
		Son Test	15.26	4.38
Vücut Kas Kütlesi (VKK)	45	Ön Test	37.70	4.60
		Son Test	38.30	4.59

Tablo 4.8’ da tüm grupların tanımlayıcı istatistikleri verilmiştir. 45 kişiden alınan dinlenik nabızların ortalaması $x = 97.20$ ’ dir.

Boy için alınan ön test sonuçları ortalaması 155.17, standart sapması 7.16 iken, son testlerin ortalaması 155.77, standart sapması 7.76’ tır.

Kilo için ön test sonuçlarının ortalaması 56.16, , standart sapması 7.06 iken, son testlerin ortalaması 55.93, standart sapması 7.25’ tır.

BKİ için alınan ön test sonuçları ortalaması 23.73, standart sapması 1.53 iken, son testlerin ortalaması 23.12, standart sapması 1.77’ tır.

Bel çevresi için alınan ön test sonuçları ortalaması 81.55, standart sapması 5.53 iken, son testlerin ortalaması 80.15, standart sapması 5.54' tır.

Kalça çevresi için alınan ön test sonuçları ortalaması 94.04, standart sapması 6.40 iken, son testlerin ortalaması 92.000, standart sapması 6.95' tır.

Bel kalça oranı için alınan ön test sonuçları ortalaması .86, standart sapması .07 iken, son testlerin ortalaması .87, standart sapması .07' tır.

VYY için alınan ön test sonuçları ortalaması 29.01, standart sapması 4.98 iken, son testlerin ortalaması 27.15, standart sapması 5.50' tır.

VYK için alınan ön test sonuçları ortalaması 16.41, standart sapması 4.14 iken, son testlerin ortalaması 15.26, standart sapması 4.38' tır.

VKK için alınan ön test sonuçları ortalaması 37.70, standart sapması 4.60 iken, son testlerin ortalaması 38.30, standart sapması 4.59' tır.

Tanımlayıcı istatistikler yapılırken antrenman gruplarında kilo, BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, bel kalça oranı, VYY, VYK, VKK değişkenlerde anlamlı bir fark olmasına rağmen, kontrol grubunun da ortalamalara katılması nedeniyle sonuçların farklı etkilendiği görülmektedir.

Tablo 4.9. Dinlenik Nabızla Alınan Puanların Normal Dağılım Gösterip Göstermediğini Belirlemek İçin Yapılan Tek Örneklem Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları

Değerler	Dinlenik Nabız
N	45
Parametreler	X
	SS
K-SMİRNOV Z	1.48
P	0.24

Tablo 4.9' da görüldüğü üzere dinlenik nabız için sonuçların normal dağılıp dağılmadığını belirlemek amacıyla yapılan tek örneklem Kolmogorov-Smirnov testi sonucunda p değerinin $0.24 > 0.05$ olması nedeniyle anlamlı bulunmamıştır. Yani değişkenler normal dağılım sergilemektedir. Bu nedenle istatistiksel analizlerde parametrik testler kullanılmıştır.

Tablo 4.10. Tüm Grupların Cinsiyete Göre Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Aritmetik Ortalamaları ile Standart Sapmaları

Değişken	Cinsiyet	N (45)	Ölçüm Zamanı	X	SS	P Ön Test	P Son Test
Boy	Kadın	24	Ön test	154.79	7.72	.355	.431
			Son test	156.04	7.55		
	Erkek	21	Ön test	152.61	7.83		
			Son test	154.19	8.06		
Kilo	Kadın	24	Ön test	56.80	7.68	.523	.517
			Son test	56.59	7.93		
	Erkek	21	Ön test	55.43	6.39		
			Son test	55.17	6.50		
BKİ	Kadın	24	Ön test	23.72	1.58	.946	.943
			Son test	23.10	1.85		
	Erkek	21	Ön test	23.75	1.50		
			Son test	23.14	1.72		
Bel Çevresi	Kadın	24	Ön test	78.66	4.47	.000*	.012*
			Son test	78.25	4.79		
	Erkek	21	Ön test	84.85	4.77		
			Son test	82.33	5.65		
Kalça Çevresi	Kadın	24	Ön test	95.66	7.47	.069*	.042*
			Son test	93.95	7.81		
	Erkek	21	Ön test	92.19	4.38		
			Son test	89.76	5.13		
Bel Kalça Oranı	Kadın	24	Ön test	.82	.07	.000*	.000*
			Son test	.83	.07		
	Erkek	21	Ön test	.91	.03		
			Son test	.83	.07		
Vücut Yağ Yüzdesi	Kadın	24	Ön test	31.65	3.15	.000*	.000*
			Son test	30.21	3.43		
	Erkek	21	Ön test	25.99	5.02		
			Son test	23.65	5.38		
Vücut Yağ Kütlesi	Kadın	24	Ön test	18.10	3.75	.002*	.001*
			Son test	17.27	4.03		
	Erkek	21	Ön test	14.48	3.77		
			Son test	12.95	3.62		
Vücut Kas Kütlesi	Kadın	24	Ön test	36.72	4.32	.128	.119
			Son test	37.30	4.20		
	Erkek	21	Ön test	38.82	4.75		
			Son test	39.45	4.84		

* p<0.05 ve p<0.10 anlamlıdır.

Tablo 4.10' de tüm grupların cinsiyetlerine göre 8 haftalık, ön test ile son test sonuçları independent sample t testi ile karşılaştırılmıştır. Bu tabloya göre erkeklerde bel

çevresi, kalça çevresi, VYY ve VYK değerlerinde kadınlara göre anlamlı bulunmuştur. Bel kalça oranı ise kadınlarda erkeklere göre anlamlı bulunmuştur.

Tablo 4.11. Kontrol Grubu 8 Haftalık Ön Test ile Son Test Sonuçlarının Aritmetik Ortalamaları, Standart Sapmaları ve Anlamlılık Düzeyleri

Değişkenler	n	Ölçüm Zamanı	X	SS	P
Boy	15	Ön Test	155.67	8.26	.164
		Son Test	155.80	8.23	
Kilo	15	Ön Test	58.07	8.33	.799
		Son Test	58.15	8.56	
BKİ	15	Ön Test	23.83	1.61	.248
		Son Test	23.54	1.72	
Bel çevresi	15	Ön Test	82.00	6.64	.670
		Son Test	82.06	6.67	
Kalça çevresi	15	Ön Test	95.26	7.77	.670
		Son Test	95.33	7.68	
Bel kalça oranı	15	Ön Test	.86	.08	.670
		Son Test	.86	.08	
Vücut yağ yüzdesi	15	Ön Test	30.45	4.64	.040*
		Son Test	29.32	4.20	
Vücut yağ kütlesi	15	Ön Test	17.91	4.64	.016*
		Son Test	17.01	4.32	
Vücut kas kütlesi	15	Ön Test	38.09	4.38	.858
		Son Test	38.22	4.58	

* p<0.10 anlamlıdır.

Tablo 4.11’ de 15 kişiden oluşan kontrol grubuna ait 8 haftalık ön test ile son test değerleri paired sample t testi ile ölçülmüştür. Yaşam şekillerini herhangi bir değişiklik olmadan sürdürmesini istediğimiz bu grubun boy, kilo, BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, bel kalça oranı, VYY, VYK ile VKK değişkenlerinde anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Tablo 4.12. Aerobik Egzersiz Yöntemiyle Antrenman Yaptırılan Grubun 8 Haftalık Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Aritmetik Ortalamaları, Standart Sapmaları ile Anlamlılık Düzeyleri

Değişkenler	N	Ölçüm Zamanı	X	SS	P
Boy	15	Ön Test	152.40	8.89	.082*
		Son Test	152.46	8.99	
Kilo	15	Ön Test	55.65	4.74	.185
		Son Test	55.26	4.65	
BKİ	15	Ön Test	23.81	1.35	.003*
		Son Test	22.88	1.73	
Bel çevresi	15	Ön Test	81.20	4.75	.002*
		Son Test	78.86	4.45	
Kalça çevresi	15	Ön Test	92.93	2.96	.000*
		Son Test	89.80	3.42	
Bel kalça oranı	15	Ön Test	.86	.04	.384
		Son Test	.87	.05	
Vücut yağ yüzdesi	15	Ön Test	27.22	5.53	.001*
		Son Test	24.84	6.12	
Vücut yağ kütlesi	15	Ön Test	15.09	3.24	.001*
		Son Test	13.74	3.74	
Vücut kas kütlesi	15	Ön Test	38.47	4.92	.000*
		Son Test	39.38	4.57	

* $p < 0.05$ ve $p < 0.10$ anlamlıdır.

Tablo 4.12’ de 15 kişiden oluşan bu gruba aerobik egzersiz yöntemi uygulanmıştır. Aerobik egzersiz yöntemiyle 13 dakika % 40 tempoda koşu egzersizi ve ara vermeden 2 dakika aktif dinlenme yaptırılmıştır. Bu egzersize 3 set ara vermeden devam ettirilmiştir. Bu tabloya göre 8 hafta boyunca yaptırılan aerobik egzersizin ön test son test istatistikleri paired sample t testi ile hesaplanmış, BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, VYY, VYK ve VKK değişkenlerinde anlamlı bir fark bulunmuştur. Boy, kilo ve bel kalça oranında ise anlamlı bir fark görülmemektedir. Obezite riski taşıyan adölesanlardaki egzersiz programı süresi arttırılırsa, aerobik egzersiz programı kilo değişkeni üzerinde de etkili olabilir.

Tablo 4.13. Aerobik - Submaksimal Egzersiz Yöntemiyle Antrenman Yaptırılan Grubun 8 Haftalık Ön Test ile Son Test Sonuçlarının Aritmetik Ortalamaları İle Standart Sapmaları ve Anlamlılık Düzeyleri

Değişkenler	n	Ölçüm Zamanı	X	SS	P
Boy	15	Ön Test	153.40	5.96	.082*
		Son Test	153.60	6.06	
Kilo	15	Ön Test	54.78	7.66	.028*
		Son Test	54.38	7.87	
BKİ	15	Ön Test	23.56	1.69	.001*
		Son Test	22.94	1.90	
Bel çevresi	15	Ön Test	81.46	5.39	.002*
		Son Test	79.53	5.12	
Kalça çevresi	15	Ön Test	93.93	7.53	.000*
		Son Test	90.86	7.91	
Bel kalça oranı	15	Ön Test	.86	.09	.306
		Son Test	.87	.09	
Vücut yağ yüzdesi	15	Ön Test	29.37	4.4	.000*
		Son Test	27.28	5.40	
Vücut yağ kütlesi	15	Ön Test	16.22	4.18	.000*
		Son Test	15.02	4.67	
Vücut kas kütlesi	15	Ön Test	36.56	4.57	.001*
		Son Test	37.32	4.69	

* $p < 0.05$ ve $p < 0.10$ anlamlıdır.

Tablo 4.13' de 8 hafta boyunca aerobik - submaksimal egzersiz yöntemiyle antrenman yaptırılan ve 15 kişiden oluşan bu gruba, 4 dakika % 40 tempoda aerobik egzersiz koşusu yaptırılmış ve hiç ara vermeden 1 dakika % 70 tempoda submaksimal koşu temposuna çıkarılmış, 45 dakika boyunca aralıksız devam ettirilmiştir. Aerobik - submaksimal egzersiz grubunun ön test ile son test sonuçları paired sample t testiyle yapılmıştır. Bu tabloya göre BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, VYY, VYK ve VKK' de anlamlı bir fark bulunmuştur. Boy, kilo ve bel-kalça oranında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.14. Kontrol Grubu, Aerobik Grup ve Aerobik-Submaksimal Egzersiz Gruplarının Ortalamaları Arasındaki Farkın Anlamlılığı Sonuçları

Değişkenler	GRUPlar	N	Ölçüm Zamanı	X	SS	P Ön Test	P Son Test
Boy	Kontrol	15	Ön Test	155.67	8.26	.485	.657
			Son Test	155.80	8.23		
	Aerobik	15	Ön Test	152.40	8.89		
			Son Test	152.46	8.99		
	Aerobik-Submaksimal	15	Ön Test	153.40	5.96		
			Son Test	153.60	6.06		
Kilo	Kontrol	15	Ön Test	58.07	8.33	.427	.337
			Son Test	58.15	8.56		
	Aerobik	15	Ön Test	55.65	4.74		
			Son Test	55.26	4.65		
	Aerobik-Submaksimal	15	Ön Test	54.78	7.66		
			Son Test	54.38	7.87		
BKİ	Kontrol	15	Ön Test	23.83	1.61	.868	.545
			Son Test	23.54	1.72		
	Aerobik	15	Ön Test	23.81	1.35		
			Son Test	22.88	1.73		
	Aerobik-Submaksimal	15	Ön Test	23.56	1.69		
			Son Test	22.94	1.90		
Bel Çevresi	Kontrol	15	Ön Test	82.00	6.64	.925	.254
			Son Test	82.06	6.67		
	Aerobik	15	Ön Test	81.20	4.75		
			Son Test	78.86	4.45		
	Aerobik-Submaksimal	15	Ön Test	81.46	5.39		
			Son Test	79.53	5.12		
Kalça Çevresi	Kontrol	15	Ön Test	95.26	7.77	.617	.066*
			Son Test	95.33	7.68		
	Aerobik	15	Ön Test	92.93	2.96		
			Son Test	89.80	3.42		
	Aerobik-Submaksimal	15	Ön Test	93.93	7.53		
			Son Test	90.86	7.91		
Bel Kalça Oranı	Kontrol	15	Ön Test	.86	.08	.947	.811
			Son Test	.86	.08		
	Aerobik	15	Ön Test	.86	.04		
			Son Test	.87	.05		
	Aerobik-Submaksimal	15	Ön Test	.86	.09		
			Son Test	.87	.09		

Vücut Yağ Yüzdesi	Kontrol	15	Ön Test	30.45	4.64	.198	.080*
			Son Test	29.32	4.20		
	Aerobik	15	Ön Test	27.22	5.53		
			Son Test	24.84	6.12		
	Aerobik-Submaksimal	15	Ön Test	29.37	4.47		
			Son Test	27.28	5.40		
Vücut Yağ Kütlesi	Kontrol	15	Ön Test	17.91	4.64	.174	.120
			Son Test	17.01	4.32		
	Aerobik	15	Ön Test	15.09	3.24		
			Son Test	13.74	3.74		
	Aerobik-Submaksimal	15	Ön Test	16.22	4.18		
			Son Test	15.02	4.67		
Vücut Kas Kütlesi	Kontrol	15	Ön Test	38.09	4.38	.494	.481
			Son Test	38.22	4.58		
	Aerobik	15	Ön Test	38.47	4.92		
			Son Test	39.38	4.57		
	Aerobik-Submaksimal	15	Ön Test	36.56	4.57		
			Son Test	37.32	4.69		

* $p < 0.10$ anlamlıdır.

Tablo 4.14’ de kontrol grubu, aerobik grup ve aerobik-submaksimal grupların ortalamalarının arasındaki farkın anlamlılığı ölçümü için anova testi yapılmıştır. Aerobik grup ve aerobik-submaksimal gruptaki bazı değişkenlerde anlamlı farklılıklar olmasına rağmen bu değişkenlerdeki farklılıklar birbirine benzer değişim gösterdiği için tüm gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur. Boy, kilo, BKİ, kalça çevresi, bel kalça oranı gibi değişkenlerde aerobik ve aerobik-submaksimal grupta aynı değişimler gözlenmiştir. VYY ve kalça çevresi ölçümlerinde uygulanan son testte gruplar arasında 0.10 düzeyde anlamlı farklılık bulunmuştur. Kalça çevresi ve VYY ölçümlerinde kontrol grubu ile diğer gruplar arasında farklılık görülmektedir. En yüksek ortalama kontrol grubu sahipken, ikinci yüksek ortalama aerobik-submaksimal gruba ait ve en düşük kalça çevresi ve VYY ortalaması da aerobik gruba aittir.

5. TARTIŞMA

Günümüzde hareketsiz yaşam tarzının arttığı ve bunun sonucunda obezite başta olmak üzere çeşitli sağlık sorunlarının da beraberinde geldiği görülmektedir. Bu durum artık acil sinyaller vermekte hatta ulusal devletlerin sağlık politikaları içine girmekte, önlemler alınması için harekete geçildiği görülmektedir. Ülkemizde de sedanter yaşamın getirdiği olumsuzluklar, yetişkinlerin yanı sıra çocukları ve adölesanları da etkilemekte, obeziteden kaçamaz hale getirmektedir. Yetişkinlikte obezitenin çözümü çocukluktakinden daha zor olmaktadır. Çocukluk döneminde fiziksel aktivitelere katılım, dengeli ve düzenli beslenme ile daha kontrol edilebilir bir durumdadır. Ülkemizde adölesanlar üzerinde egzersiz yöntemlerinin çalışıldığı sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmanın da bilimsel çalışmalara katkı sağlayacağı kanaatindeyim.

Literatürde obezite riski taşıyan çocuklar, adölesanlar, gençler ve yetişkinler üzerinde aerobik egzersizlerin ne kadar önemli olduğu açıkça belirtilmiştir. Bu çalışma, obezite riski taşıyan adölesanlar üzerinde, 8 hafta boyunca, haftada 3 kez farklı egzersiz yöntemleri uygulanarak yaptırılan, aerobik egzersiz yöntemi ile aerobik- submaksimal egzersiz yönteminin, kız ve erkek adölesanlarda beden kitle indeksi ve bazı değişkenlerdeki etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.

Bu çalışmada obezite riski taşıyan adölesanlar kontrol grubu, aerobik egzersiz grubu ve aerobik-submaksimal egzersiz grubu olmak üzere üç guruba ayrıldı. Kontrol grubunda, aerobik egzersiz grubunda ve aerobik-submaksimal egzersiz grubunda 8 hafta boyunca, haftada 3 kez yapılan egzersizlerin boy, kilo, BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, bel kalça oranı, VYY, VYK ve VKK değişkenleri üzerine etkisi incelendi.

Kontrol grubunda bulunan obezite riski taşıyan adölesanlara herhangi bir egzersiz yaptırılmamış, yaşam biçimlerine olduğu gibi devam etmeleri istenmiştir. 8 haftalık öncesi ve sonrası verileri ayrı ayrı alınmış, boy, kilo, BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, VYY, VYK, VKK değişkenleri üzerinde herhangi bir anlamlı farklılık görülmemiştir.

Aerobik egzersiz yöntemi ile antrenman yaptırılan gruba, 10 dakika ısınma egzersizi yaptırılmış, 13 dakika karvonen metoduna göre hesaplanmış % 40 tempoda koşu ve ardından 2 dakika aktif dinlenme yaptırılmıştır. Bu egzersiz 3 set, setlere ara vermeden 45 dakika boyunca sürerlilikle devam etmiş olup, egzersiz bitiminde 5

10 dakika germe egzersizi yaptırılmıştır. Aerobik egzersiz grubunun boy değişkeninde anlamlı bir farklılık görülmemiş, BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, VYY, VYK, VKK değişkenlerinde anlamlı farklılıklar görülmüştür ($p<0.05$).

Aerobik-submaksimal egzersiz yöntemiyle antrenman yaptırılan gruba da 10 dakika ısınma egzersizi yaptırılmış, aerobik egzersiz koşusu esnasında submaksimal koşu yaptırılarak, 4 dakika karvonen metoduna göre hesaplanmış % 40 tempoda aerobik egzersiz koşusunun ardından hiç ara vermeden 1 dakika % 70 tempoda submaksimal koşu ile devam edilmiştir. Bu egzersiz 45 dakika boyunca aralıksız devam etmiş olup, egzersiz bitiminde 5 dakika germe egzersizi yaptırılmıştır. Aerobik- submaksimal egzersiz grubunun da boy değişkeninde anlamlı bir fark görülmemiş fakat BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, VYY, VYK, VKK değişkenleri anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$).

Bu çalışmada, obezite riski taşıyan kız ve erkek adölesanlar üzerinde bel çevresi ve kalça çevresi değişkenlerinde erkeklerde ($p<0.10$) anlamlı bir farklılık bulunmuş, bel kalça oranı VYY ve VYK değişkenlerinde yine erkeklerde ($p<0.05$) anlamlı farklılık bulunmuştur.

Bu çalışmanın sonucunda, ister aerobik egzersiz, ister aerobik-submaksimal egzersiz yoluyla yapılan egzersizler olsun BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, VYY, VYK, VKK üzerine anlamlı farklılıklar kaydedildiği tespit edilmiştir.

Aerobik egzersiz ve aerobik-submaksimal egzersiz yöntemi arasında ise kalça çevresi ve VYY değişkenlerinde aerobik grubun, aerobik- submaksimal egzersiz grubuna göre verilerinde anlamlı farklılık bulunurken, boy, kilo, BKİ, bel çevresi, VYK, VKK değişkenlerinde bu iki grup arasında bir fark yokken, gruplarda bu değişkenler üzerinde anlamlı farklılık bulunmuştur.

Bu çalışmada bütün gruplar üzerinde, boy değişkeninde ön test sonuçları 155.17 olup, son test sonuçları da 155.77 olarak tespit edilmiş, gruplar arasında anlamlı farklılık görülmemiştir. Urlu' nun, 10-12 yaş grubu çocuklarda fiziksel aktivite düzeylerini araştırdığı çalışmasında boy değişkeninde bizim çalışmamızda olduğu gibi anlamlı bir fark bulamamıştır (132). Özer ve arkadaşlarının, obez çocuklarda metabolik sendrom sıklığını araştırdığı çalışmalarında da bizim çalışmamızda olduğu gibi boy değişkeninde anlamlı bir farklılık bulamamışlardır (133). Bu da bize gelişim döneminde

yaşları aynı olan bütün çocukların, aynı dönemin özelliklerini yansıttığını göstermektedir.

Kilo değişkeni üzerinde bizim çalışmamızda aerobik egzersiz yaptırılan gurubun ön test sonuçları 55.65 iken son test sonuçları 55.26 olup, aerobik-submaksimal egzersiz yaptırılan gurubun ön test sonuçları 54.78 iken son test sonuçları 54.38 olarak tespit edilmiş ve kilo değişkeni üzerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Wats ve arkadaşları, 14 obez ergen üzerinde 8 hafta boyunca aerobik egzersiz yöntemini kullanarak bir çalışma yapmış ve bizim çalışmamızda olduğu gibi, vücut ağırlığında anlamlı bir fark bulamamışlardır (134). İpekoğlu' nun, aralıklı ve aralıksız yaptırılan aerobik egzersizler boyunca yağ oksidasyonundaki değişimlerini incelediği çalışmasında, her iki yöntemle de yaptığı çalışmasında kilo değişkeninde bizim çalışmamızda olduğu gibi anlamlı bir sonuç bulunmamıştır (84). Yosmaoğlu ve arkadaşlarının, obez adölesanlarda ev yürüyüş programlarının vücut kompozisyonunu üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında ilk 4 hafta sonunda kilo kaybının olduğunu fakat 8. Haftadan sonratekrar aynı kiloya dönüldüğünü, bu tarzda bir egzersizin kilo değişkeni üzerinde etkili olmadığını bulmuşlardır (135). Klijn ve arkadaşları, 14 yaş grubundaki, 15 adölesan obez üzerinde 12 haftalık haftada 3 gün boyunca 30-60 dk süren aerobik egzersizler yaptırmış, aerobik egzersiz programının kilo ve VYK' de anlamlı bir fark oluşturduğunu belirtmişlerdir (136). Gutin ve arkadaşlarının, egzersiz yoğunluğunun kardiyovasküler sağlık ve total vücut kompozisyonu üzerine etkilerini incelediği çalışmalarında yüksek ve orta yoğunlukta iki grup oluşturmuş 8 aylık bir egzersiz programı sonucunda düşük yoğunluklu egzersizlerin kilo üzerinde anlamlı olduğunu tespit etmişlerdir (137). Atlantis ve arkadaşları, obezite riski taşıyan ve obez olan adölesanlar üzerinde aerobik egzersizin etkilerini incelemişler ve hafiften yüksek yoğunluktaki haftalık yapılan 155-180 dk. lık aerobik egzersizlerin vücut yağını azaltmak için etkili olduğunu, kısa süreli çalışmalarda kilo üzerinde bir etki olmasa da uzun süreli egzersiz programlarında kiloda da etkisinin olduğunu belirtmişlerdir (138). Hayashi ve arkadaşları, 10-11 yaş grubu 18 obez üzerinde 1 yıl boyunca haftada 5 gün aerobik egzersiz yöntemiyle koşu programı uygulamış, kilo ve obezite derecesinde anlamlı ölçüde azalma tespit etmiştir (139). Bu da bize kilo kaybının gerçekleşebilmesi için 8 haftalık bir egzersiz programının ve egzersiz süresinin arttırılmasının gerektiğini göstermektedir. Ayrıca denek gurubunun adölesan dönemde olması sebebiyle gelişim

de dinamik olarak devam etmesi göz önünde bulundurulmalıdır. Bu çalışma kilo değişkeni için literatürdeki çalışmalarla paralellik göstermektedir.

BKİ değişkeninde bu çalışmada, aerobik egzersiz grubunun ön test sonuçları 23.81 iken son test sonuçları 22.88 olup, aerobik-submaksimal egzersiz grubunun ön test sonuçları 23.56 iken son test sonuçları 22.94 olarak tespit edilmiş, BKİ değişkeninde anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Zorba ve arkadaşları, 10-12 yaş grubu, 40 obez adölesanı kontrol ve egzersiz grubu olmak üzere iki grupta incelemiş, egzersiz grubuna 12 haftalık yürüyüş ve joggingden oluşan aerobik egzersiz yaptırmış, kontrol grubuna ise herhangi bir egzersiz yaptırmamıştır. 12 haftanın sonunda kilo, BKİ, vücut yağı oranında anlamlı bir fark gözlemişlerdir (140). Wong ve arkadaşları, 13-14 yaş grubu 24 obezi, kontrol ve egzersiz grubu olmak üzere iki gruba ayırmış, 12 hafta boyunca, 45-60 dakikalık aerobik ve direnç egzersizleri yaptırmıştır. Kontrol grubu haftada bir kere beden eğitimi egzersizlerine katılırken, egzersiz grubu haftada 3 kez aerobik egzersiz yapmış, sonucunda aerobik egzersiz grubunda BKİ ve VYK üzerinde anlamlı bir azalma tespit etmiştir (141). Tjonna ve arkadaşları, Norveç’ te 14 yaş grubu 62 aşırı kilolu ve obez adölesan gruba multidisipliner yöntem ve (diyet, egzersiz ve psikolojik danışma) aralıklı aerobik egzersiz yöntemi uygulamışlar. 12 ay boyunca haftada 2 kez olmak üzere yapılan bu çalışmanın 3. ve 12. ayın sonunda ölçüm yapmışlar ve aralıklı yapılan aerobik egzersizin BKİ ve VYY üzerinde daha anlamlı sonuç verdiğini tespit etmişlerdir (142). Araujo ve arkadaşları, 8-12 yaş grubu 30 obez adölesan üzerinde 12 haftalık bir çalışma yaparak egzersiz gruplarını ikiye ayırmıştır. Bir gruba yüksek yoğunluklu aralıklı arttırmalı (HIIT) egzersiz yaptırmış, diğer gruba ise dayanıklılık egzersizi (ET) yaptırmıştır. Dayanıklılık egzersizi yaptırılan gruba % 80 kalp atım hızında 30-60 dakikada sürekli egzersiz, yüksek yoğunluklu aralıklı arttırmalı egzersiz grubuna ise egzersiz hızının % 50’ sinde koşu yaptırılırken, 3-6 setlik 60 s.lık % 100 hızda sprint gerçekleştirmiştir. Vücut kütlesi HIIT’de (% 2.6), ET grubunda (% 1.2) anlamlı derecede azalmış. Müdahale sonrasında her iki grupta da BKİ’de belirgin bir azalma gözlemiştir (ET:% 3.0, HIIT:% 5.0) (143). Bizim aerobik- submaksimal egzersiz yaptırdığımız çalışmamızda da BKİ üzerinde anlamlı farklılık gözlenmiştir. Bu çalışma her iki egzersiz grubu üzerinde BKİ değişkeninde literatürdeki çalışmalarla paralellik göstermektedir. Kilo değişkeninde olduğu gibi yapılan egzersizlerin süresinin arttırılması BKİ üzerinde daha etkili olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada bel çevresi değişkeninde, kontrol grubunda bir değişiklik bulunmazken her iki egzersiz grubunda da bel çevresinde anlamlı farklılık görülmüştür. Aerobik egzersiz grubunun bel çevresi değişkeni ön test sonuçları 81.20 iken son test sonuçları 78.86 olup, aerobik- suubmaksimal egzersiz grubunun ön test sonuçları 81.46 iken son test sonuçları 79.53 olarak tespit edilmiştir. Her iki egzersiz grubunda da bel çevresi değişkeninde anlamlı farklılık görülmüştür. Dias ve arkadaşları, obezite yaşayan adölesanları, kontrol grubu ve aerobik egzersiz grubu olmak üzere iki gruba ayırmış ve kontrol grubuna herhangi bir egzersiz yaptırmazken, egzersiz grubuna 12 haftalık aerobik egzersiz yöntemiyle direnç antrenmanı yaptırmış, çalışmanın sonucunda obezite yaşayan adölesanların vücut yağlarında, bel çevresi ölçümünde, bel-kalça oranında anlamlı farklılık bulmuşlardır (144). Karadağ ve arkadaşlarının, aerobik egzersizin kardiyak rehabilitasyon ve koroner risk faktörlerine etkisini incelediği çalışmalarında, haftada 3 gün olmak üzere 12 hafta süren aerobik egzersiz yaptırmış ve kontrol grubu ile kıyaslamıştır. Aerobik egzersizin bel çevresi üzerinde anlamlı bir fark oluşturduğunu tespit etmişlerdir (145). Akbulut' un, sedanter bayanlarda aerobik egzersizin vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerini incelediği çalışmasında 30 denek grubuna 12 haftalık bir aerobik step egzersizi yaptırmış ve bel çevresi değişkeninde anlamlı bir farklılık tespit etmiştir (146). Bu çalışma bel çevresi değişkeni üzerinde, literatürdeki çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Bu çalışmada kalça çevresi değişkeninde kontrol grubunda bir farklılık bulunmazken aerobik egzersiz grubunun ön test sonuçları 92.93 iken son test sonuçları 89.80 olup aerobik- submaksimal grubun ön test sonuçları 93.93 iken son test sonuçları 90.86 olarak tespit edilmiştir. Her iki grupta da 8 haftalık egzersiz sonrasında anlamlı bir fark görülmüştür fakat aerobik egzersiz grubunda kalça çevresinde aerobik-submaksimal egzersiz grubuna göre daha anlamlı bulunmuştur.

Zileli ve arkadaşlarının, obez ve şişman bayanlarda yürüyüş egzersizinin bazı fiziksel uygunluk parametrelerine etkisini incelediği çalışmada, boyunca haftada 5 gün olmak üzere 8 hafta süren yürüyüş egzersizi, karvonen formülüne göre % 75 egzersiz şiddetinde 75 dakika sürmüş, bel ve kalça çevresi, BKİ, bel kalça oranı, VYY değişkenlerinde anlamlı farklılık tespit etmişlerdir (147). Balcı, yaptığı bir çalışmada obez genç erkeklerle normal kilolu genç erkekler arasında, 45 dakika boyunca yürüyüş ve koşu egzersizleri süresince yağ ve CHO oksidasyon hızlarında anlamlı farklılık göstermediğini tespit etmiştir (148). Adölesanlarla sürdürülen aynı olmayan şiddetlerde

çok az sayıda araştırma olması antrenman şiddeti açısından çocuk ve yetişkinlerde yağ oksidasyonlarının farklı olduğunu göstermektedir.

“Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması 2010” sonuçlarına göre 6-8 yaş grubu çocukların % 65.8’ i, 9-11 yaş grubu adölesanların % 52.7’ si, 12-14 yaş adölesanların % 56.2’ si ve 15-18 yaş adölesanların % 57.8’ i hiç egzersiz yapmamakta ve günlük egzersiz yapanlar ise sırasıyla % 22.2, % 26.9, % 26.2 ve % 14.6’ dır (132). Bizim çalışmamızda 12 yaş grubu obezite riski bulunan adölesanların VYY’ leri kontrol grubu da dahil olmasına rağmen tüm gruplarda ön test sonuçları 29.01 iken son test sonuçları 27.15 olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir. Yaşın artmasıyla ters orantılı olarak azalan fiziksel aktivite, her geçen zamanda obeziteye neden olmaktadır. Aerobik egzersizler, kan basıncını düzenler, metabolik sendrom üzerine etkilidir, kemik mineral yoğunluğunu artırarak obezite riskini gösteren kişilerde BKİ’ ni, VYO’ nı ve karın içi yağlanmayı azaltır (77). Bizim çalışmamızda da bel çevresi, kalça çevresi, VYY, VYK ve VKK değişkenlerindeki anlamlı farklılık literatürdeki yapılmış çalışmaları doğrulamaktadır.

Yılmaz’ ın obezler, hafif ve normal kilolu çocuklar üzerinde egzersiz çeşitlerinin yağ oksidasyonu üzerindeki etkilerini incelediği çalışmasında, yağsız beden kitlesine göre yağ oksidasyonu değişimlerinde kaydadeğer bir farklılık bulmamış, ancak mutlak yağ oksidasyon değişimlerinde maksimum oksijen tüketim kapasitesinin % 40, % 70 ve % 80 aktivite şiddetlerinde fazla kilolu ve normal kilolu çocukların yağ oksidasyonunda anlamlı bir farklılık bulmuştur. % 50 aktivite şiddetinde ise fazla kilolu ve obez çocukların mutlak yağ oksidasyon miktarı, normal kilolu çocuklardan anlamlı bir şekilde yüksek bulunmuştur (70). Bizim çalışmamız obezite riski taşıyan adölesanlar olduğu için % 40 egzersiz yoğunluğunda aerobik koşu yapılmış çalışmanın sonucunda VYY üzerinde her iki egzersiz yönteminde de anlamlı farklılık görülmüştür. Goto ve ark, orta yoğunlukta 60 dakika süreyle tek seferde ve her biri 30 dakika olmak üzere iki bölüm halinde aerobik egzersizler uygulamışlar ve iki bölümde uygulanan egzersizin, bir seferde uygulanan egzersizden anlamlı oranda yüksek yağ oksidasyonu sağladığını bulmuşlardır (149). Yüksel ve arkadaşlarının, haftada 3 gün olmak üzere 8 hafta süren, aralıksız ve interval antrenman programlarının kilo, VYY, aerobik ve anaerobik güç değerleri üzerine etkisinin incelendiği aralıksız ve interval antrenman programlarının üniversite öğrencilerinin aerobik ve anaerobik gücüne etkisini araştırdığı çalışmalarında, aralıksız koşu egzersizin VYY üzerine anlamlı bir fark oluşturduğunu ($p<0.05$), interval

antrenmanların ise VYY üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığını ($p>0.05$) tespit etmişlerdir (150). Bizim çalışmamızda da literatürdeki çalışmalar gibi aerobik egzersizin VYY üzerinde önemli rol oynadığı tespit edilmiştir. Obezite riski yaşayan kişilerde kısa süreli egzersiz sürecinde, yağ oksidasyonu sağlayabilecek en uygun egzersizler, düşük ya da yüksek şiddetteki egzersizler yerine, orta şiddette ve yeterli sürede yapılan egzersizleridir. Ayrıca obez adölesanlarda aerobik egzersiz programlarının sadece beden imgesinde değil, okul başarısı ve sosyal hayata katılımı da olumlu etkilere yol açtığı ve psikolojik açıdan faydalı olduğu gözlenmiştir.

İpekoğlu' nun, aralıklı ve sürekli uygulanan aerobik egzersizleri esnasında yağ oksidasyon hızındaki değişimlerini incelediği çalışmada, her iki yöntemde de benzer değişimler görülmekte, iki egzersiz yöntemi arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (84). Bizim çalışmamızda da aerobik egzersiz ile aerobik-submaksimal egzersiz yöntemi arasında kilo, BKİ, kalça çevresi, bel kalça oranı değişkenlerinde anlamlı farklılık bulunmamış, fakat VYY ve kalça çevresinde ise aerobik egzersiz yapan grupta anlamlı farklılık bulunmuştur.

Stenman, yağ oksidasyonunu ölçmek için 8' er kişiden oluşan, üç egzersiz grubu oluşturmuş, haftada 3 kez 8 hafta süren yüksek yoğunlukta aralıklı arttırmalı (1.grup) yapmış olduğu egzersiz grubuyla, yüksek yoğunluklu aralıklı egzersiz grubu (2.grup) ve aerobik egzersiz grubunu (3.grup) kıyaslamıştır. Birinci gruba 1 dakika aralıkla % 85-95 şiddetinde 8-10 yüklenme, 2. gruba 1 dakikalık aralıklarla kendi vücut ağırlığında 8-10 yüklenmeli egzersiz, 3. gruba ise 40-60 dakika boyunca orta şiddette aralıksız koşu yaptırmıştır. Çalışmanın sonucunda vücut yağ oksidasyonunu arttırmak için yüksek yoğunluklu aralıklı çalışmalardan aralıksız koşu yaptırılan (aerobik egzersiz) egzersizlerin daha anlamlı bir fark oluşturduğunu tespit etmiştir (151). Bizim çalışmamızda da her iki grubun boy ve kilo değişkeni hariç diğer değişkenlerinde de anlamlı fark çıkmasına rağmen aerobik egzersiz yapan grubun, aerobik- submaksimal egzersiz yapan gruba göre kalça çevresi ve VYY değişkenlerinde anlamlı farklılık bulunmuştur.

Heijden ve arkadaşları, 12 haftalık obez çocuklar üzerinde, aerobik egzersiz yöntemi uygulayarak yaptıkları çalışmada aerobik egzersizin VYY ve VYK oranında anlamlı farklılık oluşturduğunu bulmuşlardır (152).

Wats ve arkadaşları, obez adölesanlar üzerinde egzersizin önemini vurgulamak için yapmış olduğu bir derlemede, egzersiz eğitiminin özellikle de aerobik egzersizlerin vücut kompozisyonu üzerine olumlu etkilerini olduğunu belirtmişlerdir. Aerobik egzersizleri içeren böyle çalışmalar, egzersiz eğitiminin vücut ağırlığını veya beden kitle indeksini sürekli olarak azaltmadığı halde, VYK ve yağsız vücut kütlesi içindeki faydalı değişikliklerle ilişkili olduğunu ve gelecekteki egzersiz eğitim çalışmalarında vücut kompozisyonunun kapsamlı değerlendirilmesinin önemini vurguladığını göstermektedir (153).

Le mura ve ark., 5-17 yaş Kafkasyalı, Afrikalı ve Amerikalı obez adölesanlarda yapılan 30 çalışmayı incelemiş, en az 3 haftalık yürüyüş, koşu, bisiklet ergometrisi gibi aerobik egzersizin vücut kompozisyonunda, VYK üzerinde anlamlı değişiklikler meydana getirdiğini belirtmişlerdir (154).

Gutin ve arkadaşları, 7-11 yaşlarındaki 34 obez üzerinde, 4 ay boyunca haftada 5 gün olmak üzere, 40 dakikalık bir aerobik egzersiz programı uygulamışlar. Egzersiz yapmayan kontrol grubunu aerobik egzersiz yapan deneklerle karşılaştırmış ve VYY üzerinde anlamlı bir fark bulmuşlardır (155).

Thivel ve arkadaşlarının, 12-17 yaş grubu, 26 obez adölesan üzerinde bisiklet ergometrisi kullanarak, haftada 2 kez olmak üzere 10 hafta boyunca aerobik egzersiz yaptırmışlar ve kilo üzerinde anlamlı bir fark bulamamışlar da, vücut yağında anlamlı azalma tespit etmişlerdir (156).

Aerobik egzersiz yöntemler ile yapılan fiziksel aktivitelerin, obezite riski taşıyan bütün adölesanlar üzerinde sadece fiziksel ve sağlıklı bir görünümün sağlanması dışında, ruh ve zihin sağlığını da olumlu etkilediği bilinmektedir. Akçınar ve arkadaşlarının, spor yapma durumuna göre ortaokul öğrencilerinin sınav kaygısı ve sürekli kaygı düzeylerinin incelendiği çalışmalarında, spor kategorilerine (küçükler, yıldızlar) göre sürekli kaygı durumlarında anlamlı bir fark bulunmasa da sınav kaygılarında anlamlı sonuç bulunmuş, spor yaşlarına göre sürekli kaygı düzeylerinde anlamlı bir sonuç varken, sınav kaygıları arasında bir fark bulunmamıştır (157). Bu da bize obezite riski yaşayan adölesanlar için egzersizin sınav kaygısını düşürdüğünü göstermekte ruh ve beden sağlığını olumlu etkilediğini kanıtlamaktadır.

Bizim çalışmamızda aerobik egzersiz veya aerobik- submaksimal egzersizler, obezite riski taşıyan adölesanlardaki BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, VYY, VYK, VKK

değişkenleri üzerinde anlamlı değişikliğe yol açmıştır. Fakat aerobik egzersiz grubunun kalça çevresi ve VYY değişkenlerinde aerobik- submaksimal gruba göre ($p<0.10$) daha anlamlı bulunmuştur.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda kontrol grubunda boy, kilo, BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, bel kalça oranı, VYY, VYK, VKK değişkenlerinde herhangi bir farklılık olmamıştır.

Aerobik egzersiz yöntemiyle antrenman yapan grubun, BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, VYY, VYK, VKK değişkenlerinde anlamlı farklılıklar görülmüştür.

Aerobik- submaksimal egzersiz yöntemiyle antrenman yapan grubun, aerobik egzersiz yapan grupta olduğu gibi, BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, VYY, VYK, VKK değişkenlerindeki benzer anlamlı farklılık görülmüştür.

Bu çalışma bize kontrol grubuna göre kıyaslandığında ister aerobik egzersiz yöntemi uygulanarak, ister aerobik-submaksimal egzersiz yöntemi uygulanarak hazırlanmış bir egzersiz programının obezite riski taşıyan adölesanlar üzerinde BKİ, bel çevresi, kalça çevresi, VYY, VYK, VKK üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. İki egzersiz grubunu birbiriyle kıyasladığımızda ise kalça çevresi ve VYY değişkenlerinde aerobik egzersiz yöntemi uygulanan grubun, aerobik-submaksimal egzersiz grubuna göre daha anlamlı sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Bu çalışma bize kızlar ve erkekler arasında kıyaslandığında, erkeklerde bel çevresi ($p<0.05$), kalça çevresi ($p<0.10$), VYY ($p<0.05$) ve VYK ($p<0.05$) değerlerinde kadınlara göre anlamlı bulunmuştur. Kadınlarda ise bel kalça oranı değişkeni erkeklere göre anlamlı ($p<0.05$) bulunmuştur.

Obezite riski yaşayan adölesanlar için öneriler şunlar olabilir.

- Obeziteye erken müdahale edebilmek için çocuk yaşta dengeli ve düzenli beslenme ve beslenme kadar da fiziksel aktivitenin önemi hakkında kamu spotu, programlar, kitle iletişim araçları vb. basın ve yayın yoluyla toplumsal farkındalık oluşturulmalı.
- Haftada en az 3 kere, düşük şiddette, uzun süreli aerobik egzersizleri içinde bulunduran oyunlar oynanabilir. Bunun için okullarda beden eğitimi derslerinin önemi artmaktadır. Beden eğitimi derslerinde çocuk için gereken fiziksel aktiviteler yaptırılmalı, beden eğitimi dersleri haftada iki dersten, en az haftada üç kez olacak şekilde programlanmalı, bu dersin bir parçası olan fiziksel aktivite bir yaşam biçimi haline gelmelidir.

- Çocukların ev dışında en çok vakitlerini geçirdiği yer okuldur. Okulda beslenme ihtiyacının karşılandığı yer olan okul kantinleri, çocuk beslenmesine ayrı bir önem vermeli, ambalajlanmış ürünler gazlı içecekler vb. satmak yerine (cips, kola, hazır kek, şekerleme...) doğal besinler tercih etmelidir.
- Çocukların tv, bilgisayar, telefon, tablet oyunları vb. elektronik aletlerin başında geçirdikleri zaman dilimi günlük 2 saati geçmemelidir.
- Çocukların okul dışı egzersiz faaliyetleri, takım ve bireysel spor faaliyetleri desteklenmelidir.
- Çocukların büyüme ve gelişmeleri aile ve okul programlarınca takip edilmelidir.
- Çocuklar için her semtte güvenli bir şekilde spor yapabilecekleri oyun alanları yapılmalı ve bu iş belediyelerce desteklenmelidir.

Adölesan dönemi çocukları, egzersiz programlarının ne derece yarar sağlayacağını bilincinde olsalar da çalışmalar esnasında çok çabuk sıkılmaktadırlar. Bizim çalışmamız, özellikle adölesan bireylerde uzun süreli egzersiz uygulamalarının sıkıcılığını azaltmak, egzersizi monotonluktan kurtarmak ve uzun süreli düzenli fiziksel aktivitelerin uygulanabilirliğini arttırmak için gerek aerobik egzersiz, gerekse aerobik-submaksimal egzersiz yöntemini uygulayarak hazırlanan egzersiz programlarına ışık tutmaktadır.

KAYNAKLAR

1. World Health Organization. Obesity and overweight. Fact sheet No. 311. Geneva: WHO, 2013.
2. Von Kries, R., Koletzko, B., Sauerwald, T., Von Mutius, E., Barnert, D., Grunert, V., & Von Voss, H. Breast feeding and obesity: cross sectional study, 1999: *Bmj*, 319(7203), 147-50.
3. Harder, T., Bergmann, R., Kallischnigg, G., & Plagemann, A. Duration of breastfeeding and risk of overweight: a meta-analysis. *Am J Epidemiol* 2005, 162(5), 397-403.
4. Yılmaz, A. A., Özeydin, E., Demirel, F., & Köse, G. A Retrospective Evaluation of the Factors Contributing to Obesity and the Existence of Metabolic Syndrome in Adolescents Obez Adölesanlarda Obezite Gelişimini Belirleyen Faktörlerin ve Metabolik Sendrom Varlığının Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi. *Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi* 2015, 10(3).
5. Baltacı, G., & Tedavi, F. *Obezite ve Egzersiz*. Sağlık Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2008.
6. http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/en/. Erişim: 24 Haziran 2016
7. <http://www.unesco.org/new/en/social-andhuman-sciences/themes/youth/youthdefinition/>. Erişim: 24 Haziran 2016
8. WHO Working Group. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. *Bull World Health Org* 1968, 64(6), 929.
9. Whitaker, R. C., Wright, J. A., Pepe, M. S., Seidel, K. D., & Dietz, W. H. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *N Engl J Med* 1997, 337(13), 869-73.
10. World Health Organization. Obesity and overweight. Geneva, Switzerland: WHO 2012, Fact sheet No. 311.
11. Serter, R. *Obezite Atlası*. Ankara, Karakter Color Basımevi, 2003.
12. Yosmaoğlu, H. B., Baltacı, G., & Derman, O. Obez adolesanlarda vücut yağı ölçüm yöntemlerinin etkinliği. *Fizyoterapi Rehabilitasyon* 2010, 21(3), 125-31.

13. Bundak, R., Furman, A., Gunoz, H., Darendeliler, F., Bas, F., & Neyzi, O. Body mass index references for Turkish children. *Acta Paediatr* 2006, 95(2), 194-8.
14. World Health Organization. Physical status: The use of and interpretation of anthropometry, Report of a WHO Expert Committee, 1995.
15. Gabhainn, S. N., Godeau, E., Roberts, C., Smith, R., Currie, D., Picket, W., ... & Barnekow, V. Inequalities in young people's health: HBSC international report from the 2005/2006 Survey, 2008.
16. Müdürlüğü, S. B. S. A. G. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi. *Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması*, 2010.
17. Karacabey, K. The effect of exercise on leptin, insulin, cortisol and lipid profiles in obese children. *J Int Med Res* 2009, 37(5), 1472-8.
18. <http://fizikselaktivite.gov.tr/tr/fiziksel-aktivite-ile-ilgili-bilgiler/fiziksel-aktivite-nedir/>. Erişim: 05/12/2016.
19. Dönmez, N., Yıldırım, M., Arslan, P. *Obezite ve Kanser*. Ankara, Klasmat Yayın Evi, 2008: Sağlık Bakanlığı Yayın No: 729,
20. Hizmetleri, T. S. B. T. S., & Müdürlüğü, G. *Türkiye Sağlıklı Beslenme ve Hareketli Hayat Programı (2010-14)*. Ankara, Kuban Matbaacılık Yayıncılık, 2010.
21. *Obezite Ve Fiziksel Aktivite Eğitim Modülleri*. Ankara, Koza matbaacılık, 2011.
22. Mendes, E., Mendes, B., & Karacabey, K. Obesity and exercise in adolescent period. *J Hum Sci* 2011, 8(2), 963-77.
23. Baltacı, G., Düzgün, İ., & Tedavi, F. *Adolesan ve Egzersiz*. Ankara: Klasmat Yayın Evi, 2008.
24. Yıldız, S. A. Aerobik ve Anaerobik Kapasitenin Anlamı Nedir?. *Solunum dergisi* 2012, 14(1), 1-8.
25. <http://80.251.40.59/sports.ankara.edu.tr/koz/egz-fizII/dayaniklilik.olcumu.pdf>. Erişim: 01/01/2017.
26. Günay, M. *Spor Fizyolojisi ve Performansın Ölçülmesi*. 2006.

27. Sargent, C., Scroop, G. C., Nemeth, P. M., Burnet, R. B., & Buckley, J. D. Maximal oxygen uptake and lactate metabolism are normal in chronic fatigue syndrome. *Med Sci Sports Exerc* 2002, 34(1), 51-6.
28. WHO, J. & World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO, 2003.
29. Saner, G., Demirkol, M., Gökçay, G., Günöz, H., Hüner, G., & Garibağaoğlu, M. İçinde: Pediatri. Neyzi O, Ertuğrul T (yazarlar). *Beslenme Ve Beslenme Bozuklukları*. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi, 2002: 165-258.
30. Pyle, S. A., Sharkey, J., Yetter, G., Felix, E., Furlong, M. J., & Poston, W. S. Fighting an epidemic: The role of schools in reducing childhood obesity. *Psychol Sch* 2006, 43(3), 361-76.
31. Haran, S. Ergenlerde gelişimsel kriz üzerine bir klinik örnek. *Kriz Dergisi* 2004, 12(1), 47-53.
32. Özbakır, Z. Ailesinde diyabet olan geç adölesanlar sağlık risklerinin ne kadar farkındalar?, 2015.
33. Senemoğlu, N. *Gelişim Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya* (10. bs.) Ankara: Gazi Kitabevi. Fersa Matbaacılık. 2004.
34. Özcebe, H. Birinci basamakta adolesan sorunlarına yaklaşım (Approach to adolescent problems at first step). 2002: 11(10), 374-7.
35. Turan, T., Ceylan, S. S., Çetinkaya, B., & Altundağ, S. Meslek Lisesi Öğrencilerinin Obesite Sıklığının ve Beslenme Alışkanlıklarının İncelenmesi. *Türk Silahlı Kuvvetleri Koruyucu Hekim Bul* 2009, 8-1.
36. Demirel, H. İzmir ili Menemen ilçesindeki ilköğretim ikinci kademe (6-7-8. sınıflar) öğrencilerinde obezite sıklığı ve beslenme davranışları. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Doktora tezi, Konya, 2011.
37. Öztora, S. İlköğretim Çağındaki Çocuklarda Obezite Prevelansının Belirlenmesi ve Risk Faktörlerinin Araştırılması (tez). İstanbul: Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim Araştırma Hastanesi, 2005.
38. Güler, Y., Gönener, H. D., Altay, B., & Gönener, A. Adölesanlarda obezite ve hemşirelik bakımı. *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi* 2009, 4(10), 165-81.

39. Alpcan, A., & Durmaz, Ş. A. Çağımızın dev sorunu: çocukluk çağı obezitesi. *Turkish Journal of Clinics and Laboratory* 2015, 6(1), 30-8.
40. Siranuş, K., Ferda, Ö., & Coşkun, Z. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı. Edirne. Obezite ve Fiziksel Tıp Yöntemleri. *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2006, 23(1), 47-54.
41. Branca, F., Nikogosian, H., & Lobstein, T. (Eds.). *The challenge of obesity in the WHO. European Region and the strategies for response: summary*. World Health Organization, 2007.
42. Süzek, H., Arı, Z., & Uyanık, B. S. Muğla'da yaşayan 6-15 yaş okul çocuklarında kilo fazlalığı ve obezite prevalansı. *Türk Biyokimya Dergisi* 2005, 30(4), 290-5.
43. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health, 2010.
44. Uzun, N. Ergenlerde Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları, Ebeveyn Kontrolü ve Depresyon ile Obezitenin İlişkisi: Obezite İçin Koruyucu ve Risk Faktörleri . Doktora tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, 2015.
45. Centers for Disease Control and Prevention. Update: prevalence of overweight among children, adolescents, and adults--United States, 1988-1994. *MMWR. MMWR Recomm Rep* 1997, 46(9), 198.
46. Keast, D. R., Fulgoni, V. L., Nicklas, T. A., & O'Neil, C. E. Food sources of energy and nutrients among children in the United States: National Health and Nutrition Examination Survey 2003–2006. *Nutrients* 2013, 5(1), 283-301.
47. Ji, C. Y., Sun, J. L., & Chen, T. J. Dynamic analysis on the prevalence of obesity and overweight school-age children and adolescents in recent 15 years in China. *Zhonghua liu xing bing xue za zhi= Zhonghua liuxingbingxue zazhi* 2004, 25(2), 103-8.
48. Gürel, F. S., & İnan, G. Çocukluk Çağı Obezitesi Tanı Yöntemleri, Prevalansı ve Etiyolojisi, 2001.
49. Leung, S. S., Ng, M. Y., & Lau, T. F. Prevalence of obesity in Hong Kong children and adolescents aged 3-18 years. *Zhonghua yu fang yi xue za zhi [Chinese journal of preventive medicine]* 1995, 29(5), 270-2.

50. Cameron, N., & Getz, B. Sex differences in the prevalence of obesity in rural African adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997, 21(9).
51. <http://www.saglikbilgileri.net/obeziteye-sebep-olan-faktorler.html>. Erişim:15.10.2016.
52. Hedley, A. A., Ogden, C. L., Johnson, C. L., Carroll, M. D., Curtin, L. R., & Flegal, K. M. Prevalence of overweight and obesity among US children, adolescents, and adults, 1999-2002. *Jama* 2004, 291(23), 2847-50.
53. Kiess, W., Galler, A., Reich, A., Müller, G., Kapellen, T., Deutscher, J., ... & Kratzsch, J. Clinical aspects of obesity in childhood and adolescence. *Obes Rev* 2001, 2(1), 29-36.
54. Stunkard, A. J., Sorensen, T. I., Hanis, C., Teasdale, T. W., Chakraborty, R., Schull, W. J., & Schulsinger, F. An adoption study of human obesity. *N Engl J Med Overseas Ed* 1986, 314(4), 193-8.
55. Comuzzie, A. G., & Allison, D. B. The search for human obesity genes. *Sci* 1998, 280(5368), 1374-7.
56. Friedman, M. A., & Brownell, K. D. A comprehensive treatment manual for the management of obesity. In *Sourcebook of psychological treatment manuals for adult disorders*. Springer, Boston, MA, 1996: 375-422.
57. Cinaz, P., & Bideci, A. Obesity. *Pediatric endokrinoloji* 2003, 1, 487-505.
58. <http://www.dilarakocak.com.tr/cocukluk-donemi-bel-cevresi/>. Erişim: 21/05/2017
59. <http://www.diabetcemiyeti.org/var/cdn/a/f/cosi-tr-sonuclari.pdf>. Erişim: 17.10.2016.
60. <http://beslenme.gov.tr/index.php?page=40>. Erişim: 20.08.2016.
61. <http://www.bilgiustam.com/obezite-nedir-sismanliga-neden-olan-faktorler-nelerdir/>. Erişim: 15.10.2016.
62. Nalbant, A., & Konuk, S. rijinal makale o.
63. Pears, J., Jung, R. T., & Gunn, A. Long-term weight changes in treated hyperthyroid and hypothyroid patients. *Scott Med J* 1990, 35(6), 180-2.

64. Brennan, B. M. D., Rahim, A., Blum, W. F., Adams, J. A., Eden, O. B., & Shalet, S. M. Hyperleptinaemia in young adults following cranial irradiation in childhood: growth hormone deficiency or leptin insensitivity?. *Clin Endocrinol (Oxf)* 1999, 50, 163-70.
65. Bakanlığı, T. S. Toplumun beslenmede bilinçlendirilmesi saha personeli için toplum beslenmesi eğitim materyali. Ankara, Sağlık Bakanlığı Yayınları, 1997: 1-2.
66. Peker, İ., Çiloğlu, F., Buruk, Ş., & Bulca, Z. *Egzersiz Biyokimyası ve Obezite*. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri, 2000.
67. Webber L, Hill, C, Saxton J, Van Jaarsveld CHM, and Wardle J. Eating behaviour and weight in children. *Int J Obes* 2009, 33: 21-8.
68. Kar, S. S., Dube, R., & Kar, S. S. Childhood obesity-an insight into preventive strategies. *Avicenna J Med* 2014, 4(4), 88.
69. Batch, J. A., & Baur, L. A. Management and prevention of obesity and its complications in children and adolescents. *Med J Aust* 2005, 182(3), 130-5
70. Yılmaz, H. Obez Çocuklarda Egzersiz Süresince Maksimum Yağ Oksidasyonunun Belirlenmesi. Doktora tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2011.
71. Şarbat, G., Demirkol, M. *Obesite*. Aysel Ekşi (Ed.), Ben Hasta Değilim, Nobel Tıp Kitapevleri, 1999: 441-450.
72. Eren, İ., & Erdi, Ö. Obez hastalarda psikiyatrik bozuklukların sıklığı. *Klinik Psikiyatri* 2003, 6, 152-7.
73. Geiselman, P. J. Control of food intake: a physiologically complex, motivated behavioral system. *Endocrinol Metab Clin North Am* 1996, 25(4), 815-29.
74. Duran, P., & Kramer, R. E. Pediatric obesity: concerns and controversies. *Pediatr Case Rev* 2002, 2(3), 168-79.
75. Özer, K. *Fiziksel Uygunluk*. 1. Baskı. Ankara, Nobel Yayınları, 2001.
76. Must, A., & Parisi, S. M. Sedentary behavior and sleep: paradoxical effects in association with childhood obesity. *Int J Obes* 2009, 33(Suppl 1), 82.
77. Meydanlıoğlu, A. Çocuklarda fiziksel aktivitenin biyopsikososyal yararları. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar* 2015, 7(2), 125-35.

78. Ströhle, A., Feller, C., Onken, M., Godemann, F., Heinz, A., & Dimeo, F. The acute antipanic activity of aerobic exercise. *Am J Psychiatry* 2005, 162(12), 2376-8.
79. Biddle, S. J., & Mutrie, N. *Psychology of physical activity: Determinants, well-being and interventions*. Routledge, 2007.
80. World Health Organization. *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Report of a WHO Consultation presented at the World Health Organization, June 3–5, 1997, Geneva, Switzerland. *Geneva, Switzerland: WHO*.
81. Karaçıl, M. Ş., & Şanlıer, N. *Obezogenik Çevre ve Sağlık Üzerine Etkileri*, 2014.
82. Samur, G., & Mercanlıgil, S. M. Diyet posası ve beslenme. The Ministry of Health of Turkey, The General Directorate of Primary Health Care, 2008.
83. Zorba, E., & Ziyagil, M. A. *Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metodları*. Trabzon, Gen Matbaacılık Reklamcılık Ltd. Şti., 1995.
84. İpekoğlu, G. Aralıklı ve aralıksız uygulanan aerobik egzersizler süresince yağ oksidasyon hızındaki değişimler. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, 2013.
85. Akbulut, G. Erişkinlerde Şişmanlığın Diyet Tedavisindeki Güncel Yaklaşımlar ve Fiziksel Aktivitenin Önemi. *Diyabet ve Obezite* 2010: 86.
86. Mercanlıgil, S. V. *Uluslararası Beslenme ve Diyetetik Kongresi*. Yetişkin Bireylerde Obezite Denetiminde Beslenme. Kongre Kitabı, 2006: 162-164.
87. Parker, H. S. *Sporda Beslenme*. Gen Matbaacılık ve Reklamcılık Limited Şti.. 1991.
88. Finberg, L., Dweck, H. S., Holmes, F., Kretchmer, N., Mauer, A. M., Reynolds, J. W., ... & Purvis, G. A. Prudent life-style for children: dietary fat and cholesterol. *Pediatr (USA)* 1986.
89. Janssen, I., Fortier, A., Hudson, R., & Ross, R. Effects of an energy-restrictive diet with or without exercise on abdominal fat, intermuscular fat, and metabolic risk factors in obese women. *Diabetes Care* 2002, 25(3), 431-8.
90. Wadden, T. A., Anderson, D. A., & Foster, G. D. Two- Year Changes in Lipids and Lipoproteins Associated with the Maintenance of a 5% to 10% Reduction in Initial Weight: Some Findings and Some Questions. *Obes* 1999, 7(2), 170-8.

91. Gülçelik, N. E., Gürlek, A., & Usman, A. Obezitenin medikal tedavisi. *Hacettepe Tıp Dergisi* 2007, 38, 212-7.
92. Kokino, S., Özdemir, F., & Zateri, C. Obesity and Physical Modalities. *Balkan Med J* 2006, 2006(1).
93. Ballor, D. L., & Keesey, R. E. A meta-analysis of the factors affecting exercise-induced changes in body mass, fat mass and fat-free mass in males and females. *Int J Obes* 1991, 15(11), 717-26.
94. Stubbs, R. J., Sepp, A., Hughes, D. A., Johnstone, A. M., King, N., Horgan, G., & Blundell, J. E. The effect of graded levels of exercise on energy intake and balance in free-living women. *Int J Obes* 2002, 26(6), 866.
95. Önal, Z., Adal, E., & Endokrinolojisi, Ç. Çocukluk çağında obezite. *Okmeydanı Tıp Dergisi* 2014, Ek(1), 39-44.
96. Ataş, Ş., Hakkı, G., & Ataş, E. Çocukluk döneminde obezite. *Genel Tıp Dergisi* 1997, 7(1), 55-7.
97. Houtkooper, L. B., Lohman, T. G., Going, S. B., & Howell, W. H. Why bioelectrical impedance analysis should be used for estimating adiposity. *Am J Clin Nutr* 1996, 64(3), 436-48.
98. Pekcan, G. *Beslenme Durumunun Saptanması*. Diyet El Kitabı. Hatipoğlu Yayınevi. Ankara, 2008: 67-141.
99. Öztora, S., Hatipoğlu, S., Barutçugil, M. B., Salihoğlu, B., Yıldırım, R., & Şevketoğlu, E. İlköğretim çağındaki çocuklarda obezite prevalansının belirlenmesi ve risk faktörlerinin araştırılması. *Bakırköy Tıp Dergisi* 2006, 2(1), 11-4.
100. Mazıcıoğlu, M. M. Büyüme gelişme izleminde kullanılan antropometrik ölçüm yöntemleri: Büyüme takibinin metodolojisi. *Türkiye Aile Hekimliği Dergisi* 2011, 15(3), 101-8.
101. Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., & Ross, R. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *Am J Clin Nutr* 2004, 79(3), 379-84.
102. Tagliaferri, M., Berselli, M. E., Calo, G., Minocci, A., Savia, G., Petroni, M. L., ... & Liuzzi, A. Subclinical hypothyroidism in obese patients: relation to resting energy expenditure, serum leptin, body composition, and lipid profile. *Obes* 2001, 9(3), 196-201.

103. Atar, A. *Obezlerde plazma lipid düzeyleri ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Aile hekimliği uzmanlık tezi, TC Sağlık Bakanlığı Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi Aile Hekimliği Koordinatörlüğü. İstanbul, 2005.
104. Köksal, G., & Özel, G. *Çocukluk ve Ergenlik Döneminde Obezite*. Basım, SB Yayın, 2008: 729.
105. Yaman, C. (2009). The effects of the diet and diet+ exercise on changes in weight during adolescence. *Turk J Med Sci* 2009, 39(2), 273-9.
106. Kalyon, T. A. *Spor Hekimliği, Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları*. Baskı, Ankara Gata Basımevi, 1990.
107. Serin, E. *Anaerobik Dayanıklılık ile Dikey Sıçrama Arasındaki İlişki*. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, 2015.
108. Güllü, A., & Güllü, E. *Genel Antrenman Bilgisi*. İstanbul, Umut Matbaacılık, 2011.
109. Günay, M., & Cicioğlu, İ. *Spor Fizyolojisi*, Gazi Kitabevi, Baran Ofset, 1. Baskı, Ankara, 2001: 219-224.
110. Bompa, T. O., Keskin, İ., Tuner, B., Küçüköğöz, H., & Bağırman, T. *Antrenman Kuramı ve Yöntemi: Dönemleme*. Spor Yayınevi ve Kitabevi, 2011.
111. Dönmez, G., & Aydos, L. *Kalistenik çalışmaların orta yaşlı sedanter bayanların fizyolojik ve fiziksel parametreleri üzerine etkisi*, 2000.
112. Akgün, N. *Egzersiz Fizyolojisi*. Ege Üniversitesi Basımevi I.Cilt, İzmir, 1996: 229-59.
113. Astrand, P. O. & Rodahl, K. *Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise*. McGraw-Hill Book Company, New York.(Suppl. 6), 1997: 243(247), 465.
114. http://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/2539/mod_resource/content/1/2.Hafta. Erişim: 22/12/2016.
115. Aydemir, K. *Kardiyopulmoner Rehabilitasyonda Egzersizin Önemi ve Fizyolojik Etkileri*. *J Phys Med & Rehab Sci/ Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi* 2010, 13.

116. Thorogood, A., Mottillo, S., Shimony, A., Filion, K. B., Joseph, L., Genest, J., ... & Eisenberg, M. J. Isolated aerobic exercise and weight loss: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 2011, 124(8), 747-55.
117. Yalman, A. Sağlıklı genç olgularda yüksek yoğunluklu intervalli aerobik egzersiz eğitimi ile submaksimal sürekli aerobik egzersiz eğitiminin solunum fonksiyonları, egzersiz kapasitesi, stres düzeyi ve benlik saygısı üzerine etkilerinin karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi, 2016.
118. Sarsan, A., Alkan, H., Baser, S., Yildiz, N., Ozgen, M., & Ardic, F. The effect of aerobic exercise program on pulmonary function and cardiorespiratory capacity in obese women/Obez kadınlarda aerobik egzersiz programının solunum fonksiyonları ve kardiyorespiratuar kapasite üzerine etkisi. *Türk Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi* 2013, 59(2), 140-5.
119. Li, A. M., Chan, D., Wong, E., Yin, J., Nelson, E. A. S., & Fok, T. F. The effects of obesity on pulmonary function. *Arch Dis Child* 2003, 88(4), 361-3.
120. Faude, O., Kindermann, W., & Meyer, T. Lactate threshold concepts. *Sports Med* 2009, 39(6), 469-90.
121. Jürimäe, J., & Jürimäe, T. Leptin responses to short term exercise in college level male rowers. *Br J Sports Med* 2005, 39(1), 6-9.
122. Nahcivan, N. Sağlıklı yaşam için egzersizin önemi. *Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi* 1994, 6(34), 85-93.
123. Çelik, C., & Yalbuздаğ, Ş. A. Obezite ve egzersiz. *Klinik ve Analitik Tıp Dergisi* 2014, 5(143), 244-7.
124. Goldfield, G. S., Adamo, K. B., Rutherford, J., & Murray, M. The effects of aerobic exercise on psychosocial functioning of adolescents who are overweight or obese. *J Pediatr Psychol* 2012, 37(10), 1136-47.
125. George, J. D., Paul, S. L., Hyde, A., Bradshaw, D. I., Vehrs, P. R., Hager, R. L., & Yanowitz, F. G. Prediction of maximum oxygen uptake using both exercise and non-exercise data. *Meas Phys Educ Exerc Sci* 2009, 3(1), 1-12.
126. <http://docplayer.biz.tr/10391833-Dayaniklilik-olcumu-doc-dr-mitat-koz.html>. Erişim: 23/12/17.

127. Kuo, C. C., Fattor, J. A., Henderson, G. C., & Brooks, G. A. Lipid oxidation in fit young adults during postexercise recovery. *J Appl Psychol* 2005, 99(1), 349-56.
128. Jeukendrup, A., & Achten, J. Fatmax: A new concept to optimize fat oxidation during exercise?. *Eur J Sport Sci* 2001, 1(5), 1-5.
129. Romijn, J. A., Coyle, E. F., Sidossis, L. S., Gastaldelli, A., Horowitz, J. F., Endert, E., & Wolfe, R. R. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 1993, 265(3), 380-91.
130. Achten, J., & Jeukendrup, A. E. Optimizing fat oxidation through exercise and diet. *Nutr* 2004, 20(7), 716-27.
131. *American College of Sports Medicine*. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott Williams & Wilkins, 2009.
132. Urlu, Y. 10-12 yaş grubu çocukların fiziksel aktivite düzeylerinin araştırılması (Antalya İli örneği), 2014.
133. Sıklığı, O. Ç. M. S. Obez çocuklarda metabolik sendrom sıklığı ve bileşenlerinin değerlendirilmesi, 2015.
134. Watts, K., Beye, P., Siafarikas, A., O'driscoll, G., Jones, T. W., Davis, E. A., & Green, D. J. Effects of exercise training on vascular function in obese children. *J Pediatr* 2004, 144(5), 620-5.
135. Yosmaoğlu, H. B., Baltacı, G., & Derman, O. Obez Adolesanlarda Ev Yürüyüş Programının Vücut Kompozisyonu Parametreleri Üzerine Etkisi. *Türkiye Klinikleri/ J Sports Sci* 2011, 3(2), 56-61.
136. Klijn, P. H., van der Baan-Slootweg, O. H., & van Stel, H. F. Aerobic exercise in adolescents with obesity: preliminary evaluation of a modular training program and the modified shuttle test. *BMC Pediatr* 2007, 7(1), 19.
137. Gutin, B., Barbeau, P., Owens, S., Lemmon, C. R., Bauman, M., Allison, J., ... & Litaker, M. S. Effects of exercise intensity on cardiovascular fitness, total body composition, and visceral adiposity of obese adolescents. *Am J Clin Nutr* 2002, 75(5), 818-26.

138. Atlantis, E., Barnes, E. H., & Singh, M. F. Efficacy of exercise for treating overweight in children and adolescents: a systematic review. *Int J Obes* 2006, 30(7), 1027-40.
139. Hayashi, T., Fujino, M., Shindo, M., Hiroki, T., & Arakawa, K. Echocardiographic and electrocardiographic measures in obese children after an exercise program. *Int J Obes* 1987, 11 (5), 465-72.
140. Zorba, E., Cengiz, T., & Karacabey, K. Exercise training improves body composition, blood lipid profile and serum insulin levels in obese children. *J Phys Fit Sports Med* 2011, 51(4), 664.
141. Wong, P. C., Chia, M., Tsou, I. Y., Wansaicheong, G. K., Tan, B., Wang, J. C., ... & Lim, D. Effects of a 12-week exercise training programme on aerobic fitness, body composition, blood lipids and C-reactive protein in adolescents with obesity. *Annals*, 2008.
142. Tjønnå, A. E., Stølen, T. O., Bye, A., Volden, M., Slørdahl, S. A., Ødegård, R., ... & Wisløff, U. Aerobic interval training reduces cardiovascular risk factors more than a multitreatment approach in overweight adolescents. *Clin Sci* 2009, 116(4), 317-26.
143. De Araujo, A. C. C., Roschel, H., Picanço, A. R., do Prado, D. M. L., Villares, S. M. F., de Sa Pinto, A. L., & Gualano, B. Similar health benefits of endurance and high-intensity interval training in obese children. *PloS One* 2012, 7(8), 42747.
144. Dias, K. A., Green, D. J., Ingul, C. B., Pavey, T. G., & Coombes, J. S. Exercise and vascular function in child obesity: a meta-analysis. *Pediatr* 2015, 136(3), 648-59.
145. Karadağ, A., Cicioğlu, İ., Balin, M., & Yavuzkır, M. Aerobik egzersiz programının kardiyak rehabilitasyon ve koroner risk faktörlerine etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* 2007, 21(5), 203-10.
146. Akbulut, E. Sedanter Bayanlarda Aerobik Egzersiz Programının Kan Lipitleri Ve Vücut Kompozisyonu Üzerindeki Etkileri. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, 2011.
147. Zileli, R., Şemşek, Ö., Özkamçı, H., & Diker, G. Obez ve Şıman Kadınlarda Yürüyüş Egzersizinin Bazı Fiziksel Uygunluk Parametreleri Üzerine Etkisi, 2017.

- 148.Balcı, Ş. S. Comparison of substrate oxidation during walking and running in normal-weight and overweight/obese men. *Obes Facts* 2012, 5(3), 327-38.
- 149.Goto, K., Ishii, N., Mizuno, A., & Takamatsu, K. Enhancement of fat metabolism by repeated bouts of moderate endurance exercise. *J Appl Psychol* 2007, 102(6), 2158-64.
- 150.Yüksel, O., Koç, O., Özdilek, Ç., & Gökdemir, K. Sürekli ve interval antrenman programlarının üniversite öğrencilerinin aerobik ve anaerobik gücüne etkisi. *Sağlık Bilimleri Dergisi* 2007, 16(3), 133-9.
- 151.Stenman, M. Effects of high-intensity interval training on VO2max and post-exercise fat consumption in recreationally active adults compared to steady-state running, 2016.
- 152.Heijden, G. J., Wang, Z. J., Chu, Z. D., Sauer, P. J., Haymond, M. W., Rodriguez, L. M., & Sunehag, A. L. A 12- Week Aerobic Exercise Program Reduces Hepatic Fat Accumulation and Insulin Resistance in Obese, Hispanic Adolescents. *Obes* 2010, 18(2), 384-90.
- 153.Watts, K., Jones, T. W., Davis, E. A., & Green, D. Exercise training in obese children and adolescents. *Sports Med* 2005, 35(5), 375-92.
- 154.Lemura, L. M., & Maziekas, M. T. Factors that alter body fat, body mass, and fat-free mass in pediatric obesity. *Med Sci Sports Exerc* 2002, 34(3), 487-96.
- 155.Gutin, B., Ramsey, L., Barbeau, P., Cannady, W., Ferguson, M., Litaker, M., & Owens, S. Plasma leptin concentrations in obese children: changes during 4-month periods with and without physical training. *Am J Clin Nutr* 1999, 69(3), 388-94.
- 156.Thivel, D., Chaput, J. P., Adamo, K. B., & Goldfield, G. S. Is energy intake altered by a 10-week aerobic exercise intervention in obese adolescents?. *Behav Physiol* 2014, 135, 130-4.
- 157.Akçınar, F., Eroğlu, B. Spor Yapma Durumlarına Göre Ortaokul Öğrencilerinin Sınav Kaygı Ve Sürekli Kaygı Düzeylerinin İncelenmesi. 14. Uluslar Arası Spor Bilimleri Kongresi Bildiri Kitabı, 2016.

EKLER

Ek-1. Özgeçmiş

A. Genel Bilgiler

Adı Soyadı: Bilge EROĞLU

Doğum tarihi ve yeri: 05.10.1979, İSTANBUL

Yabancı dil bilgisi: YÖK-DİL:50

Görev yeri: 91.000 Dev Öğrenci Ortaokulu

İletişim bilgileri (e-posta adresi / telefon): bilgeeroglu79@gmail.com /
05054010492

Mezun olduğu üniversite: İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor
Bölümü Öğretmenliği Eğitim Fakültesi

Mezuniyet tarihi:2003

B. İş Tecrübesine Ait Bilgiler

- Taşkesti İlköğretim Okulu. Mudurnu/BOLU. 2005-2007
- Atatürk Lisesi. ADIYAMAN. 2007-2011
- Tahsin Başdemir İlköğretim Okulu. Kale/ MALATYA. 2011-2012
- Battalgazi Anadolu Lisesi. Battalgazi/ MALATYA. 2012-2013
- 91.000 Dev Öğrenci Ortaokulu. Battalgazi/ MALATYA. 2013-2018.

Ek-2. Meb izin yazısı



T.C.
BATTALGAZİ KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 20640124-44-E.3537529
Konu: Anket Uygulama İzin Onayı
(Bilge EROĞLU)

16.03.2017

91000 DEV ÖĞRENCİ ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : İl Milli Eğitim Müdürlüğünün 16/03/2017 tarih ve 3500384 sayılı yazısı.

İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı Öğrencisi ve okulunuz Beden Eğitimi Öğretmeni Bilge EROĞLU'nun "Aerobik ve Aerobik Submaximal Egzersizlerin Obezite Riski Taşıyan Adölesanlarda Beden Kitle İndeksi Üzerine Etkisinin İncelenmesi" konulu tez çalışmasını okulunuzda uygulaması ile ilgili Valiliğimizin 15/03/2017 tarih ve 3460734 sayılı Onayı ekte gönderilmiştir.

Bilgi ve gereğini rica ederim.

Orhan BERGİN
Müdür a.
İlçe Milli Eğitim Şube Müdürü

Ek :
1-Yazı (1 sayfa)
2-Valilik Onayı (1sayfa)
3-Muhtelif Evrak (17 sayfa)

Tandoğan Mh. Hayat Sokak No:28 Santral Tel: (0422) 8412911-115 Web :battalgazi.meb.gov.tr
Battalgazi / MALATYA Fax Tel: (0422) 8412630 E-mail:battalgazi44@meb.gov.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden de85-a9a0-3fd9-adb9-0987 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
MALATYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 61316475-44-E.3500384
Konu : Anket Uygulama İzin Onayı
(Bilge EROĞLU)

16.03.2017

BATTALGAZİ İLÇE MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE

- İlgi: a) İnönü Üniv. Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 28.02.2017 tarih ve 50235129-100 E.4666 sayılı yazısı.
b) Valilik Makamının 15/03/2017 tarih ve 3460734 sayılı onayı.

İnönü Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının ilgi (a) sayılı yazılarında, Üniversitenin Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Bilge EROĞLU'nun "Aerobik ve Aerobik Submaximal Egzersizlerin Obezite Riski Taşıyan Adölesanlarda Beden Kitle İndeksi Üzerine Etkisinin İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında, ilimiz Battalgazi ilçesi 91000 Dev Öğrenci ortaokulunda uygulaması ile ilgili ilgi (b) onay ekte gönderilmiştir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Fatih ERDİM
Müdür a.
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

Ekler : 1- İlgi (a) yazı
2- İlgi (b) onay

Kanalboyu İl Millî Eğitim Müdürlüğü/MALATYA
Elektronik Ağ: malatya.meb.gov.tr
e-posta: ortaogretim44@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: OrtaÖğretim Şb.
Tel: (0 422) 3232505/205
Faks:(0 422) 3239605

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 0c62-ff49-3974-a56d-cac9 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
MALATYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 61316475-44-E.3460734
Konu : Anket Uygulama İzin Onayı
(Bilge EROĞLU)

15.03.2017

VALİLİK MAKAMINA

İnönü Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 28/02/2017 tarih ve 50235129-100-E.4666 sayılı yazılarında, Üniversitenin Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Bilge EROĞLU'nun "Aerobik ve Aerobik Submaximal Egzersizlerin Obezite Riski Taşıyan Adölesanlarda Beden Kitle İndeksi Üzerine Etkisinin İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında, ilimiz Battalgazi ilçesi 91000 Dev Öğrenci Ortaokulunda yapmayı talep etmekte olup, Anket-Tez Araştırma ve Değerlendirme Komisyonu 14/03/2017 tarihinde yapılan toplantıda araştırma uygulamasının ilimiz Battalgazi ilçesi 91000 Dev Öğrenci ortaokulunda uygulaması uygun görülmüş olup, Müdürlüğümüzce de uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Fatih ERDİM
Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
15.03.2017

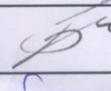
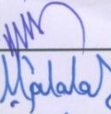
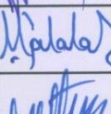
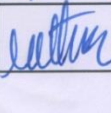
Ali TATLI
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Kanalboyu İl Millî Eğitim Müdürlüğü/MALATYA
Elektronik Ağ: malatya.meb.gov.tr
e-posta: ortaogretim44@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: OrtaÖğretim Şb.
Tel: (0 422) 3232505/205
Faks:(0 422) 3239605

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden f212-0c86-37e0-9902-8911 kodu ile teyit edilebilir.

Ek-3. Etik kurul raporu

T.C. İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu			
Oturum Tarihi	Oturum Sayısı	Karar Sayısı	
11.05.2017	7	2017/7-1	
Karar No: 2017/7-1: Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu 11.05.2017 tarihinde Rektör Yardımcıları Toplantı odasında toplandı. İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda Yrd. Doç. Dr. Faruk AKÇINAR'ın sorumlu araştırmacı olduğu; Malatya/Milli Eğitim Müdürlüğüne Bağlı 91.000 Dev Öğrenci Ortaokulunda Öğretmen Bilge EROĞLU'nun "Aerobik ve Aerobik-Submaksimal Egzersizlerin Obezite Riski Taşıyan Adölesanlarda Beden Kitle İndeksi Üzerine Etkisinin İncelenmesi" başlıklı çalışması Üniversitemiz Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi açısından uygun olup-olmadığı hususundaki başvurusuna ilişkin raportör raporu görüşüldü. Çalışma Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi açısından değerlendirildiğinde çalışmada <u>herhangi bir etik kusur olmadığına</u>; oy birliği ile karar verildi.			
Prof. Dr. Cemal YURGA Etik Kurul Başkanı			
Prof. Dr. Ahmet F. SİNANOĞLU Etik Kurul Başkan Yardımcısı		Prof. Dr. Mehmet GÜNGÖR Etik Kurul Üyesi	KATILMADI
Prof. Dr. Süleyman ÇALDAK Etik Kurul Üyesi		Prof. Dr. Ahmet KARADAĞ Etik Kurul Üyesi	KATILMADI
Prof. Dr. Mustafa KUTLU Etik Kurul Üyesi		Prof. Dr. H. Suphi ERDEM Etik Kurul Üyesi	

Ek-4. Gönüllü olur formu

	İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ BİLGİLENDİRİCİ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU	
---	--	---

ARAŞTIRMAYA KATILMA ONAYI
Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. <u>Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana; çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak ta anlatıldı.</u> Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

GÖNÜLLÜ	İMZASI/TARİH
ADI-SOYADI	
ADRES	
TELEFON	
TARİH	

VELİ/ VASI (Varsa)	İMZASI/TARİH
ADI-SOYADI	
ADRES	
TELEFON	
TARİH	

ARAŞTIRMACI	İMZASI/TARİH
ADI-SOYADI ve GÖREVİ	
ADRES	
TELEFON	
TARİH	