

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**OBEZ VE SAĞLIKLI ADÖLESANLARDA GÜNLÜK YAŞAM  
AKTİVİTELERİ, FİZİKSEL UYGUNLUK VE YAŞAM  
KALİTESİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Fzt. Ceren İSKENDEROĞLU**

**Kardiopulmoner Rehabilitasyon Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA**

**2020**

## TEŞEKKÜR

Tezimin planlanmasında ve gerçekleştirilmesinde büyük katkısı bulunan, sadece akademik bilgisiyle değil manevi desteğiyle de yol gösteren değerli hocam, tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Ebru Çalık Kütükcü'ye,

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, desteğini her zaman hissettiğim saygıdeğer hocalarım Sayın Prof. Dr. Hülya Arıkan'a, Sayın Prof. Dr. Deniz İnal İnce'ye, Sayın Doç. Dr. Melda Sağlam'a ve Sayın Doç. Dr. Naciye Vardar Yağlı'ya,

Araştırmadaki değerli ve önemli katkı ve destekleri için Dr. Öğretim Üyesi Melis Pehlivantürk Kızılkın'a,

Tezime katkılarından dolayı Uzm. Fzt. Ece Baytok'a, Uzm. Fzt. Hazal Sonbahar Ulu'ya, Uzm. Fzt. Jan Dik'e, Uzm. Fzt. Beyza Nur Karadüz'e ve,

Eğitim hayatım boyunca hep yanımda olan ve emeklerini esirgemeyen annem Emine İskenderoğlu'na, babam Halil İbrahim İskenderoğlu'na, kardeşim Berk İskenderoğlu'na, dostlarıma ve sevdiklerime,

Tez çalışmama gönüllü olarak katılan tüm gençlere ve ailelerine,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

## ÖZET

**İskenderoğlu C, Obez ve Sağlıklı Adölesanlarda Günlük Yaşam Aktiviteleri, Fiziksel Uygunluk ve Yaşam Kalitesinin Karşılaştırılması, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2020.** Çocukluk çağı obezitesi 21. yüzyıldaki en ciddi halk sağlığı sorunlarından biri olarak ortaya çıkmıştır. Amacımız; obez adölesanlarda günlük yaşam aktiviteleri, fiziksel uygunluk, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinin sağlıklı olgulara göre etkilenim düzeyini belirlemektir. Çalışmaya, 12-18 yaş arası 8 kız ve 8 erkek obez adölesan ve yaş ve cinsiyetleriyle uyumlu 8 kız ve 8 erkek sağlıklı adölesan alındı. Periferik kas kuvveti el dinamometresiyle, periferik kas endüransı modifiye şınav, mekik ve çömelme testleriyle değerlendirildi. Günlük yaşam aktiviteleri (GYA) Glittre GYA testi ile, maksimal egzersiz kapasitesi Modifiye Mekik Yürüme testi ile (MMYT), fiziksel uygunluk Münih Fiziksel Uygunluk Testi (MFT) ile, yaşam kalitesi ise Pediatrik Veri Toplama Ölçeği (PODCI) ile değerlendirildi. El kavrama kuvveti, cinsiyetler arası fark olmaksızın obez ve sağlıklı adölesanlarda benzer bulundu ( $p>0,05$ ). Obez adölesanların modifiye şınav ve mekik tekrar sayıları sağlıklı yaşlılarına göre anlamlı olarak düşüktü ( $p<0,05$ ), çömelme tekrar sayıları benzerdi ve cinsiyetin sonuçlara etkisi bulunmadı ( $p>0,05$ ). Obez adölesanlar Glittre GYA testini daha uzun sürede tamamladılar ve test bitimi dispne ve bacak yorgunluğu algılamaları daha fazlaydı ( $p<0,05$ ). Cinsiyetten bağımsız olarak obez adölesanlarda MMYT yürüme mesafesi, zirve oksijen tüketimi ve MFT toplam skoru anlamlı olarak daha düşük bulundu ( $p<0,05$ ). Cinsiyetler arası fark olmaksızın obez adölesanların PODCI-temel mobilite, fiziksel fonksiyon ve spor, rahatlık/ağrı, mutluluk/memnuniyet ile global fonksiyon puanları anlamlı derecede daha düşüktü ( $p<0,05$ ). Sonuç olarak; obez adölesanlarda periferik kas endüransı, GYA, maksimal egzersiz kapasitesi, fiziksel uygunluk düzeyleri ve yaşam kalitesi olumsuz etkilenmektedir. Yapılacak kardiyak rehabilitasyon müdahalelerinin bu parametrelere olan etkileri araştırılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Pediatrik obezite, günlük yaşam aktiviteleri, fiziksel uygunluk, yaşam kalitesi

## ABSTRACT

**İskenderoğlu C, A Comparison Activities of Daily Living, Physical Fitness and Quality of Life in Obese and Healthy Adolescents, Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Master Thesis, Ankara, 2020.** Childhood obesity has emerged as one of the most serious public health problems in the 21st century. Our aim was to compare daily living activities, physical fitness and quality of life levels in obese adolescents with healthy peers. 8 girl and 8 boy obese adolescents aged 12-18 years and 8 girl and 8 boy healthy adolescents were included. Peripheral muscle strength was measured using hand dynamometer. Peripheral muscle endurance was assessed using modified push-up, sit-up and squat tests. Daily life activities (ADL) were determined using Glittre ADL test. Maximal exercise capacity was measured using Modified Shuttle Walk test (MSWT). Physical fitness was assessed using the Munich Physical Fitness Test (MFT) and quality of life was assessed using the Pediatric Outcomes Data Collection Instrument (PODCI). Handgrip strength was similar in obese and healthy adolescents without gender differences ( $p>0.05$ ). Repeat numbers of modified push-up and sit-up in obese adolescents were significantly lower than their healthy peers ( $p<0.05$ ). Number of squats was similar, and gender had no effect on these results ( $p>0.05$ ). Duration of Glittre-ADL test was significantly higher in obese adolescents and they perceived more dyspnea and leg fatigue at the end of the test ( $p<0.05$ ). The MSWT walking distance, peak oxygen consumption, and MFT total score were significantly lower in obese adolescents regardless of gender ( $p<0.05$ ). Obese adolescents had significantly lower PODCI-mobility, physical function and sport, comfort/pain, happiness/satisfaction and global function scores without gender differences ( $p<0.05$ ). As a result, peripheral muscle endurance, ADL, maximal exercise capacity, physical fitness levels and quality of life are negatively affected in obese adolescents. It should be investigated whether cardiac rehabilitation interventions effects on these parameters.

**Key Words:** Pediatric obesity, daily living activity, physical fitness, life quality

## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xiii
TABLolar	xiv
<b>1. GİRİŞ</b>	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	2
2.1. Obezitenin Tanımı	2
2.2. Obezitenin Epidemiyolojisi	2
2.2.1. Dünyada Obezite	2
2.2.2. Türkiye’de Obezite	3
2.3. Obezite Değerlendirme Yöntemleri ve Obezitenin Sınıflandırılması	3
2.4. Çocukluk Çağı Obezitesinin Fizyopatolojisi	8
2.5. Obezitenin Etiyolojisi	8
2.5.1. Doğum Ağırlığı ve Doğum Öncesi Faktörler	9
2.5.2. Bebeklik Döneminde Kilo Alımı	11
2.5.3. Bebek Beslenmesi	11
2.5.4. Genetik Faktörler	12
2.5.5. Sedanter Davranışlar	13
2.5.6. Aile Ortamı ve Ailenin Rol Modelliği	14
2.6. Çocukluk Çağı Obezitesinin Erişkinlikte Takibi	15
2.7. Çocukluk Çağı Obezitesinin Sağlık Sonuçları	16
2.7.1. Çocukluk Çağında Kardiyovasküler Hastalık Risk Faktörleri	16
2.7.2. Çocukluk Çağında Pediatrik Metabolik Sendrom ve Tip 2 Diyabetes Mellitus	17
2.7.3. Çocukluk Çağında Pulmoner Risk Faktörleri	17

2.7.4. Çocukluk Çağı Obezitesinin Psikososyal Sonuçları	18
2.7.5. Diğer Fiziksel Sonuçlar	20
2.8. Obezite Tedavi Yöntemleri	21
2.8.1. Nonfarmakolojik Tedavi	21
2.8.2. Aile Temelli Davranışçı Kilo Verme Tedavisi	22
2.8.3. Farmakoterapi	23
2.8.4. Bariatrik Cerrahi	23
2.9. Çocukluk Çağı Obezitesinde Günlük Yaşam Aktiviteleri, Fiziksel Uygunluk ve Yaşam Kalitesi	24
<b>3. BİREYLER VE YÖNTEM</b>	26
3.1. Bireyler	26
3.2. Yöntem	27
3.2.1. Demografik Bilgiler	28
3.2.2. Antropometrik Ölçümler	28
3.2.3. Periferal Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi	28
3.2.4. Periferal Kas Endüransının Değerlendirilmesi	29
3.2.5. Günlük Yaşam Aktivitelerinin Değerlendirilmesi	29
3.2.6. Maksimal Egzersiz Kapasitesinin Değerlendirilmesi	31
3.2.7. Fiziksel Uygunluğun Değerlendirilmesi	32
3.2.8. Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi	35
3.2.9. İstatistiksel Analiz	36
<b>4. BULGULAR</b>	37
<b>5. TARTIŞMA</b>	50
<b>6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER</b>	58
<b>7. KAYNAKLAR</b>	62
<b>8. EKLER</b>	
Ek-1. Etik Kurul Onayı	
Ek-2. Aydınlatılmış Onam Formları	
Ek-3. Orjinallik Raporu	
Ek-4. Dijital Makbuz	
<b>9. ÖZGEÇMİŞ</b>	

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>%</b>	: Yüzde
<b>6DYT</b>	: Altı Dakika Yürüme Testi
<b>ABD</b>	: Amerika Birleşik Devletleri
<b>ATS</b>	: Amerikan Toraks Derneği
<b>BIA</b>	: Bioelektrik İmpedans Analizi
<b>BT</b>	: Bilgisayarlı Tomografi
<b>CDC</b>	: ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi
<b>COSI</b>	: Çocukluk Çağı Obezite Araştırması
<b>DEXA</b>	: Dual Energy X ray Absorptiometry
<b>DKB</b>	: Diastolik Kan Basıncı
<b>DM</b>	: Diyabetes mellitus
<b>DSÖ</b>	: Dünya Sağlık Örgütü
<b>ERS</b>	: Avrupa Solunum Derneği
<b>FBT</b>	: Aile Temelli Davranışçı Kilo Verme Tedavisi
<b>FDA</b>	: Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi
<b>GLP-1</b>	: Glukagon Benzeri Peptid-1
<b>GYA</b>	: Günlük Yaşam Aktiviteleri
<b>HT</b>	: Hipertansiyon
<b>IL</b>	: İnterlökin
<b>KH</b>	: Kalp Hızı
<b>KVH</b>	: Kardiyovasküler Hastalık
<b>LDL</b>	: Düşük Dansiteli Lipoprotein
<b>MFT</b>	: Münih Fiziksel Uygunluk Testi
<b>MMYT</b>	: Modifiye Mekik Yürüme Testi
<b>MRI</b>	: Magnetik Rezonans Görüntüleme
<b>n</b>	: Birey Sayısı
<b>NAFLD</b>	: Alkolik Olmayan Yağlı Karaciğer Hastalığı
<b>NASH</b>	: Alkolik Olmayan Steatohepatit
<b>NCHS</b>	: Ulusal Sağlık İstatistikleri Merkezi
<b>OECD</b>	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
<b>p</b>	: Yanılma Olasılığı

<b>PODCI</b>	: Pediatrik Veri Toplama Aracı
<b>POS</b>	: Polikistik Over Sendromu
<b>POSNA</b>	: Kuzey Amerika Pediatrik Ortopedi Derneği
<b>SKB</b>	: Sistolik Kan Basıncı
<b>SpO<sub>2</sub></b>	: Oksijen Satürasyonu
<b>T2DM</b>	: Tip 2 Diabetes Mellitus
<b>TNF<math>\alpha</math></b>	: Tümör Nekrozis Alfa
<b>VKA</b>	: Vücut Kas Ağırlığı
<b>VKI</b>	: Vücut Kütle İndeksi
<b>VKY</b>	: Vücut Kas Yüzdesi
<b>VS<sub>Y</sub></b>	: Vücut Sıvı Yüzdesi
<b>VYA</b>	: Vücut Yağ Ağırlığı
<b>VYY</b>	: Vücut Yağ Yüzdesi
<b>VO<sub>2</sub></b>	: Oksijen Tüketimi Değeri



**ŞEKİLLER**

<b>Şekil</b>	<b>Sayfa</b>
<b>2.1.</b> Çocukluk çağı obezitesinin komorbiteleri.	20
<b>3.1.</b> Glittre-GYA testi.	30
<b>3.2.</b> Modifiye Mekik Yürüme testi.	31
<b>3.3.</b> Top sektirme testi.	32
<b>3.4.</b> Hedef tutturma testi.	33
<b>3.5.</b> Vertikal sıçrama testi.	34
<b>3.6.</b> Asılma testi.	34
<b>3.7.</b> Basamak testi.	35
<b>4.1.</b> Grupların Glittre-GYA test süreleri.	42
<b>4.2.</b> Grupların MMYT mesafesi değerleri.	44
<b>4.3.</b> Grupların Münih testi toplam puanları.	48

## TABLOLAR

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
2.1. Obezite ölçüm yöntemleri.	4
2.2. Obezite derecesinin sınıflandırılması.	5
2.3. Çocuklarda ve adölesanlarda persentillerine göre vücut ağırlığı durumunun sınıflandırılması.	7
3.1. Çocuklar için Glittre GYA sırt ağırlıkları.	30
4.1. Obez ve sağlıklı adölesanların fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması.	37
4.2. Obez ve sağlıklı adölesanların antropometrik parametrelerinin karşılaştırılması.	38
4.3. Obez ve sağlıklı adölesanların bioelektriksel impedans analiz sonuçlarının karşılaştırılması.	39
4.4. Obez ve sağlıklı adölesanların birinci derece akrabalarında obezite varlığı.	39
4.5. Obez ve sağlıklı adölesanlarda düzenli spor alışkanlıklarının karşılaştırılması.	40
4.6. Obez ve sağlıklı adölesanların periferik kas kuvveti ve endüransının karşılaştırılması.	41
4.7. Obez ve sağlıklı adölesanların Glittre Günlük Yaşam Aktivite testi parametreleri.	42
4.8. Obez ve sağlıklı adölesanların Modifiye Mekik Yürüme testi değerlerinin karşılaştırılması.	43
4.9. Obez ve sağlıklı adölesanların Modifiye Mekik Yürüme testi fark değerlerinin karşılaştırılması.	44
4.10. Obez ve sağlıklı adölesanların Modifiye Mekik Yürüme testini sonlandırma nedenlerinin dağılımı.	45
4.11. Obez ve sağlıklı adölesanların Münih Fiziksel Uygunluk test değerlerinin karşılaştırılması.	47
4.12. Obez ve sağlıklı adölesanların PODCI sonuçlarının karşılaştırılması.	49

## 1. GİRİŞ

Vücutta artmış yağ miktarı olarak tanımlanabilen obezite yalnızca erişkinlikte değil çocukluk çağına bile ortaya çıkabilen metabolik bir hastalıktır. Dünya çapında çocukluk çağı obezitesinin yaygınlığı son 30 yılda çarpıcı bir şekilde artmış ve 21. yüzyıldaki en ciddi halk sağlığı sorunlarından biri olarak ortaya çıkmıştır (1). Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) 2016 yılı verilerine göre; 5 yaşın altındaki 41 milyon çocuk aşırı kilolu veya obez, 5-19 yaşlarındaki 340 milyondan fazla çocuk ve adölesan aşırı kilolu veya obezdir (2).

Çocukluk çağı obezitesinin artan prevalansı, erken yaşta obeziteye bağlı komorbid hastalıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Çocukluk çağı obezitesi neredeyse her organ sistemini olumsuz yönde etkileyebilmektedir ve sıklıkla hipertansiyon, dislipidemi, insülin direnci, disglisemi, yağlı karaciğer hastalığı ve psikososyal komplikasyonlar gibi ciddi sonuçlara neden olabilmektedir (3). Aynı zamanda sadece etkilenen kişilerin sağlığını tehdit etmekte kalmayıp, sağlık sistemi için de büyük bir yük oluşturmaktadır. Tüm bu nedenlerden dolayı, çocukluk çağı obezitesini önlemek ve aşırı kilolu ve obez çocukları erken bir aşamada belirlemek çok önemlidir, böylece tedaviye erken dönemde başlayabilmekte, sağlıklı bir şekilde kilo verebilmekte ve koruyabilmektedirler (4). Bu bilgiler doğrultusunda çalışmamızın amacı, obez adölesanlarda günlük yaşam aktiviteleri, fiziksel uygunluk düzeyi, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinin sağlıklı ve obez olmayan olgulara göre etkilenim düzeyinin belirlenmesiydi. Çalışma sonunda elde edilen veriler obez adölesanların kardiyak rehabilitasyonuna yol gösterici olacaktır.

Çalışmamızın Hipotezleri:

H0: Obez ve sağlıklı adölesanlar karşılaştırıldığında günlük yaşam aktiviteleri, fiziksel uygunluk veya yaşam kalitesi yönünden fark yoktur.

H1: Obez ve sağlıklı adölesanlar karşılaştırıldığında günlük yaşam aktiviteleri, fiziksel uygunluk veya yaşam kalitesi yönünden fark vardır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Obezitenin Tanımı

Obezite “fizyolojik, biyokimyasal, metabolik, anatomik, psikolojik ve sosyalden oluşan çok faktörlü bir sendrom” olarak tanımlanmıştır (5). Obezite terimi aşırı yağ anlamına gelmektedir. Yağ dokusu, insan vücudunun önemli bir parçasıdır. Vücudun esansiyel ve esansiyel olmayan lipidlerini depolayan ve mobilize eden yağ hücrelerinden (adipositler) oluşur ve aktif endokrin fonksiyonlarına sahiptir. Birden fazla dış faktöre ek olarak, adipositler tarafından salgılanan birçok protein, yağ depolanmasında ve toplam vücut enerji dengesinin düzenlenmesinde kilit öneme sahiptir (6). Bununla birlikte, adipoz doku miktarı sürekli bir özellik olduğundan, fazlalığın belirlenmesi veya ilişkili olumsuz sağlık sonuçlarının ortaya çıkması için belirli bir kesme noktasının belirlenmesi zordur. Bu nedenle obezite; sıklıkla aşırı yağdan ziyade aşırı vücut ağırlığı olarak tanımlanmaktadır (7).

### 2.2. Obezitenin Epidemiyolojisi

#### 2.2.1. Dünyada Obezite

Dünya çapında obezite 1975'ten bu yana neredeyse üç kat artmıştır. 2016 yılında, 18 yaş ve üstü 1,9 milyardan fazla erişkinin aşırı kilolu, 650 milyondan fazlasının ise obez olduğu belirlenmiştir. 2016 yılında yüzde olarak verildiğinde 18 yaş ve üstü erişkinlerin % 39'unun aşırı kilolu, % 13'ünün obez oldukları rapor edilmiştir. 5 yaşın altındaki 41 milyon çocuğun, 5-19 yaş arası ise 340 milyondan fazla çocuk ve adölesanın aşırı kilolu veya obez olduğu gösterilmiştir (2). Bugün Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) bölgesinde iki yetişkinden biri ve altı çocuktan neredeyse biri aşırı kilolu veya obezdir. ABD'de ise çocukların ve adölesanların yaklaşık üçte biri aşırı kilolu veya obez olarak sınıflandırılmaktadır. Okul öncesi çocukların % 22,8'i, okul çağındaki çocukların % 34,2'si ve ergenlerin % 34,5'i fazla kilolu veya obezdir (8). Son beş yılda, obezite oranı öncekinden daha yavaş olmasına rağmen daha da artmaktadır (9).

Obezite prevalansı ırk, etnik ve sosyoekonomik faktörlere göre değişmektedir. Çocukluk çağı obezitesi, Afrika kökenli Amerikalılarda,

Kızılderililerde ve Meksikalı Amerikalılarda, Hispanik olmayan beyazlardan daha yaygındır (8, 10, 11). Düşük gelirli popülasyonlarda obezite daha yaygındır (12, 13). Kalıtsal faktörlerin de çocuklarda obezite prevalansı üzerine güçlü bir etkisi vardır. Bir ebeveyndeki obezite varlığı, çocuktaki obezite riskini 2 ile 3 kat; her iki ebeveyndeki obezite varlığı ise riski 15 katına kadar arttırmaktadır (14).

### **2.2.2. Türkiye’de Obezite**

Avrupa Çocukluk Çağı Şişmanlık Araştırması (COSI), ilk olarak 2007-2008 öğretim yılında 13 ülkeyle, ikinci çalışma ise 2009-2010 öğretim yılında 17 ülke ile yapılmıştır. Türkiye araştırmaya 2012-2013 öğretim yılındaki üçüncü turunda dahil olmuştur. Araştırmanın dördüncü turu ise 38 ülkede 2016-2017 öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmayla, öğrencilerin büyüme ve gelişme düzeyleri, besin tüketim alışkanlıkları, fiziksel aktivite durumları ile okullardaki beslenme ve fiziksel aktivite uygulamalarının düzeyi değerlendirilmiştir. Türkiye’nin dahil COSI TUR 2013 sonuçlarına göre, ilkokul ikinci sınıf çocuklarında obezite görülme sıklığı % 8,3, aşırı kiloluluk oranı ise % 14,2 olarak belirlenmiştir (15).

2016 yılı sonuçlarına göre ise ilkokul ikinci sınıf öğrencilerininin % 1,5’i normalin altında zayıf, % 74’ü normal kiloda, % 14,6’sı aşırı kilolu, % 9,9’u ise obez olarak belirlenmiştir. DSÖ kriterlerine göre, normal ağırlığının üzerinde olan aşırı kilolu ve obezler birlikte değerlendirildiğinde bu oran % 24,8’i bulmaktadır. Ege Bölgesi % 15,9 ile en yüksek şişmanlık oranına sahip iken, Güneydoğu Anadolu’da bu oran % 4,5 ile en düşük değerdedir. Türkiye genelinde erkek çocukların % 11,3’ü obez, % 13,6’sı aşırı kilolu iken, DSÖ kriterlerine göre aşırı kilolu ve obezite birlikte değerlendirildiği için, ülkemizde ikinci sınıfta olan erkek çocukların % 24,9’u aşırı kilolu ve obez olarak belirlenmiştir. Türkiye genelinde kız çocuklarının ise % 8,5’i obez, % 15,7’si aşırı kilolu, ilkokul ikinci sınıfta okuyan kız çocukların % 24,2’si aşırı kilolu ve obez olarak belirlenmiştir (16).

### **2.3. Obezite Değerlendirme Yöntemleri ve Obezitenin Sınıflandırılması**

Power ve ark.’na göre, vücut yağının ideal bir ölçüsü doğru, kesin, erişilebilir, kabul edilebilir ve iyi belgelenmiş olmalıdır; henüz bu kriterlere sahip tek bir ölçüm keşfedilmemiştir (17). Dahası, mevcut ölçüm araçlarının hiçbirisi, çocuk ve

adölesanlarda vücut yağını ölçmek için üstün ve genel olarak kullanışlı bir yöntem değildir (18).

Vücut yağını doğrudan manyetik rezonans görüntüleme (MRI), dual enerji X ray absorpsiyometri (DEXA), bilgisayarlı tomografi (BT) gibi teknikleri kullanarak ölçmek mümkündür. Ancak bu yöntemler son derece pahalıdır ve bu nedenle alışılmış klinik ve saha kullanımı için pratik değildir (19). Aksine antropometrik ölçümler nispeten ucuzdur, invaziv değildir ve uygulaması hızlıdır; bu nedenle geniş çaplı epidemiyolojik çalışmalarda genellikle pratik yöntemlerdir (20). Tüm bu yöntemler ayrıntılı olarak Tablo 2.1.'de listelenmiştir.

**Tablo 2.1.** Obezite ölçüm yöntemleri.

Direkt ölçümler	İndirekt ölçümler
Hidrostatik tartı yöntemi	Biyoelektriksel impedans analizi
DEXA	Vücut kütle indeksi
BT	Skinfold ölçüm yöntemi
MRI	Bel çevresi
Hava deplasmanlı pletismografi	Bel/kalça oranı
	Bel/boy oranı

Klinikte en çok kullanılan değerlendirme yöntemi, ilk olarak 1869 yılında Quetelet tarafından tanımlandığı düşünülen vücut kütle indeksidir (21). Vücut kütle indeksi (VKİ) vücut ağırlığının (kg), boy uzunluğunun karesine ( $m^2$ ) bölünmesiyle hesaplanmaktadır (22). Aşırı kilolu 25 – 29,9  $kg/m^2$ , obez 30-39  $kg/m^2$  ve morbid obez 40  $kg/m^2$  ve üstü olarak tanımlanmıştır (23). Obezite derecesinin sınıflandırılması Tablo 2.2.'de gösterilmiştir. VKİ yağlı ve yağsız kütle arasında ayırım yapamasa bile, VKİ'ye dayalı vücut yağ tahminlerinin 5 ila 19 yaşları arasındaki çocuklarda ve adölesanlarda DEXA ile ölçülen vücut yağları ile yüksek korelasyon gösterdiği bulunmuştur (24, 25). Hem epidemiyolojik çalışmalar hem de klinik ortamlarda, invaziv olmayan bir şekilde boy ve vücut ağırlığı ölçümlerinin nispeten kolay ve hızlı bir şekilde alınabilmesi VKİ'nin yaygın şekilde kullanılmasını sağlamıştır (26).

Erişkinlerde, VKİ tip 2 diyabetes mellitus (T2DM) gibi klinik durumların öngörücüsüdür; bununla birlikte, çocuklar ve adölesanlar için prediktif değeri daha azdır. VKİ, beslenme durumunun küresel bir indeksidir ancak vücut kompozisyonu ile olan ilişkisi tartışmalıdır (19).

**Tablo 2.2.** Obezite derecesinin sınıflandırılması.

VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	Sınıf
<18,5	Normalin altı (zayıf)
18,5-24,9	Normal
25,0-29,9	Aşırı kilolu
30,0 – 34,9	1. derece obez
35,0-39,9	2. derece obez
≥40	Morbid obez

Erişkinlerde ve çocuklarda kullanılan diğer obezite ölçümleri arasında bel çevresi, bel/kalça oranı, bel/boy oranı, deri kıvrım kalınlığı ve biyoelektriksel impedans analizi (BIA) bulunmaktadır. Bunların tümü, ağırlığa dayanmayan dolaylı vücut yağ ölçümleridir (27).

Genellikle göğüs kafesi ile iliak crista arasındaki orta hatta ölçülen bel çevresi, santral obezitenin dolaylı bir ölçüsüdür ve vücut yağı dağılımının bir göstergesi olması bakımından VKİ'ye göre daha avantajlıdır. Hem deri altı karın yağı hem de karın içi yağ, santral obeziteye katkıda bulunmaktadır ve çocukların bel çevresi, BT ile ölçülen her iki yağ türüyle yüksek derecede korelasyon göstermektedir (sırasıyla derialtı karın ve karın içi yağ için  $r=0,93$  ve  $0,84$ ). Santral obezitenin yetişkinlerde kardiyovasküler hastalık (KVH) için bir risk faktörü olduğu bilinmektedir (27, 28) ve bel çevresi, çocuklarda ve adölesanlarda olumsuz lipid profili ve artmış kan basıncı gibi KVH risk faktörleriyle ilişkilidir (29, 30).

Bel/kalça oranı erişkinlerde yaygın olarak kullanılan ve kardiyovasküler mortalitenin tahminçisi bir başka santral obezite ölçüsüdür (31), fakat çocuklarda daha az kullanışlıdır, çünkü yaşa bağımlıdır ve abdominal adipoziteyi ölçmede bel çevresinden daha az hassas olduğu gösterilmiştir (32).

Bel/boy oranı ise klinik pratikte diğer ölçümler kadar yaygın kullanılmamasına rağmen; santral obezite ile ilişkili artmış kardiyometabolik riski olan çocukları ve adölesanları tanımlamak için güvenilir, kullanımı kolay ve yaşa daha az bağımlı bir indekstir (33, 34).

Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri, vücudun farklı bölgelerinde deri altı yağ tabakasının ölçülmesini içermektedir. Yaygın olarak ölçülen bölgeler; triceps, biceps, subscapular ve suprailiak bölgedir. Adölesanlarda triceps deri kıvrım kalınlığı ölçümleri ve çocuklarda dört farklı bölgedeki deri kıvrım ölçümleri toplamının, obezite açısından VKİ'den daha iyi bir değerlendirme aracı olduğu gösterilmiştir (35, 36). Subscapular, abdominal ve suprailiak deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinin subkutan yağ oranı ile korelasyonları daha yüksek olmasına rağmen, çocuklarda intraabdominal yağ oranı ile oldukça iyi korele olduğu gösterilmiştir (37). Deri kıvrım kalınlığının cinsiyete ve etnik kökene göre değiştiği gösterilmiştir ve bu nedenle farklı etnik gruplardaki hastalık riskini değerlendirmede VKİ'ye faydalı bir katkısı olabilmektedir (38). Deri kıvrım kalınlığı ölçümleriyle ilgili büyük problem, gözlemciler arası zayıf güvenilirliktir ve bu epidemiyolojik çalışmalarda kullanımını sınırlamaktadır (39).

BIA, yüksek su içeriğinden dolayı yağsız kütlein elektriksel iletkenliğinin, yağ kütleinininkinden daha iyi olduğu ilkesine dayanmaktadır (40), bu nedenle denklemler vücuttaki elektriksel impedans ölçümünden vücut yağ yüzdesi (VYY) tahminini elde etmek için kullanılabilir (41). Çocuklarda BIA'dan elde edilen vücut yağ ölçümleri, DEXA ile elde edilen değerlerle iyi bir korelasyon göstermiştir (40) ve kan basıncı ve lipid profilleri ile de VKİ ve triceps deri kıvrım kalınlığı ölçümlerine göre daha güçlü bir şekilde ilişkili olduğu gösterilmiştir (42). BIA, teknik olarak basit ve güvenilir olması nedeniyle epidemiyolojik çalışmalar için çekici bir seçenektir ve son yıllarda BIA'dan elde edilen vücut yağ ölçümleri için popülasyon referans eğrileri geliştirilmiştir. Bununla birlikte, bu referans eğrilerinin kullanımı sınırlıdır, çünkü; vücut yağ yüzdesini elde etme denklemleri kullanılan biyolojik impedans monitör modellerine özgüdür ve bu nedenle diğer BIA monitörlerinden alınan vücut yağ ölçümleriyle karşılaştırılması uygun bulunmamıştır (43).



Erişkinlerde, obezite ve obezite derecesinin tanımlanması için kullanılan uluslararası olarak sınıflandırılmış ortak VKİ kesme noktaları vardır. Çocukların ve adölesanların farklı gelişim seviyelerinde oldukları ve hızlı bir büyüme süreci geçirdikleri göz önüne alındığında, erişkin VKİ kesme noktaları 18 yaşın altındakiler için geçerli değildir ve kesme noktalarının hem yaşa hem de cinsiyete özgü olması gerekmektedir (44). Vücut yağının ve yağsız vücut kütesinin VKİ'ye göreceli katkısının çocuklarda zaman içinde değiştiği ve bu nedenle VKİ kullanılarak yapılan epidemiyolojik çalışmalarda obezite prevalansının yetersiz değerlendirildiği sonucuna varılmıştır (45). 2000 yılında, Ulusal Sağlık İstatistikleri Merkezi (NCHS) ve Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (CDC), 2 ila 20 yaş arası çocuklar için VKİ referans değerleri yayınlamıştır (46). Benzer şekilde DSÖ tarafından 2006 yılında 0-5 yaş grubu çocuklar için büyüme standartları (47) , 2007 yılında ise 5-19 yaş grubu çocuklar ve adölesanlar için büyüme referans değerleri belirlenmiştir (48). Pediatrik popülasyonun tüm yaş grupları için ideal olmasa da, bu standartlar etnik köken, sosyoekonomik durum ve beslenme şekli ne olursa olsun tüm çocuklara uygulanmıştır. CDC, bebekler ve 2 yaşından küçük çocuklar için DSÖ'nün çocuk büyüme standartlarına dayanan eğrilerini; 2 yaşından büyük çocuklar için CDC/NCHS referanslarını önermektedir (10, 49). Çocuklukta kesme noktaları yaşa ve cinsiyete özgü olduğundan cinsiyete özel persentil grafikleri çizilir. Persentiller, referans veri kümesini 100 eşit parçaya böler ve ardından kesitlere/eğrilere ayırılır. Yaygın olarak kullanılan kesit sonları 5, 10, 50, 85 ve 95'tir. Bu eğriler normal dağılıma dair bir gösterge vermektedir ve sağlıklı bir kişinin nerede olması gerektiğine dair daha net bir yaklaşım gösterir (50). Çocuklukta obezite, belirlenmiş persentil eğrilerinde 95. persentil ve üzeri olarak tanımlanmaktadır (51). Ayrıntılı sınıflama Tablo 2.3.'te görülmektedir.

**Tablo 2.3.** Çocuklarda ve adölesanlarda persentillerine göre vücut ağırlığı durumunun sınıflandırılması.

Persentil değeri	Vücut ağırlığı durumu
Normalin altı (zayıf)	<5. persentil
Normal	5. persentil ile 85. persentil arası
Aşırı kilolu	85. persentil ile 95. persentil arası
Obez	≥95. persentil

## 2.4. Çocukluk Çağı Obezitesinin Fizyopatolojisi

Çocukluk çağı obezitesinde, adipoz dokunun hiperplazisi ve hipertrofisi ile proinflamatuvar durumu ve adipogenezini destekleyen bir makrofaj istila süreci vardır (52). İştah ve enerji homeostazısının düzenlenmesine, birçoğu gastrointestinal sistemde salgılanan bazı hormonlar aracılık etmektedir. Leptin ve ghrelin, doyumluk ve iştahın fizyolojik süreçlerinin düzenlenmesinden sorumlu ana hormonlardan ikisidir (51, 53). Ghrelin midenin fundik bezleri tarafından salgılanan oreksijenik bir hormondur (3, 53). Tersine, leptin adipositler tarafından salgılanan anoreksijenik bir hormondur. Doygunluğun düzenlenmesi ve modülasyonundan sorumludur. Bununla birlikte, obezite durumunda bu hormona direnç vardır (53-55).

Son yıllarda, gıda alımını kontrol etmek için beyinden bağırsağa sinyalleri ileten nörohormonal mekanizmaların daha iyi anlaşıldığı görülmüştür. Üst kortikal merkezler ile beyin sapı arasında bağlantılara sahip olan hipotalamus kilit bir bölgedir çünkü; yiyecek alımını ve enerji harcamasını düzenleyen bir dizi periferik sinyali entegre etmektedir. Normal şartlar altında, açlık durumunda mide açlığı uyararak için hipotalamusun arkuat çekirdeği ve vagus siniri üzerinde etkili olan ghrelini salgılar. Öte yandan, postprandiyal durumlarda tokluğu uyararak için hipotalamusun arkuat çekirdeği, beyin sapı ve vagus siniri üzerinde etkili olan peptid YY, glukagon benzeri peptid-1 (GLP-1), oksintomodulin ve pankreatik polipeptid gibi anorektik hormonlar salgılanır. Çocukluk çağı obezitesi, enerji alım ve enerji harcaması arasındaki kronik bir dengesizliğin sonucudur (56). Çocukluk çağı obezitesi, tümör nekroz faktörü-alfa (TNF $\alpha$ ), interlökin (IL)-1 $\beta$  ve IL-6 gibi proinflamatuvar sitokinlerin serbest bırakılmasını destekleyen hiperleptinemi ile ilişkilidir. Bu da hiperkoagülabilité ve endotel disfonksiyonunun gelişmesine katkıda bulunan düşük dereceli kronik inflamatuvar durumlar ve insülin direncinde artışla sonuçlanmaktadır (54, 55, 57, 58).

## 2.5. Obezitenin Etiyolojisi

Aşırı kilo ve obezite, aşırı enerji alımının ve/veya fiziksel inaktiviteye bağlı düşük enerji harcaması kaynaklı enerji dengesizliğinin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Büyüme için küçük bir pozitif enerji dengesi gerektiğinden, küçük bir enerji dengesizliği herhangi bir çocuk veya adölesanda tamamen normaldir. Bununla

birlikte, büyüme için gerekli olan seviyelerin üstünde, uzun süreli aşırı pozitif enerji dengesi kilo alımına neden olabilmektedir (59, 60).

Her ne kadar obezite sorununun merkezi, uzun bir süre boyunca enerji alımı ve enerji harcaması arasındaki dengesizlik olarak basitçe ifade edilse de, bunun arkasındaki faktörler karmaşıktır (61). Çocuklarda ve adölesanlarda, aşırı kilolu durum genellikle fiziksel aktivite eksikliği, aşırı enerji alımına neden olan sağlıksız beslenme düzeni veya enerji fazlalığına neden olan her ikisinin kombinasyonundan kaynaklanmaktadır. Pediatrik obezite aynı zamanda, genetik ve genetik olmayan faktörlerin ve bunlar arasındaki karmaşık etkileşimlerin bir sonucu olan çok faktörlü bir durumdur. Sosyal faktörler de (sosyoekonomik durum, ırk/etnik köken, medya ve pazarlama ve fiziksel çevre) enerji tüketimini ve harcamalarını etkilemektedir (62). İngiltere Foresight raporu, obeziteyi “doğası gereği kilo almaya karşı savunmasızlığımızı ortaya çıkaran toplumsal ve biyolojik faktörlerin karmaşık bir ağı” olarak tanımlamıştır. Bu rapor, merkezi bireysel, ev halkı, topluluk ve daha geniş toplumsal düzeylerde rol alan 100’den fazla değişkenden etkilenen enerji dengesine sahip bir obezite sistem haritası sunmuştur (63).

Obezite için başlıca risk faktörleri aşağıda açıklanmıştır.

### **2.5.1. Doğum Ağırlığı ve Doğum Öncesi Faktörler**

Doğum ağırlığı, sonraki yaşamda aşırı kilo riski ile pozitif olarak ilişkilendirilmiştir. Rogers ve ark. yaptığı kohort çalışmasında doğum ağırlığındaki 1 standart sapma artış başına yağsız vücut kütesinin 320 g yükseldiği ve toplam vücut yağının % 2,5 arttığı belirlenmiştir. Ancak doğum ağırlığı ile yağ/yağsız kütle oranı ilişkili bulunmamıştır. Doğumda daha yüksek ponderal indeksi [ağırlık (g) x 100/boy (cm)<sup>3</sup>], çocukluk çağında hem yüksek yağ hem de yağsız kütle ile ve aynı zamanda yağ/yağsız kütle oranında bir artış ile ilişkili bulunmuştur (64). Obezite ile doğum ağırlığının pozitif birlikteliğinin aksine, obezitenin major komorbiditeleriyle ilgili çalışmalar genellikle doğum ağırlığı ile negatif ilişkili olduğunu bildirmektedir. Yüksek doğum ağırlığı, koroner kalp hastalığı, koroner risk faktörleri (65, 66) ve T2DM (67, 68) dahil olmak üzere erişkinlik çağında birçok kronik hastalığın görülme sıklığı ile negatif ilişkilidir. Yapılan çalışmalarda 1 kg daha yüksek doğum ağırlığının % 10-20 daha düşük iskemik kalp hastalığı riski ve erkeklerde 1,5 mmHg

daha düşük sistolik kan basıncı (SKB), kadınlarda ise 2,8 mmHg daha düşük SKB ile ilişkilendirilmiştir (69, 70). Bu paradoksal görünmektedir, çünkü bu hastalıkların riski obezite ile artmaktadır (71, 72).

Maternal obezite, gestasyonel kilo alımı ve hamilelik sırasında gliseminin, çocuğun obezite ve metabolik bozukluklarıyla pozitif ilişkili olduğu gösterilmiştir (73, 74). Bu tür nesiller arası ilişkiler genetik geçiş ve doğum sonrası paylaşılan ortam ile açıklanabilmektedir. Yapılan bir çalışmada; gebelik öncesi gönüllü yapılan bariatrik cerrahi sonrası kilo kaybı olan obez annelerin çocuklarında obezite prevalansının % 52, ağır obezite prevalansının ise % 45,1 azaldığı görülmüştür. Sonuçlar, potansiyel olarak değiştirilebilir epigenetik faktörlerin obezite gelişimindeki önemini göstermektedir (75).

Hales ve Barker, düşük doğum ağırlığı ve daha sonraki hastalık duyarlılığı arasındaki ilişkinin doğum öncesi beslenme yetersizliğine karşı hayatta kalmak amacıyla gelişen insülin direnci gibi fetal adaptasyonların bir sonucu olduğunu öne sürmektedir (76). Gluckman ve ark. bu adaptasyonların “öngörücü uyumsal tepkiler” olduğunu, yani yetersiz beslenmeye maruz kalan fetüsün doğum sonrası da benzer bir çevre beklediğini öne sürmüştür (77). Bu tepkiler, yüksek yağlı diyet, hiperfezi, kas kütesine daha az yatırım ve viseral adipoz depolarının daha fazla biriktirilmesini içermektedir. İnce şişman bebek terimi, bazı Güney Asya bebeklerinde bu fenotipi tanımlamak için kullanılmıştır ve bu durum şişman bir çocukluk ortamında daha da kötüleşmektedir (78). Bu nedenle, ileriki yaşamda obezite ve metabolik risk, intrauterin dönemde ve doğum sonrası ortamlar arasındaki uyumsuzluk ile meydana gelebilmektedir (77). Obezitenin ikinci gelişim yolu, fetal dönemde veya doğum sonrası erken yaşamda hipernütrisyonun etkilerinden meydana gelmektedir. Maternal hiperglisemi, plasenta boyunca glikoz taşınımının artmasına ve ardından fetal pankreasın artan insülin sekresyonuna yol açmaktadır. İnsülin geç fetal dönem ve bebeklik döneminde adipogeniktir ve muhtemelen hem yağ hücresi sayısını hem de içeriğini artırmaktadır (79). Artmış fetal adipogenezinin, diyabetik annelerin bebeklerinde gözlenen makrozominin (normalden iri bebek) temelinde yattığına inanılmaktadır (80).

### 2.5.2. Bebeklik Döneminde Kilo Alımı

Bebeklik hem mutlak anlamda hem de beden büyüklüğüne göre en yüksek kilo alma oranına sahip olunan yaşam dönemidir. Bebeklikte daha hızlı kilo alımı, çocukluk çağı ve yetişkinlikte obezite riskinin artması ile ilişkilidir. Bebek beslenmesi ve kilo alımının uzun vadeli etkilerinin daha sonraki yıllarda obezite ve obezite ile ilgili hastalıklar üzerindeki varlığını desteklemek için giderek artan randomize, kontrollü araştırma kanıtları vardır (81). Bebek kilo alımı, takip eden obezite riski ile pozitif olarak ilişkili bulunmuştur (82). Yüksek VKİ'ye ek olarak, bebeklikte hızlı kilo alımı, genç erişkinlerde daha fazla toplam adipozite, santral adipozite ve daha yüksek metabolik sendrom riski ile ilişkilidir (83, 84). Geçmiş kohort araştırmalarında, doğumda zayıf ve yaklaşık 2 yaşına kadar zayıf olup daha sonra hızlı kilo artışı göstermek, KVH ve bozulmuş glukoz toleransı için artan risk ile ilişkilendirilmiştir (85, 86). Aksine, yakın zaman bir kohort çalışmada, yaşamın ilk 3 ayında hızlı kilo alımı, ilk 12 aydaki benzer hızlı kilo alımı oranına kıyasla ergenlik döneminde KVH belirteçleri ve T2DM üzerinde daha büyük bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur (84).

### 2.5.3. Bebek Beslenmesi

Bireyin ilk beslenme deneyimlerinin obezite dahil olmak üzere belirli kronik hastalıklara duyarlılığı etkilediğine inanılmaktadır (87). Formül mama ile beslenen bebekler, emzirilen bebeklere göre daha kiloludur ve daha hızlı büyürler. Aslında, bu erken büyüme farklılıkları, ağırlıklı olarak emzirilen çocuklara dayanan DSÖ'nün 2006 uluslararası büyüme standardının 0 ila 5 yaş arası çocuklar için gerekçesini oluşturmaktadır (88). Gözlemsel çalışmalarda rapor edilene göre; anne sütüyle beslenen çocukların okul çağındaki obezite riski formül mamalarla beslenen bebeklere göre % 15 ila % 20 daha düşüktür (89). Sistemik derlemeler ayrıca emzirmenin daha düşük T2DM riski, düşük kolesterol düzeyleri ve erişkinlikte daha düşük kan basıncı ile ilişkili olduğunu göstermiştir (90-92).

Formül mamalarla beslenen bebekler arasında daha fazla miktarda süt ve diğer enerji kaynaklarının alımı, bebeklikte yüksek miktarda kilo alımı ve çocukluk çağı yüksek VKİ ile pozitif ilişkilidir (93). Nitekim infant dönemde büyümek için ihtiyaç duyulan total enerji alım yüzdesi, çocukluk dönemine göre daha yüksektir.

1.aydaki % 40 olan enerji birikim yüzdesi 3.aydan 6.aya % 17,5'a, 6.aydan 12.aya % 6'ya ve 12.aydan adölesan ortası döneme kadar % 1 ila % 2'ye düşer ve 20'li yaşlara kadar kademeli olarak azalarak ortadan kalkar (94). Bu nedenle, bebeklikteki kilo alımı, çocukluk çağında veya daha sonraki yıllardaki kilo alımına göre enerji alımıyla daha yakından ilgilidir (95).

Waterland ve Garza, bazı genlerin ekspresyonundaki değişikliklerin enzimlerin, hormonların ve transmembran taşıyıcıların üretiminde obeziteye yatkınlıkla sonuçlanabilecek değişikliklere neden olabileceğini öne sürmektedir. Yaptıkları çalışmada, kritik gelişim dönemlerinde beslenme uyarıcılarının erişkinlikte kronik hastalık duyarlılığını değiştirebileceği hipotezini desteklemektedir. Veriler, doğum sonrası dönemde orta derecede aşırı beslenmenin bile endokrin pankreas gen ekspresyonunu kalıcı olarak değiştirebileceğini göstermektedir. Dahası bu çalışma, ilk beslenme alışkanlıklarının baskılanmış genlerin epigenetik düzenlenmesini etkilemedeki önemli rolü hakkında da fikir verici kanıtlar sunmaktadır (96).

#### **2.5.4. Genetik Faktörler**

Çocukluk çağında obezite gelişiminde, doygunluk ve enerji harcaması gibi süreçlerin düzenlenmesi ile ilgili 600'den fazla gen tanımlanmıştır (54). Açıklanan ana genetik kusur, erken obezite vakalarının % 5-6'sını temsil eden melanokortin 4 (MC4) reseptöründedir. Diğer daha az sık görülen değişiklikler; leptin reseptörünü, proopiomelanokortin ve proproteïn dönüştürücüyü etkilemektedir (3). En sık görülen obezite formları poligeniktir (3, 54). Obezitenin poligenik temelini ve VKİ'deki normal varyasyonlarının anlaşılmasındaki gelişmeler yakın bir zamanda gerçekleşmiştir. Warden ve Warden insanlarda ağırlık, vücut yağları ve diğer obezite ile ilgili özelliklere bağlı 15 kromozomal lokus tanımlamıştır. Yedi genin insanlarda obeziteye neden olduğunu ve çoğu durumda obezitenin tek bir genin etkisinden değil çoklu genler arasındaki etkileşimlerden kaynaklandığını tanımlamışlardır (97). Genom çapında ilişkilendirme çalışmaları, erişkin VKİ ve obezite ile güçlü bir şekilde ilişkili birçok ortak genetik varyantı tanımlamıştır. İlk VKİ lokusu 2007'de FTO lokusunda bulunmuş, ardından 2008'de MC4R; TMEM18, SH2B1, KCTD15, MTCH2, NEGR1, BDNF içinde veya yakınında, 2009 yılında SEC16B, GNPDA2 ve

ETV5; ve 2010 yılında ise bunlara ek 18 yerde bulunmuştur (98). Her ne kadar bu çalışmalar yetişkin popülasyonlarda VKİ veya obezite üzerine odaklanmış olsa da, bu raporlar aynı zamanda bu değişkenlerin birçoğunun çocukluk çağındaki VKİ ile anlamlı ilişkiler gösterdiğini göstermiştir (98, 99).

Diğer çalışmalar, bu VKİ lokuslarıyla, VKİ ve büyüme ilişkilerini araştırmıştır. 1946 yılında yapılan İngiliz doğum prospektif kohortunda, FTO ve MC4R varyantları ile VKİ ve vücut ağırlığı lokusları arasındaki ilişkilerin çocukluk ve ergenlik döneminde güçlendiği, 20 yaşında zirve yaptığı ve daha sonra erişkinlikte zayıfladığı görülmüştür (100). Genom çapında ilişkilendirme çalışmalarında obezite varyantlarının doğum ağırlığı üzerinde çok az etkisi olduğu, ancak doğumdan sonraki yaşamda daha hızlı kilo alımını ve büyümeyi kolaylaştırdığı ve genetik obezite duyarlılığının potansiyel bir evrimsel avantajına işaret edebilecek gelişme geriliği riskine karşı önlem aldığı görülmektedir (101). Çocukluk çağındaki genetik mutasyonların ve yaygın değişkenlerin etki zamanlaması hakkındaki bu bulgular VKİ'nin kalıtım derecesinin yaşla değiştiği, çocukluk çağında yaşla artması, yetişkinlerde yaşla birlikte azalması ve genel olarak çocuklarda erişkinlere göre daha yüksek olduğu gözlemiyle desteklenmektedir (102).

FTO'daki obezite duyarlılığı varyantının etki mekanizması ise, çocuklarda diyetle artan enerji alımı, düşük doygunluk seviyeleri ve diyetle daha fazla yağ alımı gibi özelliklerle ilişkilendirilmiştir. Ancak obezite ile ilişkili genetik sendromlar olguların % 1'inden daha azını temsil etmektedir ve aşırı obeziteye sahip hastaların yaklaşık % 7'sinin nadir kromozomal değişiklikler veya ilişkili genetik mutasyonlara sahip olduğu tahmin edilmektedir (3, 54). Bu sendromlar erken obezite gelişimi gösterme eğilimindedir ve genellikle kısa boy, zihinsel gerilik, dismorfizmler, oküler değişiklikler ve sağırlık gibi diğer endokrinolojik veya fiziksel değişiklikler ile ilişkilidir (3). Çocuklukta obezite ile ilişkili ana genetik sendrom; genel hipotoni, büyüme geriliği ve hiperfaji ile birlikte görülen Prader Willi sendromudur (103).

### **2.5.5. Sedanter Davranışlar**

Tremblay ve Willms ve Giugliano ve Carneiro fiziksel hareketsizlik ve obezite arasında bir bağlantı olduğunu; Vandewater ve ark. daha ağır çocukların genel olarak hareketsiz etkinliklerde daha fazla zaman geçirdiğini bulmuşlardır (104-

106). Nesnel olarak ölçülen sedanter davranışlar ve aşırı vücut yağı arasındaki ilişkileri inceleyen bir çalışma, sedanter davranışın çocuklarda ve ergenlerde aşırı kilo ve obezite ile pozitif ilişkili olduğunu göstermektedir (107). Bununla birlikte, yetişkinlerde fiziksel aktivite seviyelerinin değerlendirilmesi zordur ve çocuklarda daha karmaşık ve çok boyutlu aktivite modellerinden dolayı daha da problemlidir (108). Moore ve ark. çocukların toplam fiziksel aktivite seviyelerini kaydetmek için giyilen bir cihazı kullanmış ve bazı ölçümlerin aksine bu cihaz, plansız aktiviteler ve plansız, olağan aktiviteler dahil olmak üzere çocukların toplam aktivitelerini daha doğru ölçmelerini sağlamıştır. Bu çalışmada yaşları 4-11 arasında olan günlük aktivitesi çok fazla olan çocukların, çocukluk çağı boyunca daha az kilo alımı ve daha düşük VKİ, triceps ve toplam skinfold yağ ölçümlerine sahip olduğunu bulmuşlardır (109).

Genel sedanter aktivite seviyelerinin yanı sıra, televizyon izleme süresi özel olarak obezite ile ilişkilendirilmiştir (108, 110). Sedanter davranışın azaltılmasının, televizyon izlemenin yerini daha çok fiziksel aktivitenin almasıyla sağlanabileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda televizyon izlemenin azaltılması, yemekle ilgili reklamlara maruz kalmanın da azalmasını sağlamaktadır (111). ABD'de çocuk ve adolesanların her yıl 22.000 televizyon reklamı izledikleri tahmin edilmektedir. Avrupa'da, televizyon izleme süresi ve obezite arasındaki bağlantıları destekleyen yetersiz kanıtlar vardır, ancak çocukların en yüksek televizyon izleme saatleri sırasında gıda reklamcılığının en sık olduğu ve bunların arasında tahıl, şekerleme ve tuzlu atıştırmalıkların tüm yiyecek reklamlarının % 60'ını oluşturduğu gösterilmiştir (111, 112).

### **2.5.6. Aile Ortamı ve Ailenin Rol Modelliği**

Her ne kadar ebeveyn obezitesi ve çocukluk çağındaki obezite riski arasındaki bağlantıyı değerlendiren yakın tarihli bir çalışma olmasa da, ebeveynlerin beslenme davranışlarının ve yaşam tarzlarının çocukları üzerinde önemli bir etkisi olduğu yönünde bir düşünce hakimiyeti vardır. Hodges, aktif ebeveynleri olan çocukların, ebeveynleri egzersiz yapmayan çocuklardan fiziksel olarak aktif olma ihtimalinin altı katından daha fazla olduğunu öne sürmektedir (113). Bu şaşırtıcı değildir, çünkü genellikle çocukların diyet alımları ebeveynleri ve kardeşleri



tarafından sağlanmaktadır ve ailenin bir bütün olarak dahil olduğu yaklaşımlar çocukların kendi yiyecek, egzersiz ve boş zaman etkinliklerini de etkilemektedir. Bu nedenle, çocuklukta fazla kilo ve şişmanlığa yönelik tüm müdahaleler çocuğu ailenin bir parçası olarak ele alma prensibi ile desteklenmelidir.

Aile yemek zamanı alışkanlıkları, beslenme düzenleri ve aktivite seviyelerinin çocuklarda obezite gelişimini etkilediği düşünülmektedir. Bununla birlikte, Bruch kökenleri yaşamın ilk yılında atılan şiddetli bir obezite biçiminin, ebeveynlerin çocukların gıda ihtiyacını, diğer duygusal ya da biyolojik ihtiyaçlardan ayırt edememesinden kaynaklanabileceğini ileri sürmektedir. Bu, yiyeceğin çocuğun herhangi bir ihtiyacını karşılayan tek araç olarak kullanılmasına neden olmaktadır ve bunun çocuğun ihtiyaç ve duygularını ayırt etmemesi ve yiyecekleri tüm sorunlarına çözüm olarak kullanmasıyla sonuçlanabileceğini öne sürmektedir (114). Bununla birlikte, duygusal beslenmenin obez olmayan bireylerde de görülen bir davranış olduğu ve bu nedenle evrensel veya kesin bir bağlantı olarak görülemeyeceği belirtilmiştir (115, 116).

Aile rol modellemesinin yanı sıra sosyoekonomik faktörlerin çocukluk çağı obezitesinde rol oynadığı düşünülmektedir. Kinra ve ark. sosyal yoksunluk ile çocukluk çağı obezitesinin görülme sıklığı arasında anlamlı bir ilişki bulmuş ve Tomkins sosyal dışlanma, yoksulluk ve obezite arasında bir bağlantı olduğunu öne sürmüştür (117, 118).

## **2.6. Çocukluk Çağı Obezitesinin Erişkinlikte Takibi**

Erişkinlerde obezitenin erken ölüm, T2DM, KVH, kanserler, solunum ve eklem problemleri dahil olmak üzere birçok morbidite ile ilişkili olduğu iyi bilinmektedir (7, 119, 120). Bu nedenle, çocukluk ve yetişkinlikte obezite arasındaki ilişkiyi anlamak önemlidir, çünkü çocuklarda artan obezite prevalansının gelecekteki erişkin nüfuslarının sağlığı için çok büyük etkileri olacaktır.

2008 yılında yayınlanan sistematik bir derleme; aşırı kilolu ve obez çocukların, aşırı kilolu veya obez erişkin olma riskinin normal kilolu çocuklardan önemli ölçüde daha fazla olduğunu (göreceli risklerin aşırı kilo için 2 ile 10 kat arasında ve obez çocuklar için 20 kat kadar yüksek olduğunu) bildirmiştir. Aşırı kilolu ve obez çocukların, aşırı kilolu ve obez erişkin olma oranına ilişkin tahminler

% 34 ile % 83 arasında değişmektedir (121). Londra'da Wardle tarafından yapılan bir çalışma, çocukluktan ergenliğe geçiş döneminde aşırı kilolu ve obezite durumunu incelemiştir. 11 yaşında bulunan aşırı kilonun/obezitenin (VKİ ve bel çevresi ile ölçülen), 15 yaşına kadar sürdüğü tespit edilmiştir. Ayrıca, aşırı kiloludan obeziteye doğru bir kayma görülmüştür (122). Genel olarak ele alındığında, araştırma bulguları ergenlikten önce çocuklukta başlayan obezitenin erişkin dönem obezitesi için güçlü bir risk faktörü olduğunu göstermektedir.

## **2.7. Çocukluk Çağı Obezitesinin Sağlık Sonuçları**

### **2.7.1. Çocukluk Çağında Kardiyovasküler Hastalık Risk Faktörleri**

Aşırı kilo ve obezite ile çocukluk çağında KVH risk faktörleri arasındaki ilişkinin epidemiyolojik kanıtları vardır. Bogalusa Kalp Çalışması bunun çoğunu sağlamıştır. Bu çalışmada Freedman, obez ve obez olmayan çocuklarda KVH risk faktörlerini araştırmıştır. Hem 5-10 yaş hem de 11-17 yaş obez çocuklarda hipertansiyon (HT), artmış serum lipidleri ve açlık insülin konsantrasyonları için önemli derecede yüksek oranlar bildirilmiştir. Obez çocukların yaklaşık % 60'ında en az bir KVH risk faktörü varlığı belirlenmiştir (123). Aynı çocuk kohortu üzerinde yapılan bir başka araştırma, santral obezite (bel çevresi ile ölçülen) ve KVH risk faktörleri arasındaki ilişkiyi araştırmış ve bel çevresinin, boy ve kilodan bağımsız olarak kötü serum lipid profilleri ve artan insülin konsantrasyonları ile ilişkili olduğu gözlenmiştir (29). 7-13 yaşları arasındaki Danimarkalı çocuklar üzerinde büyük bir retrospektif kohort çalışması, erişkinlikte VKİ z skoru arttıkça hem ölümcül hem de ölümcül olmayan kardiyovasküler olay riskinde bir artış olduğunu ve bu ilişkinin tüm VKİ dağılımında mevcut olduğunu kaydetmiştir (124). Diğer bir araştırmada 57 yıl boyunca 2-14 yaşları arasındaki İngiliz ve İskoç çocuk kohortu takip edilmiş ve çocukluk çağı VKİ ile kardiyovasküler ölüm oranı arasında doğrusal bir ilişki gözlemlenmiştir. VKİ 75. persentil üzerinde olanlar ile 25 ve 49. persentil arasında olanlar kıyaslandığında riskin 2 kat artmış olduğu tahmin edilmiştir (125). Erişkinlikte kardiyovasküler olumsuz sonuç riskinin artmasının, çocukluk çağı obezitesinin yetişkinlikte devam etmesi ile tamamen açıklanıp açıklanamayacağı veya erişkin obezitesinin etkisinden bağımsız olarak, çocuklukta obezite nedeniyle ilave bir risk olup olmadığı belirsizdir. Harvard Büyüme Çalışmasının katılımcı alt

grubunun analizinde, erkeklerde ergenlikteki aşırı kilonun erişkinlik döneminde bağımsız olarak kardiyovasküler mortalite için bir risk faktörü olduğu sonucuna varılmış ama aynı sonuca kızlar için varılamamıştır (126).

### **2.7.2. Çocukluk Çağında Pediatrik Metabolik Sendrom ve Tip 2 Diyabetes Mellitus**

Obezite, hem T2DM hem de KVH'ı öngören, bozulmuş lipid profili ve glukoz metabolizması, HT ve santral adipoziteyi içeren risk faktörlerinin bir kümesi olan metabolik sendromun önemli bir komponentidir (127). Bu sendrom çocuklarda ve adölesanlarda da giderek artmaktadır ve ABD'deki tüm adölesanların yaklaşık % 4'ü ve obez adölesanların ise % 30-50'sinin metabolik sendrom olduğu düşünülmektedir (128, 129). İngiltere'de 2-18 yaş arası 100 obez çocuğa ait bir çalışma, katılımcıların üçte birinin metabolik sendrom özelliklerine sahip olduğunu göstermiştir (88).

Obezite, metabolik sendrom ve T2DM arasındaki ilişki erişkin popülasyonlarında iyi tanımlanmıştır ve metabolik sendromu olan erişkinlerde T2DM gelişme riski beş kat artmıştır (130, 131). Erişkinlerde olduğu gibi, çocuklarda da obezite ve metabolik sendrom, T2DM gelişimi için risk faktörleridir (127). Son 3 yılda görülen çocuklarda aşırı kilo ve obezite prevalansındaki çarpıcı artış, gençlerde T2DM ortaya çıkmasına yol açmıştır. Geçmiş yıllarda bu oran sadece % 5 iken, ABD'de T2DM'in pediatrik diyabetin yaklaşık % 30-45'ini oluşturduğu düşünülmektedir (127, 132). Tip 1 diyabeti olan aşırı kilolu veya obez çocukların % 25'ine kıyasla, aşırı kilolu veya obez olan tip 2 diyabetli çocukların oranı yaklaşık % 90'dır (132, 133). Hem çocuklarda hem de erişkinlerde obezite, metabolik sendrom ve T2DM ile bağlantılı diğer bir durum alkolsüz yağlı karaciğer hastalığıdır (NAFLD). Çocuklarda NAFLD genellikle asemptomatiktir. Çocuklarda genel prevalansın % 3 olduğu, obez çocukların yarısının bir derecesinde NAFLD olduğu tespit edilmiştir (7, 132).

### **2.7.3. Çocukluk Çağında Pulmoner Risk Faktörleri**

Çocukluk çağı obezitesinin solunum mekaniklerini olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir. Bu toplam akciğer hacminde azalma, laringotrakeal darlık, torakal

genişlemede azalma, sert damak hipertrofisi ve obstrüktif uyku apne sendromu gibi patolojileri tetikleyebildiği için solunum morbiditesi için bir risk faktörüdür (134, 135). Obeziteye sahip kişilerde aerobik kapasite azalabilmektedir ve bazı çalışmalar normal değerlerle karşılaştırıldığında hava yolu direncinde artma olduğunu göstermektedir (136). Obeziteyle ilişkili bademciklerin ve adenoidlerin hipertrofisinin veya hava yolu yapılarında yağ infiltrasyonunun varlığı obstrüktif uyku apne sendromu prevalansında ve ciddiyetinde artışa neden olmaktadır (137). Bu sendrom, pediatrik hastalar üzerinde önemli bir etkiye sahiptir, çünkü nörokognitif kapasitenin bozulmasına bu da frontal ve prefrontal korteks ile hipokampusun olası nöronal lezyonuna bağlı çocuklarda dikkat ve davranış bozukluklarına neden olmaktadır (138). Bu sendromun diğer önemli sonuçları, kardiyovasküler stres düzeyinde artmanın uyarılması ve multiple skleroz gelişme riskinin artmasıdır (137, 139).

Obez hastalarda solunum kaslarının, solunum kapasitesi ve immünolojik fonksiyonların kötüleşmesi nedeniyle, akut solunum yolu enfeksiyonları sırasında komplikasyon riski yüksektir (135). Çocuklarda astım ve obezite arasındaki ilişki iyi tanımlanmıştır. Obezitenin astım gelişme riskini artırdığı ve mevcut astımı kötüleştirdiği görülmüştür (140). Son yıllarda çocuklarda astım insidansının obezite ile paralel olarak arttığı görülmüştür ve bulgular tutarlı olmasa da, çocuklukta obezite ile astım arasındaki ilişkide cinsiyet farklılıkları olduğu yönünde bir görüş vardır (141, 142). Aşırı kilolu ve obez olan astımlı çocuklar, sağlıklı kilolu çocuklardan daha fazla sayıda hırıltılı günler, egzersizde daha fazla hırıltı ve daha fazla sayıda akut alevlenme geçirmektedir (143).

#### **2.7.4. Çocukluk Çağı Obezitesinin Psikososyal Sonuçları**

Çocukluk çağı obezitesinin sosyal ve psikolojik etkileri aşağıda özetlenmiştir.

##### **Öz Saygı**

Benlik saygısı, bir kişinin başarıları ile arzuları arasındaki dengeyi tanımlamak için kullanılan psikolojik bir terimdir. Ayrıca, başkalarının kişiye yönelik görüşlerine ve eylemlerine bağlı olduğundan sosyal bir boyutu kapsadığına inanılmaktadır (144). Benlik saygısı, özellikle adölesanlarda kaygı, depresyon ve

somatizasyon gibi çeşitli psikolojik problemlerle ilişkilidir (145). Ek olarak, bu yaş grubunda, özgüven, sigara içme, madde kullanımı gibi riskli davranışlar ve diyet, fiziksel aktivite gibi diğer sağlık davranışları ile de ilişkilidir (146-150). Çocuklarda, obezite ve benlik saygısı arasındaki ilişki kapsamlı bir şekilde araştırılmış ve bazı araştırmalar, özellikle kızlarda obezite ve zayıf genel benlik saygısı ile bir ilişki olduğunu göstermiştir (151), ancak genel olarak diğer çalışmalarda bu ilişki düzeyi zayıftır (132, 144). Obez çocukların klinik popülasyonlarında düşük özgüvene özellikle duyarlı olabilecek alt gruplar olduğu düşünülmektedir (144).

### **Olumsuz Vücut İmajı**

Olumsuz vücut imajı, zayıf benlik saygısı ile yakından ilişkilidir ve benlik saygısının bir boyutu olarak görülebilmektedir (152). Olumsuz vücut imajı ile diyet ve tıkanırcasına yemek yemek gibi yeme bozuklukları arasında raporlanmış bir ilişki vardır (152, 153). Bu, çocukluk çağı obezitesi ile negatif vücut imajı arasındaki ilişkiye büyük ilgi duyulmasına neden olmuştur (144, 152). Negatif vücut imajı ve obezite ilişkisi yaşla birlikte güçlenmektedir ve farklı mekanizmalar ile ortaya çıkabilmesine rağmen, hem erkek hem de kız çocuklarında bulunmaktadır (152, 154).

### **Depresyon ve Anksiyete**

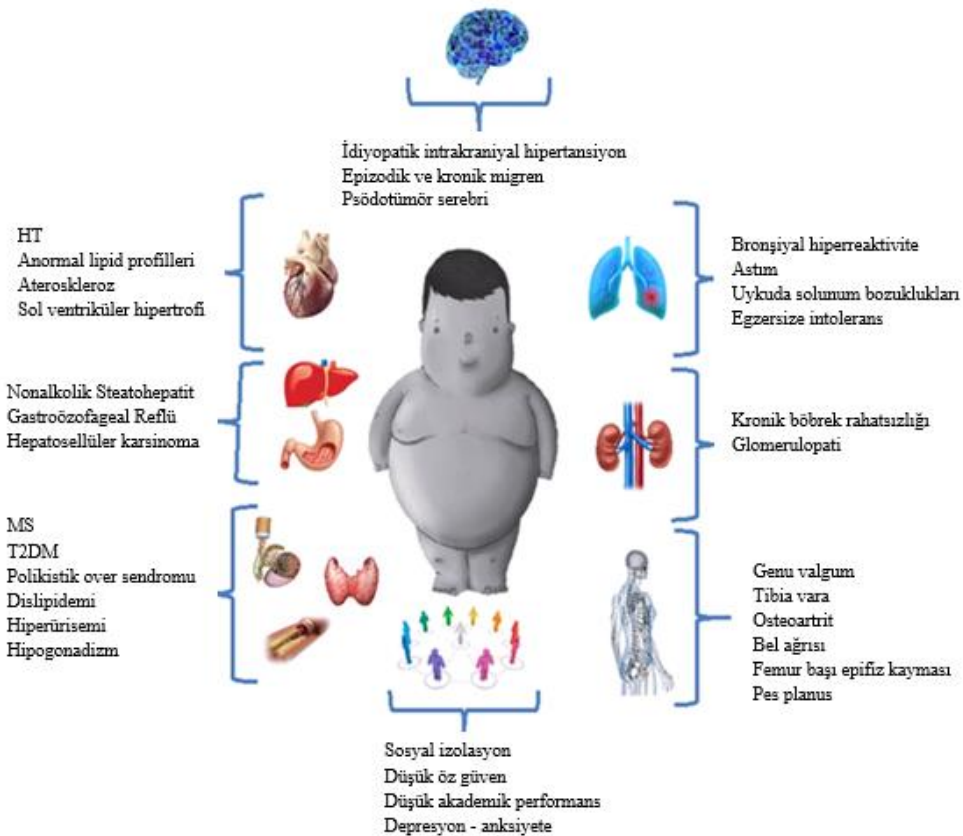
Çocukluk çağı obezitesi ile depresyon arasındaki ilişki henüz tam olarak anlaşılammıştır. Klinikte obez çocuklarda sağlıklı kilodaki çocuklara göre daha yüksek düzeyde depresif belirtiler görüldüğüne dair bazı kanıtlar vardır, ancak toplum genelinde aşırı kilolu ve obez çocukların sağlıklı kilodakilere göre daha yüksek depresyon düzeylerine sahip oldukları görülmemektedir (144). Çocukluk çağı obezitesi ve depresyon arasındaki ilişkinin yönü de bir sorundur, çünkü uzun vadeli çalışmalar çocukluk çağında depresyon ile ileri yıllarda obezite gelişimi arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir (132, 144). Benzer şekilde, çocuklarda obezite ve anksiyete arasındaki ilişki net değildir, yine de, obez çocukların klinik popülasyonlarında artan anksiyete belirtileri olduğuna dair kanıtlar vardır (155).

## Stigma (Damga)

Goffman tarafından sosyolojik stigma kavramı; başkalarının tepkisinin normal kimliği bozduğu bir süreç olarak tanımlanmaktadır (156). Batı toplumlarında obezite ile ilgili olarak stigma iyi tanınmaktadır ve hem obez yetişkinleri hem de çocukları etkilemektedir. Aşırı kilolu ve obez çocukların ve adölesanların akranları, öğretmenleri ve ebeveynleri tarafından damgalandığına dair kanıtlar vardır (157).

### 2.7.5. Diğer Fiziksel Sonuçlar

Yukarıda belirtilen ana sağlık sonuçlarına ek olarak, çocukluk çağında meydana gelen diğer birçok durum, çocuklukta aşırı kilo ve obezite ile ilişkilendirilmiştir (158). Çocukluk çağındaki fiziksel sağlık sonuçları yelpazesi Şekil 2.1.'de görülmektedir. Bu koşulların çoğu obezitenin bir sonucu olarak erişkinlikte de ortaya çıkabilmektedir (132).



Şekil 2.1. Çocukluk çağı obezitesinin komorbiditeleri (159).

## 2.8. Obezite Tedavi Yöntemleri

### 2.8.1. Nonfarmakolojik Tedavi

Çocuklukta obezite tedavisi geniş, dinamik ve çok disiplinli bir yaklaşım gerektirmektedir (4, 54, 160, 161). Emzirme, çocuklukta obezite oranlarını düşüren en eski birincil korunma önlemlerinden biridir (162). Hastanın ve ailesinin eğitimi, sağlıklı beslenme ve fiziksel aktivite, farmakolojik olmayan tedavinin temel bileşenleridir (160, 162). Endüstriyel gıda ve şekerli içecek tüketiminin azaltılması, hayvansal kaynaklı yağ tüketiminin azaltılarak, meyve ve sebze tüketiminin artırılması gibi yaşam tarzındaki değişikliklerle ilgili müdahaleler kilo kaybı için yararlı sonuçlar göstermiştir. Bu diyet alışkanlıkları rutin olarak yaş, kişisel tercihler ve hasta toleransı ile belirlenecek fiziksel aktivite ile bağlantılı olmalıdır (4, 54, 162, 163). Fiziksel aktivite süresiyle ilgili olarak, mevcut tavsiyeler çocuk ve adölesanların her gün 30 ila 60 dakika arasında orta şiddetle fiziksel aktivite yapmaları gerektiğini ortaya koymuştur (4, 160, 162, 164). Bazı hastalarda vücut ağırlığını korumak yeterli olacaktır, çünkü çocuk büyüdükçe VKİ azalacaktır. Ciddi derecede obezite veya eşlik eden komorbiditeleri olan hastalarda ise kilo kaybı önerilmektedir. Okul öncesi ve okul çağındaki çocuklar için ayda 0,5 ila 1 kg arasında; adölesanlarda ise haftada 1 kg kilo kaybı önerilmektedir.

Temel motor beceri ve dengeyi kolaylaştırmak; harekete olan güveni artırmak, düşme riskini azaltmak ve öz yeterliliği teşvik etmek için önemli bir hedefdir. Bu nedenle, motor beceri bileşenleri (örneğin, tek ayak üstünde duruş ve top beceri eğitimindeki oyunlar) tedavi başlangıcından itibaren egzersiz tedavisine entegre edilmelidir (165, 166). Haftada 5 gün, 60 dakikaya kadar orta şiddetli aerobik rekreasyonel aktiviteler ve egzersiz programları, VKİ, yağ kütlesi, viseral yağ dokusu, insülin duyarlılığı, ektopik yağ depoları, kan basıncı ve lipit profilinde iyileşmede etkilidir (167-169). Yürüyüş, bisiklet, top ve saha oyunlarına katılım, koşu ve yüzme gibi aktiviteler teşvik edilmelidir. Araştırmalar, obez olan adölesanların zirve oksijen tüketimi değerinin ( $VO_2$ ) % 41'inde maksimum yağ oksidasyon oranları sergilediğini ve bunun da maksimum kalp hızının (KH) % 58'ine karşılık geldiğini göstermektedir (170). Direnç eğitimine dayalı oyunlar ve aktiviteler aerobik aktivitelere kıyasla obez adölesanlar için daha iyi tolere edilmekte ve

gerçekleştirilmektedir. Direnç aktiviteleri tüm vücudu içermeli, en az 8 hafta boyunca, 2–3 set ve 8–20 tekrar yapılmalıdır ve yoga, denetimli ağırlık kaldırma veya vücudun kendi ağırlığını kapsayan oyunları içerebilir (171). İp atlama, zıplama, dans ve dövüş sanatları gibi aktiviteler obezitesi olan çocuk ve adölesanlarda azalabilecek kemik sağlığını en üst düzeye çıkarmak için önemlidir. (172, 173). Haftada en az üç kez 10 dakika boyunca yapılmalı ve alt ekstremitede yüklenme kuvvetleri nedeniyle rahatsızlık veya ağrı bildirimlerine dikkat edilmelidir (174). Yüksek şiddetli aralıklı eğitim, zirve VO<sub>2</sub>'nin % 100'ünde veya KH'nın % 100'ünde 30-60 s'lik, (örneğin, aralıklı sürat), uzun süreli aralıksız düşük ila orta şiddetli egzersizle elde edilemeyen aerobik gücü iyileştirmek için yararlıdır (175). Egzersiz eğitiminin güçlü doğası, çocuklukta ruh sağlığı üzerinde de özellikle olumlu bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir (176, 177).

Egzersiz programlarına ek olarak televizyon izleme süresi en aza indirilmelidir, Amerikan Pediatri Birliği 2 yaşından küçük çocuklarda televizyona maruz kalmaya izin verilmemesini ve 2 yaşından büyük çocuklarda toplam günlük izleme süresinin 2 saati geçmemesini önermektedir. Uyku yoksunluğu ve obezite arasındaki önemli ilişki nedeniyle, okul öncesi çocuklarda 10 ila 13 saat ve ergenlerde 8 ila 10 saat arasında yeterli uyku hijyeni ve süresi önerilmelidir (4, 55, 162, 178).

### **2.8.2. Aile Temelli Davranışçı Kilo Verme Tedavisi**

Aileye temelli davranışçı kilo verme tedavisi (Family based behavioral treatment- FBT); Epstein, Wilfley ve ark. tarafından geliştirilen çok bileşenli bir davranışsal kilo kontrolü müdahalesidir (179, 180). FBT hem çocukları hem de ebeveynleri içeren bir yöntemdir ve aşırı kilosu ve obezitesi olan çocuklar için birinci basamak tedavi olarak kabul edilmektedir (181). FBT, davranış değiştirme stratejileri ve ebeveynin veya bakıcının aktif katılımı yoluyla enerji dengesi davranışlarının (enerji alımının azaltılması ve enerji harcamalarının artırılması) iyileştirilmesini hedeflemektedir. FBT'de genellikle aşırı kilolu veya obez olan ebeveyn veya bakıcı, kendi enerji dengesi davranışlarını değiştirmekle ve çocuğu bu çabalarda desteklemekle yükümlüdür. Ayrıca, ebeveyn veya bakıcı, ev ortamını tüm aile için bu davranışları teşvik edecek şekilde tasarlamaya teşvik edilmektedir (180).



### 2.8.3. Farmakoterapi

İlaç kullanımı sadece, sağlıklı bir düşük kalorili diyetle beraber fiziksel aktivitede artışa rağmen başarısız kilo kaybı denemesinden sonra önerilmektedir. ABD Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) tarafından  $\geq 12$  yaş olan bireylerde reçeteli kullanım için yalnızca orlistat adlı ilaç onaylanmıştır. Bu ilaç, gıdalardan yağ emilimini azaltmaktadır ve her öğünde alınması tavsiye edilmektedir. Aşırı gaz, kramp ve yağlı dışkı ilaca uyumu zorlaştıran yan etkilerdir (182).

Seçici olmayan bir geri alım inhibitörü olarak iştah bastırıcı olan sibutramin, pediatrik hastalarda kullanılmıştır, ancak ABD’de artık kullanılmamaktadır (183).

Davranışsal müdahalelerle beraber ilaç kullanımına ilişkin sınırlı veri bulunmaktadır. Orlistat, ağırlıkta küçük bir azalma ( $0,85 \text{ kg/m}^2$ ) ile ilişkilendirilirken, sibutramin obez adölesanlarda ağırlıkta orta düzey bir azalma ( $2,6 \text{ kg/m}^2$ ) ile ilişkilendirilmiştir. İlaç kullanımının kesilmesinden sonra neler meydana geldiğini bildiren mevcut çalışma bulunmamaktadır (182).

Metformin de obez çocuklar, T2DM veya prediyabetli adölesanlar için kullanımı düşünülen bir ilaçtır. Literatür incelendiğinde, metformin kullanımı yaşam tarzı müdahaleleriyle birleştirildiğinde kısa vadede VKİ’de istatistiksel olarak anlamlı fakat hafif ( $< 5\%$ ) bir azalma gösterilmiştir (184).

Çocuklar ve adölesanlar arasında NAFLD prevalansının artması, kısmen çocukluk çağı obezitesi ile ilişkilendirilmiştir. Bu durumun ilk tedavisi olarak yaşam tarzı değişiklikleri önerilmektedir. Yaşam tarzı değişikliğinden sonuç alınamayan alkolsüz steatohepatit (NASH) veya sınırdaki NASH için biyopsiyle birlikte E vitamini düşünülebilmektedir (185).

### 2.8.4. Bariatrik Cerrahi

Adölesanlarda bariatrik cerrahi işlem sayısı 1997’den 2003’e 5 kat, 2000’den 2003’e 3 kat artış göstermiştir (186, 187). Artış eğilimine rağmen, adölesanlarda nadiren bariatrik cerrahi yapılmaktadır. Aslında, ABD’deki tüm bariatrik prosedürlerin % 1’inden azı adölesanlarda yapılmaktadır (187).

Laparoskopik sleeve gastrektomi ve Roux en Y gastrik bypass, ABD’de en sık uygulanan prosedürlerdir. Ayarlanabilir bir mide bandı, adölesanlarda uygulanan işlemlerin % 5’inden azını içermektedir (188).

Laparoskopik sleeve gastrektomi geleneksel olarak aşırı riskli obez erişkinler için iki aşamalı kilo verme prosedürünün ilk parçası olarak gerçekleştirilirken, şimdi bağımsız bir prosedür olarak kullanılmaktadır. İşlem malabsorpsiyonla sonuçlanmadığı için mikro besin eksikliği riskinin düşük olması ve işlemin Roux en Y gastrik bypassa göre daha az karmaşık olması nedeniyle adölesanlar için tercih edilen bir prosedürdür (4).

Bariatrik cerrahi için adölesan seçiminde Amerikan Metabolik ve Bariatrik Cerrahi Derneği tarafından aşağıdaki kriterler önerilmiştir: (189, 190).

1. VKİ  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup> ve ağır bir komorbite ile sağlık üzerinde kısa vadeli etkileri olan önemli bir komorbidite (örneğin; orta ile şiddetli obstrüktif uyku apnesi sendromu, T2DM, psödotümör serebri veya şiddetli ve progresif steatohepatit) veya VKİ 40 kg/m<sup>2</sup> veya daha küçük komorbiditelerle birlikte olan obezite,

2. Fiziksel olgunluk: Kemik yaşına göre öngörülen erişkin boyunun % 95'inin tamamlanması veya Tanner evre IV'e ulaşması,

3. Diyet ve fiziksel aktivitedeki değişikliklerle kilo vermeye yönelik yaşam tarzı girişimleri geçmişi,

4. Vitamin ve mineral takviyesi de dahil olmak üzere, ameliyat öncesi ve sonrası önerilen tedavilere uyması için hastanın ve ailenin yetenek ve motivasyonu,

5. Adölesanlar adına ameliyatın risk ve yararlarının uygun şekilde anlaşılması,

6. Destekleyici ama zorlayıcı olmayan ailenin varlığı.

## **2.9. Çocukluk Çağı Obezitesinde Günlük Yaşam Aktiviteleri, Fiziksel Uygunluk ve Yaşam Kalitesi**

Obezite çok faktörlü bir hastalık olduğundan fiziksel, metabolik ve psikolojik komorbiditeler de dahil olmak üzere birçok sağlık boyutunu etkilemektedir (191, 192). Aynı zamanda çocukluktaki aşırı kilo, çeşitli hareket paterni değişiklikleri ve zayıf hareket yeterlilik seviyeleri ile ilişkilendirilmiştir (166, 193).

Obezite, fiziksel fonksiyondaki ve günlük yaşam aktivitelerinin performansındaki bozukluklarla yakından ilişkilidir. Günlük yaşamın basit aktivitelerini gerçekleştirirken aşırı kilolu ve obez bireylerin karşılaştığı zorluklara öznel referanslar yapılmıştır (194, 195). Bununla birlikte, özellikle yürüyüş ve

merdiven çıkma gibi ağırlık taşıyan görevler sırasında kas-iskelet sistemi ve lokomotor sistemlerde obezitenin etkileri yeterince anlaşılammıştır (196-198). Literatürde obez adölesanlarda günlük yaşam aktivitelerini değerlendiren çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamız obez adölesanlarda günlük yaşam aktivitelerini performans tabanlı değerlendirerek alanında ilk olma özelliği taşımaktadır ve elde edilen veriler literatüre önemli ve yeni katkılar sağlayacaktır.

Fiziksel uygunluk, “aşırı yorgunluk olmadan güçlü ve atik bir şekilde, öngörülemeyen yaralanmaların etkin bir şekilde üstesinden gelerek günlük görevleri yerine getirme yeteneği” olarak tanımlanabilir (199). Sağlıkla ilgili fiziksel uygunluğun dört bileşeni şunlardır: kardiyovasküler dayanıklılık, kas gücü ve dayanıklılığı, esneklik ve vücut kompozisyonu (200, 201). 4-17 yaş arası 4500'den fazla Alman çocuk ve adölesanın verilerini değerlendiren bir çalışmada, aşırı kilolu ve obez çocukların normal kilolu akranlarına göre fiziksel uygunluk ve kaba motor koordinasyon değerlerinin daha düşük olduğunu ve ergenlik çağında artan yaşla birlikte fiziksel limitasyonlarının arttığını bulmuşlardır (202). Başka bir çalışmada ise aşırı kilo ve obezitenin fiziksel uygunluk ile negatif ilişkili olduğu gösterilmiştir (203). Çalışmamızda obez adölesanların sağlıklı yaşlılarına göre fiziksel uygunluklarının etkilenim düzeyini araştırarak literatüre yeni bilgiler sağlayacaktır.

Çocukluk çağı obezitesi, olumsuz öz değerlendirme, zorbalık, sosyal damgalanma, depresyon ve anksiyete belirtileri ile ilişkilidir, bu da çocuklarda ve adölesanlarda fiziksel ve psikososyal sağlık üzerinde ve yaşam kalitesinde olumsuz bir etkiye neden olmaktadır (204-206). Literatürde obez adölesanlarda yaşam kalitesini değerlendiren çalışmalar bulunmasına rağmen yaşam kalitesiyle beraber katılımlarını da değerlendiren belirgin bir araştırma eksikliği vardır, bu nedenle çalışmamız literatürdeki sınırlı sayıdaki bilgiye katkı sağlayacaktır.

Bu tez çalışmasında obez adölesanlarda günlük yaşam aktiviteleri, fiziksel uygunluk düzeyi, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinin sağlıklı ve obez olmayan olgulara göre etkilenim düzeyinin belirlenmesi amaçlandı.

### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

Bu çalışma obez adölesanlarda günlük yaşam aktiviteleri, fiziksel uygunluk düzeyi, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinin sağlıklı obez olmayan olgulara göre etkilenim düzeyinin belirlenmesi amacıyla yapıldı. Çalışmamız Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Ünitesi ile Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Ergen Sağlığı Bölümü'nün işbirliği ile gerçekleştirildi.

#### 3.1. Bireyler

Araştırmaya, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Ergen Sağlığı Bölümü'nde takipli ve VKİ persentil referans sistemine göre obezite tanısı konan adölesanlardan çalışmaya katılmaya gönüllü 12-18 yaş arası 8 kız obez adölesan, 8 erkek obez adölesan ve yaş ve cinsiyetleriyle uyumlu 8 sağlıklı kız adölesan ve 8 sağlıklı erkek adölesan alındı. Çalışmamızın örneklem büyüklüğünü hesaplamak için 'Fogelholm ve ark.' yaptığı araştırmanın sonuçları kullanılmıştır (207). Bu çalışmada yer alan obez ve sağlıklı çocukların kardiyorespiratuar uygunluğu değerlendiren endurans mekik koşusu testi mekik sayısı sonuçları göz önüne alındığında (normal kilolu erkek  $57,3 \pm 22,8$ , aşırı kilolu erkek  $41,0 \pm 21,2$ , normal kilolu kız  $36,1 \pm 16,1$ , aşırı kilolu kız  $24,0 \pm 11,2$ ) çalışmamızın gücünün % 80 olması için çalışmamıza dahil edilecek olgu sayısının her bir grupta en az 8 olması gerektiği belirlenmiştir. Analiz G\*power analiz sistemi (3,1, Düsseldorf Üniversitesi, Düsseldorf, Almanya) kullanılarak yapılmıştır (208, 209).

#### Dahil Edilme Kriterleri

#### Çalışma Grubu

#### Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:

1. VKİ referans sistemine göre obezite tanısı almış olmak,
2. 10-18 yaş arasında olmak,
3. Araştırmaya katılmaya gönüllü olmak,

5. Yürüeyilmek ve koopere olabilmek.

**Dahil edilmeme kriterleri:**

1. Kognitif durumu etkileyebilecek nörolojik bir hastalık veya başka bir klinik tanısı olmak,
2. Egzersiz performansını etkileyebilecek kas-iskelet sistemi ve nörolojik hastalığı, semptomatik kalp hastalığı, akciğer hastalığı, diyabet, hipertansiyon ve malign hastalığı olmak,
3. İştahı ve kiloyu etkileyen ilaç kullanmak.

**Sağlıklı Grup**

**Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:**

1. VKİ referans sistemine göre zayıf veya normal kilolu olmak,
2. 10-18 yaş arasında olmak,
3. Araştırmaya katılmaya gönüllü olmak,
5. Yürüeyilmek ve koopere olabilmek.

**Dahil edilmeme kriterleri:**

1. Egzersiz performansını ve diğer fiziksel testleri etkileyebilecek komorbiditeler, kardiyovasküler problemleri, kas-iskelet sistemi ve nörolojik hastalığı, kognitif veya motor limitasyonu veya diğer kronik hastalıkları olmak.

Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 05.02.2019 tarihli toplantıda GO 19/60 kayıt numarası ile onaylandı (Ek-1).

Katılımcılar ve ebeveynleri araştırmaya dahil edilmeden önce, araştırmanın kapsamı ve amacı hakkında bilgilendirilerek, aydınlatılmış rıza formu imzalatıldı (Ek-2).

**3.2. Yöntem**

Çalışmamızda olgulara uygulanan değerlendirmeler şunları kapsamaktadır:

### 3.2.1. Demografik Bilgiler

Katılımcıların yaş, cinsiyet, eğitim durumu, vücut ağırlığı, boy, özgeçmiş ve soygeçmiş, birinci derece akrabalarda obezite varlığı ve düzenli bir spor aktivitesine katılım durumu sorgulandı. VKİ persentil değerlerini hesaplamak için Neyzi ve ark.'nın referans değerleri kullanıldı (210). Obez adölesanlar VKİ persentiline göre 95. persentil ve üstü olanlar olarak belirlendi.

### 3.2.2. Antropometrik Ölçümler

Antropometrik ölçüm olarak; bel ve kalça çevresi ayrı ayrı ölçüldü, bel/kalça oranı ve bel/boy oranı hesaplandı. Bel çevresi ölçümü için; açıkta bırakılmış bel çevresinden, kollar serbest ayakta durur pozisyonda, en alt kosta ile iliak krista arası orta noktadan mezura kullanılarak ölçüldü. Kalça çevresi, yine mezura ile torakanter major hizasından yere paralel olarak ölçüldü.

BIA aleti (Tanita MC 780 MA Vücut Kompozisyonu Analizi, Amsterdam, Hollanda) ile VYY, vücut kas yüzdesi (VKY), vücut su yüzdesi (VSY), vücut yağ ağırlığı (VYA), vücut kas ağırlığı (VKA) analiz edildi (211). Tanita, BIA prensibine dayanarak vücut yağını tahmin etmek için yeni bir sistemdir. BIA sistemi, platform ölçüğüne monte edilmiş iki alt bölümlü paslanmaz çelik ayak pedi elektrotundan oluşmaktadır. Kişi ölçekte dururken alt ekstremitelerin empedansı ve vücut ağırlığı aynı anda ölçülmektedir (212).

### 3.2.3. Periferik Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

El kavrama kuvvetini ölçmek için, Jamar el dinamometresi (Jamar®, California, ABD) kullanıldı. Ortopedik ve fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarında yaygın olarak kullanılan Jamar el dinamometresi, kavrama kuvvetinin ölçülmesinde en güvenilir araç olarak kabul edilmektedir (213). Katılımcılar omuz adduksiyonda, dirsek 90° fleksiyonda, ön kol orta pozisyonda ve el bileği 30° ekstansiyonda ve nötral radyoulnar deviasyonda oturur. Bu pozisyonda dirsek en stabildir ve el bileği pozisyonu, fleksör tendonları için maksimum tutuş gücü ile sonuçlanan daha büyük mekanik avantaj sağlamaktadır (214). Ölçüme her zaman dominant el ile başlandı. Katılımcılara tutacağı tutması ve ellerinden

geldiğince sıkmaları talimatı verildi. Dominant ve dominant olmayan el için, ölçümler arasında 1 dakikalık aralıklarla ardışık üç defa ölçüm yapıldı. Üç ölçümden en yüksek olan değer kaydedildi. Ölçümler gerçek değerler ve yaş ve cinsiyete göre beklenen değerlerin yüzdesi olarak ifade edildi (215).

#### **3.2.4. Periferal Kas Enduransının Değerlendirilmesi**

30 saniye boyunca mümkün olduğunca fazla sayıda modifiye şınav, mekik ve çömelme yaptırarak test edildi (216). Mekik testi manuel kas testindeki 3 pozisyonunda yapıldı (217). Şınav testinde adölesanlardan dirsek fleksiyonu ve ekstansiyonu yaparak gövdelerini kaldırmaları istendi. Çömelme testinde ise adölesanlardan ayakta dururken çömelmeleri ve ayak tabanları yerden kalkmayacak şekilde kalkmaları istendi. Yaptıkları toplam sayı kaydedildi.

#### **3.2.5. Günlük Yaşam Aktivitelerinin Değerlendirilmesi**

Günlük yaşam aktivitesini değerlendirmek için Glittre GYA testi kullanıldı (Şekil 3.1.). Test katılımcının oturur pozisyondan kalkmasıyla başlamaktadır. Ardından katılımcı, omuz seviyesinde ve bel seviyesinde önceden ayarlanmış iki raflı bir dolaba, tam ortada duran iki basamaklı merdiveni geçerek ve 10 m yürüyerek ulaşmaktadır. Üst rafa yerleştirilmiş 1 kg'lık 3 adet ağırlık teker teker, önce orta rafa sonra zemine konulup ardından tekrar orta rafa ve son olarak da tekrar üst rafa konulmaktadır. Sonrasında aynı şekilde ortadaki basamak geçilerek sandalyeye doğru geri yürünüp oturulmaktadır ve hemen sonraki tur başlatılmaktadır. Test beş turdan oluşmaktadır ve deneklerden turları mümkün olduğunca hızlı tamamlamaları istenmektedir. Gerekliğinde dinlenmelerine izin verilmekte ancak aktiviteyi mümkün olan en kısa sürede tamamlamaları istenmektedir ve test süresi dakika olarak kaydedilmektedir (218). Katılımcılar test boyunca DSÖ referansına dayanarak yaş ve cinsiyetlerine göre belirlenmiş ağırlıkları içeren bir sırt çantası taşıdılar. Bu değerler Tablo 3.1.'de gösterilmiştir (219). Test öncesi ve sonrası oksijen saturasyonu (SpO<sub>2</sub>) ve KH değerleri kaydedilerek; Modifiye Borg Skalası ile bacak yorgunluğu, kol yorgunluğu, genel yorgunluk ve dispne algılamaları sorgulandı. Ayrıca, yaş ve cinsiyetlerine göre beklenen Glittre-GYA test süreleri

aşağıdaki formüle göre hesaplandı ve bu sürelerin yüzde kaçına ulaşabildikleri de verildi (220):

$$\text{Kızlar için Glittre-GYA test süresi} = 3,781 - (0,083 \times \text{yaş})$$

$$\text{Erkekler için Glittre-GYA test süresi} = 4,025 - (0,123 \times \text{yaş})$$



Şekil 3.1. Glittre-GYA testi.

Tablo 3.1. Çocuklar için Glittre GYA sırt ağırlıkları.

Erkek		Kız	
Yaş/Ağırlık	Sırt Çantası Ağırlığı	Yaş/Ağırlık	Sırt Çantası Ağırlığı
6yaş ≤ 20,7 kg	0,5 kg	6 yaş ≤ 19,5 kg	0,5 kg
6-9 yaş	1,0 kg	6-9 yaş	1,0 kg
10yaş ≤ 31,4 kg	1,0 kg	10 yaş ≤ 32,5 kg	1,0 kg
10-11 yaş	1,5 kg	10- 11 yaş	1,5 kg
11 yaş ≤ 35,3 kg	1,5 kg	11 yaş ≤ 37,0 kg	1,5 kg
12-13 yaş	2,0 kg	12-13 yaş	2,0 kg
14 yaş ≤ 50,8 kg	2,0 kg	14 yaş ≤ 50,3 kg	2,0 kg
14 yaş > 50,8	2,5 kg	14 yaş > 50,3 kg	2,5 kg



### 3.2.6. Maksimal Egzersiz Kapasitesinin Değerlendirilmesi

Modifiye Mekik Yürüme testi (MMYT), bir ses sinyali tarafından belirlenen farklı hızlara göre başlangıç ve bitiş noktaları koni ile belirlenmiş 10 metrelik düz bir koridorda yürünen mesafeye bağlı olarak maksimum egzersiz kapasitesini değerlendiren basit ve ucuz bir testtir (Şekil 3.2.). Katılımcılar, bir ses sinyali tarafından belirlenen hıza göre, parkur boyunca yürümeli veya ilerleyen aşamalarda koşmalıdır. İlk yürüme hızı 0,5 m/s'dir ve her dakika 0,17 m/s artmaktadır; hız artışı daima üçlü bir bip sesi ile belirtilmektedir. Test 15 aşamadan oluşmaktadır (221). Test, Amerikan Toraks Derneği (ATS) ve Avrupa Solunum Derneği (ERS) rehberlerine uygun olarak yapıldı. Katılımcılardan konilerin etrafındaki 0,5 metrelik mesafeyi de dönerek, her bir mekiğin 10 metreye karşılık geldiği mesafeyi yürütmesi istendi. Test öncesi ve sonrasında bireylerin SpO<sub>2</sub>, KH, kan basıncı, Modifiye Borg Skalası ile dispne, genel yorgunluk ve bacak yorgunluğu algılamaları değerlendirildi. Katılımcılar dispne, yorgunluk veya diğer semptom veya nedenlerle teste devam edemeyeceğini belirttiğinde ve ardışık iki kez ulaşması gereken işaret noktasına 0,5 m'den daha fazla uzak düşmesi durumunda test sonlandırıldı (222, 223). Katılımcının mekik sayısı, yürüme mesafesi ve testi sonlandırılma nedeni kaydedildi. Zirve VO<sub>2</sub> aşağıdaki denklem ile hesaplandı (224):

$$\text{Zirve VO}_2 \text{ tüketimi (ml/kg/dk)} = 6,83 + (0,028 \times \text{MMYT mesafesi})$$



Şekil 3.2. Modifiye Mekik Yürüme testi.

### 3.2.7. Fiziksel Uygunluğun Değerlendirilmesi

Fiziksel uygunluğu değerlendirmek için Münih Fiziksel Uygunluk Testi (MFT) kullanıldı. MFT, Almanya'da okullarda 6-18 yaş arası çocuk ve adölesanlarda fiziksel uygunluğu değerlendirmek için uygulanan geçerli ve güvenilir bir testtir. Bu testle birlikte objektif skorlarla yaş ve cinsiyete göre akran karşılaştırması ve motor performansın yorumlanması yapılabilmektedir (225). Top sektirme, hedef tutturma, öne eğilme, vertikal sıçrama, asılma ve basamak testinden oluşan altı parametrelili bir testtir.

**1.Top sektirme testi:** Bu test ile çocukların denge, ritim ve ayırt etme gibi koordinasyon becerilerini ile hız değerlendirilmektedir. Katılımcılardan bir kiriş üzerinde durup iki eli ile topu yere atarak olabildiğince hızlı bir şekilde sektirmesi istendi (Şekil 3.3.). 30 saniyede doğru yapılan sektirmelerin toplam sayısı test değeri olarak kaydedildi. Elden kaçan topun yere çarpması sektirme olarak kabul edilmedi.



Şekil 3.3. Top sektirme testi.

**2. Hedef tutturma testi:** Bu test ile odaklanma, ayırt etme gibi koordinasyon becerileri değerlendirilmektedir. Çocuklardan; hedef çizgiden 3 m geride olacak şekilde konumlanarak, dominant ellerindeki 500 gr ağırlığındaki kum torbasını belirlenmiş olan hedef bölgelerinden mümkün olduğunca ortaya atmaları istendi. İki deneme hakkı verildikten sonra beş gerçek atış yapıldı (Şekil 3.4.). Kum torbası 1-2-3-2-1 puanlık art arda eşit bölmelere ayrılmış platformda hangi sayıya düşerse o sayı

puan olarak kaydedildi. Kum torbası iki bölgeyi birbirinden ayıran bir çizginin üzerine geldiyse yarım puan verildi.



**Şekil 3.4.** Hedef tuturma testi.

**3. Öne eğilme testi:** Bu test ile esneklik değerlendirilmektedir. Bir basamak üstünde, ayakta duruş pozisyonunda bacaklar bitişik ve ayakkabısız olarak çocuklardan dizlerini bükmeden mümkün olduğunca öne doğru eğilmeleri istendi. Basamak kenarının üstünde kalan ölçümler cm cinsinden negatif, altına geçen ölçümler ise cm cinsinden pozitif olarak kaydedildi.

**4. Vertikal sıçrama testi:** Bu test ile reaksiyon gücü, çeviklik, maksimum güç ve esneklik değerlendirilmektedir. Çocukların topukları yerden kalkmadan dominant elleriyle uzanabildikleri en yüksek nokta işaretlendi. Bunun ardından, çocuklardan sıçrayabildikleri en yükseğe sıçrayıp dominant elleri ile duvara dokunmaları istendi (Şekil 3.5.). Tek bir sıçrama hakkı verildi. Adım alarak sıçramaya izin verilmedi. Duvarda dokunulan en yüksek yer ile ilk ölçülen yer arasındaki mesafe cm cinsinden kaydedildi.



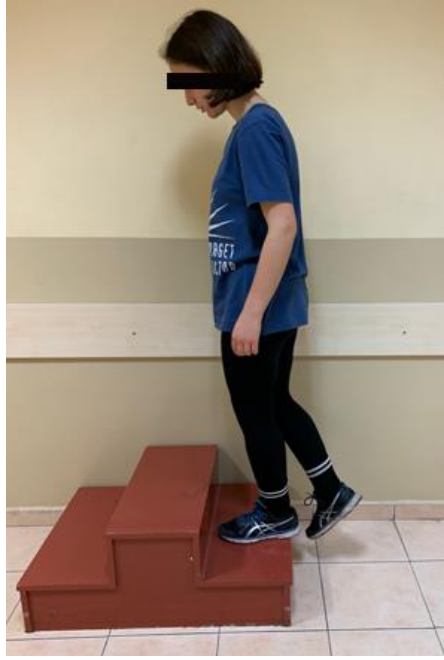
**Şekil 3.5.** Vertikal sıçrama testi.

**5. Asılma testi:** Bu test ile kuvvet ve endurans test edilmektedir. Katılımcılar tırmanma merdiveninde tutunabilecekleri en üst basamağa uzanarak, burunları o basamağın üstüne denk gelecek şekilde tutunmaları istendi. Başla komutuyla ayaklarını serbest bıraktılar (Şekil 3.6.). Burunları en yukarıdaki basamağın altına indiğinde zaman durdurularak, geçen süre kaydedildi.



**Şekil 3.6.** Asılma testi.

**6. Basamak testi:** Anaerobik dayanıklılık yeteneğinin değerlendirildiği bu testte çocuklardan bir dakika içerisinde 40 defa basamağa çıkıp inmeleri istendi (Şekil 3.7.). Teste başlamadan önceki dinlenme KH ve testi tamamladıktan 2 dakika sonraki KH değerleri kaydedildi. 2. dakikadaki toparlanma KH ile test öncesi dinlenme KH arasındaki fark, sonuç ölçümü olarak kaydedildi.



**Şekil 3.7.** Basamak testi.

Test parametrelerinin tamamlanmasından sonra toplam MFT puanı, kaydedilen parametre sayısına bölünerek Münih skoru hesaplandı. Fiziksel uygunluk skorlarına göre şu şekilde sınıflandırıldı:  $\leq 35$  yetersiz, 36-45 yeterli, 46-55 tatmin edici, 56-65 iyi ve  $\geq 66$  çok iyi (226).

### **3.2.8. Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi**

Yaşam kalitesi, Pediatrik Veri Toplama Ölçeği (PODCI) adölesan formu ile değerlendirildi. Kuzey Amerika Pediatrik Ortopedi Derneği (POSNA) olarak da bilinen PODCI, çocuk ve adölesanların fonksiyonel sağlık durumunu, çok çeşitli kas-iskelet sistemi problemleriyle ölçen bir araçtır. PODCI, üst ekstremité fonksiyonu, fiziksel fonksiyon ve spor, transfer ve temel mobilite, ağrı/rahatlık,

mutluluk/memnuniyet ve global fonksiyon olmak üzere 6 alt ölçekten oluşmaktadır (227).

Tüm boyutlar için skorlar 0 ile 100 arasında değişmektedir. 100, en üst düzey fonksiyon veya katılımı göstermektedir (228). Anketin Türkçe geçerlik ve güvenilirliği Kerem-Günel ve ark. tarafından yapılmıştır ve araştırma için kullanım izni alınmıştır (229).

### **3.2.9. İstatistiksel Analiz**

İstatistiksel analizler, Windows tabanlı SPSS 18 (SPSS Inc., Chicago, ABD) istatistik paket program kullanılarak gerçekleştirildi. Verilerin istatistiksel analizinde tanımlayıcı istatistik verildi. Ölçümle belirtilen değişkenler için ortalama  $\pm$  standart sapma ( $X \pm SS$ ); sayımla belirtilen değişkenler için frekans ve yüzde (%) değeri hesaplandı. Verilerin normal dağılıp dağılmadığını test etmek için Shapiro-Wilk testi kullanıldı. Obez ve sağlıklı gruptaki bireylerin sürekli verilerini karşılaştırmakta parametrik test koşulları sağlandığında Student-t testi, parametrik test koşulları sağlanamadığında Mann Whitney u testi kullanıldı. Obez ve sağlıklı gruplarının ölçümle belirlenen sürekli verilerinin üzerinde obezite varlığına göre değişime cinsiyetin etkisini incelemek için iki yönlü ANOVA testi kullanıldı. Post hoc analiz için Tukey HSD testi kullanıldı. Sayımla belirlenen değişkenlerin analizi için Ki-kare testi kullanıldı. Yanılma olasılığı  $p < 0,05$  olarak alındı (230).

#### 4. BULGULAR

Çalışmaya 8 kız ve 8 erkek obez adölesan, 8 sağlıklı kız ve 8 sağlıklı erkek adölesan katıldı. Obez kız adölesanların yaş ortalaması  $16,0\pm 0,92$  yıl, boy uzunlukları ortalaması  $164,25\pm 6,48$  cm, vücut ağırlıkları ortalaması  $89,78\pm 12,33$  kg'dı. Obez erkek adölesanların yaş ortalaması  $14,37\pm 1,50$  yıl, boy uzunluğu ortalaması  $168,43\pm 6,97$  cm, vücut ağırlığı ortalaması  $89,53\pm 12,51$  kg'dı. Sağlıklı kız adölesanların ise ortalama yaşları  $15,50\pm 1,19$  yıl, ortalama boy uzunluğu  $161,87\pm 6,15$  cm, vücut ağırlığı ortalaması ise  $50,43\pm 7,63$  kg'dı. Sağlıklı erkek adölesanların ise ortalama yaşı  $14,62\pm 1,92$  yıl, ortalama boy uzunluğu  $168,12\pm 8,37$  cm, vücut ağırlığı ortalaması ise  $55,21\pm 7,39$  kg'dı. Gruplar arasında yaş, cinsiyet, boy uzunluğu ve boy z skoru açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken ( $p>0,05$ ); vücut ağırlığı, VKİ, kilo z skoru ve VKİ z skoru ( $p<0,001$ ) açısından istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (Tablo 4.1.).

Obez adölesanların VKİ değeri 95. percentilin üzerinde iken, sağlıklı kız adölesanların 2'si 5. percentilden aşağı, 2'si 5. percentil ile 10. percentil arası, 3'ü 25. percentil ile 50. percentil arası, 1'i ise 75. percentil ile 85. percentil arasıydı. Sağlıklı erkek adölesanların ise 1'i 5. percentil ile 10. percentil arası, 2'si 10. percentil ile 25. percentil arası, 4'ü 25. percentil ile 50. percentil arası, 1'i 50. percentil ile 75. percentil arasıydı.

**Tablo 4.1.** Obez ve sağlıklı adölesanların fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması.

Özellikler	Obez (n=16)		Sağlıklı (n=16)		F/ $\chi^2$	P
	Kız (n=8)	Erkek (n=8)	Kız (n=8)	Erkek (n=8)		
	$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$		
Yaş (yıl)	16,0 $\pm$ 0,92	14,37 $\pm$ 1,50	15,50 $\pm$ 1,19	14,62 $\pm$ 1,92	5,233	0,155
Boy uzunluğu(cm)	164,25 $\pm$ 6,48	168,43 $\pm$ 6,97	161,87 $\pm$ 6,15	168,12 $\pm$ 8,37	1,617	0,208
Vücut ağırlığı (kg)	89,78 $\pm$ 12,33	89,53 $\pm$ 12,51	50,43 $\pm$ 7,63	55,21 $\pm$ 7,39	34,619	<0,001*
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	33,23 $\pm$ 4,00	31,39 $\pm$ 1,98	19,19 $\pm$ 2,28	19,42 $\pm$ 0,90	207,947	<0,001*
Boy z skoru	0,21 $\pm$ 1,29	0,38 $\pm$ 0,76	0,03 $\pm$ 0,96	0,34 $\pm$ 1,23	0,173	0,914
Kilo z skoru	3,52 $\pm$ 1,42	2,38 $\pm$ 0,46	-0,82 $\pm$ 1,20	-0,36 $\pm$ 0,87	31,854	<0,001*
VKİ z skoru	2,98 $\pm$ 0,68	2,34 $\pm$ 0,23	-0,99 $\pm$ 1,22	-0,56 $\pm$ 0,48	167,592	<0,001*

F: İki yönlü ANOVA testi değeri,  $\chi^2$ : Ki Kare testi değeri, \* $p<0,05$ , Obez-sağlıklı gruplar arası fark.

Obez ve sağlıklı adölesanların vücut antropometrik parametre sonuçları Tablo 4.2.'de belirtilmiştir. Gruplar arasında bel ve kalça çevresi, bel/kalça ve bel/boy oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ( $p<0,001$ ). Obez ve sağlıklı adölesanlar arasında cinsiyete göre bel ve kalça çevresi, bel/kalça ve bel/boy oranlarında fark görülmedi ( $p>0,05$ , Tablo 4.2.).

**Tablo 4.2.** Obez ve sağlıklı adölesanların antropometrik parametrelerinin karşılaştırılması.

Özellikler	Obez (n=16)		Sağlıklı (n=16)		Grup	Grup* Cinsiyet
	Kız (n=8)	Erkek (n=8)	Kız (n=8)	Erkek (n=8)		
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
Bel çevresi (cm)	105,43±22,20	101,81±4,55	64,31±4,51	71,50±1,58	F=76,074	F=1,743
					<b>p&lt;0,001*</b>	p=0,197
Kalça çevresi (cm)	118,56±9,05	114,06±8,41	91,93±6,80	91,62±4,84	F=86,575	F=0,631
					<b>p&lt;0,001*</b>	p=0,434
Bel/kalça oranı	0,88±0,14	0,89±0,05	0,69±0,03	0,78±0,03	F=25,054	F=1,408
					<b>p&lt;0,001*</b>	p=0,245
Bel/boy oranı	0,64±0,13	0,60±0,02	0,39±0,02	0,42±0,01	F=75,502	F=1,797
					<b>p&lt;0,001*</b>	p=0,191

F: İki yönlü ANOVA testi değeri, \* $p<0,05$ , Obez-sağlıklı gruplar arası fark.

Adölesanların Tanita ile değerlendirilen BIA sonuçları Tablo 4.3.'te verilmiştir. Obez ve sağlıklı adölesanlar arasında VYY, VKY, VSY, VYA ve VKA açısından istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ( $p<0,001$ ). Obez ve sağlıklı adölesanlar arasında cinsiyete göre VYY, VKY, VSY, VYA ve VKA değerlerinde fark yoktu ( $p>0,05$ , Tablo 4.3.).



**Tablo 4.3.** Obez ve sağlıklı adölesanların bioelektriksel impedans analiz sonuçlarının karşılaştırılması.

Özellikler	Obez (n=16)		Sağlıklı (n=16)		Grup	Grup* Cinsiyet
	Kız (n=8)	Erkek (n=8)	Kız (n=8)	Erkek (n=8)		
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
VYY (%)	41,05±6,74	36,14±3,17	23,02±5,24	15,93±2,77	F=118,698 <b>p&lt;0,001*</b>	F=0,387 p=0,539
VKY (%)	55,96±6,43	60,60±3,06	73,0±5,0	79,72±2,69	F=115,929 <b>p&lt;0,001*</b>	F=0,386 p=0,540
VSY (%)	43,12±4,94	46,35±2,04	56,67±4,48	61,70±2,10	F=116,433 <b>p&lt;0,001*</b>	F=0,450 p=0,508
VYA (kg)	37,43±9,79	31,82±3,90	11,70±4,19	8,77±1,80	F=129,475 <b>p&lt;0,001*</b>	F=0,392 p=0,537
VKA (kg)	49,93±5,43	53,88±9,64	35,87±4,06	44,06±6,30	F=24,235 <b>p&lt;0,001*</b>	F=0,764 p=0,390

F: İki yönlü ANOVA testi değeri, \*p<0,05, Obez-sağlıklı gruplar arası fark. VYY:Vücut yağ yüzdesi; VKY: Vücut kas yüzdesi; VSY: Vücut sıvı yüzdesi; VYA: Vücut yağ ağırlığı; VKA: Vücut kas ağırlığı

Grupların birinci derece akrabalarında obezite varlığı Tablo 4.4.'te verilmiştir. Obez kızların % 75'inin (n=6), obez erkeklerin ise % 62,5'nin (n=5) birinci derece akrabalarında obezite vardı. Obez ve sağlıklı adölesanlar arasında birinci derece akrabalarda obezite varlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu (p<0,05) ve bu farkın obez kız adölesanlar ile sağlıklı kız adölesanlar arasındaki farktan kaynaklandığı görüldü ( $\chi^2=9,600$ , p=0,007).

**Tablo 4.4.** Obez ve sağlıklı adölesanların birinci derece akrabalarında obezite varlığı.

Birinci Derece Akrabalarda Obezite Varlığı	Obez (n=16)				Sağlıklı (n=16)				$\chi^2$	p
	Kız (n=8)		Erkek (n=8)		Kız (n=8)		Erkek (n=8)			
	n	%	n	%	n	%	n	%		
	6	75	5	62,5	-	-	1	12,5		

$\chi^2$ : Ki Kare testi değeri, \*\*p<0,05, Cinsiyete göre gruplar arasındaki fark.

Adölesanların düzenli spor alışkanlığı incelendiğinde obez kız adölesanların % 12,5'i (dirençli egzersiz) düzenli sportif aktivite alışkanlığına sahipken; sağlıklı kız adölesanların % 25'i (kickboks, futbol) ve sağlıklı erkek adölesanların % 12,5'i (basketbol) düzenli sportif aktivite alışkanlığına sahipti. Obez ve sağlıklı adölesanlar

arasında düzenli spor alışkanlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ , Tablo 4.5.).

**Tablo 4.5.** Obez ve sağlıklı adölesanlarda düzenli spor alışkanlıklarının karşılaştırılması.

Düzenli Sportif Aktivite Alışkanlığı	Obez (n=16)				Sağlıklı (n=16)				$\chi^2$	p
	Kız (n=8)		Erkek (n=8)		Kız (n=8)		Erkek (n=8)			
	n	%	n	%	n	%	n	%		
1	1	12,5	-	-	2	25	1	12,5	2,286	p=0,515

$\chi^2$ : Ki Kare testi değeri, \* $p<0,05$ , Obez-sağlıklı gruplar arası fark.

Obez adölesanların sağ el kavrama kuvveti ortalaması  $29,00\pm 4,84$ , kavrama yüzdesi ortalaması  $81,38\pm 15,39$  iken sağlıklı adölesanların sağ el kavrama kuvveti  $29,62\pm 6,11$ , kavrama yüzdesi  $100,23\pm 18,67$  idi. Obez adölesanların mekik sayısı ortalaması  $9,68\pm 4,45$ , çömelme sayısı ortalaması  $16,75\pm 9,52$ , modifiye şnav sayısı ortalaması ise  $7,62\pm 6,55$  idi. Sağlıklı adölesanların ise ortalama sağ el kavrama kuvveti  $29,62\pm 6,11$ , ortalama el kavrama yüzdesi  $100,23\pm 18,67$ , ortalama mekik sayısı  $14,50\pm 3,70$ , ortalama çömelme sayısı  $20,62\pm 3,22$ , ortalama modifiye şnav sayısı  $18,06\pm 7,17$  idi. Cinsiyete göre obez ve sağlıklı adölesanlara ait periferik kas kuvveti ve kas enduransı sonuçları Tablo 4.6.'da gösterilmiştir. Obez ve sağlıklı adölesanlar arasında sağ ve sol kavrama kuvveti açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ). Ancak obez adölesanların yaş ve cinsiyete göre beklenen değerlere göre el kavrama kuvveti yüzdesinin anlamlı olarak daha düşük olduğu görüldü ( $p<0,05$ ). Obez ve sağlıklı adölesanlar arasında cinsiyete göre el kavrama kuvveti ve el kavrama kuvveti yüzde değerlerinde fark yoktu ( $p>0,05$ ). Obez adölesanların, sağlıklı yaşlılarına göre modifiye şnav ( $p<0,001$ ) ve mekik ( $p<0,005$ ) tekrar sayıları anlamlı olarak daha düşüken; çömelme tekrar sayısı açısından istatistiksel olarak fark yoktu ( $p>0,05$ ). Obez ve sağlıklı adölesanlar arasında cinsiyete göre modifiye şnav, mekik ve çömelme tekrar sayılarında fark yoktu ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.6.** Obez ve sağlıklı adölesanların periferik kas kuvveti ve enduransının karşılaştırılması.

	Obez (n=16)		Sağlıklı (n=16)		Grup	Grup* Cinsiyet
	Kız (n=8)	Erkek (n=8)	Kız (n=8)	Erkek (n=8)		
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
Sağ el kavrama kuvveti (kg)	29,25±4,26	28,75±5,65	26,25±2,91	33,00±6,76	F= 0,120 p=0,732	F=4,029 p=0,054
Sol el kavrama kuvveti (kg)	26,50±4,50	27,75±6,54	23,50±3,50	29,00±5,65	F=0,228 p=0,637	F=1,346 p=0,256
El kavrama yüzdesi (%)	89,42±14,76	73,35±11,93	98,60±8,41	101,86±25,89	F=10,316 <b>p=0,003*</b>	F=2,711 p=0,111
Modifiye sınav (n)	6,75±7,90	8,50±5,26	14,87±3,60	21,25±8,61	F=19,650 <b>p&lt;0,001*</b>	F=0,965 p=0,334
Mekik (n)	8,25±4,65	11,12±4,01	14,00±4,75	15,00±2,50	F=11,124 <b>p=0,002*</b>	F=0,442 p=0,521
Çömelleme (n)	16,25±5,25	17,25±12,89	18,75±3,01	22,50±2,26	F=2,309 p=0,140	F=0,291 p=0,594

F: İki yönlü ANOVA testi değeri, \*p<0,05, Obez-sağlıklı gruplar arası fark.

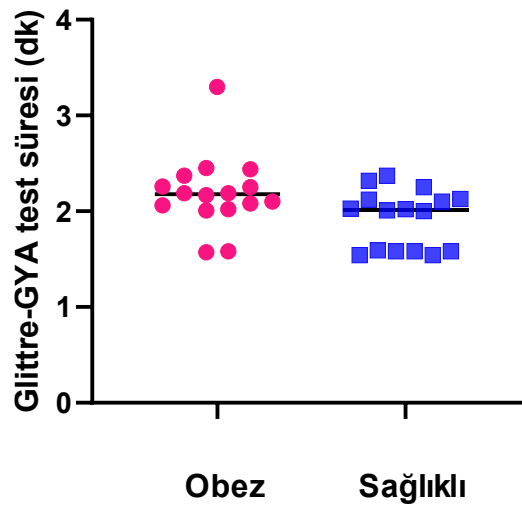
Obez adölesanların Glittre-GYA test süresi ortalaması 2,19±0,38 dakika, Glittre-GYA test yüzdesi 93,44±19,00 idi. Sağlıklı adölesanların ise ortalama Glittre-GYA test süresi 1,92±0,30 dakika, Glittre-GYA test yüzdesi 82,75±18,32 idi. Adölesanların cinsiyete göre Glittre-GYA test parametre sonuçları Tablo 4.7.'de verilmiştir. Obez adölesanların testi bitirme süresi, sağlıklı adölesanlara göre anlamlı olarak daha uzundu (p<0,05) (Şekil 4.1.). Bununla birlikte, obez ve sağlıklı adölesanlar arasında cinsiyete göre beklenen Glittre-GYA test sürelerine göre ulaştıkları yüzde değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0,05).

Obez ve sağlıklı adölesanlar arasında dispne ve bacak yorgunluğu fark değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p<0,05, Tablo 4.7.). Obez ve sağlıklı adölesanlar arasında cinsiyete göre sadece dispne fark değerinde anlamlı fark saptandı (p<0,05, Tablo 4.7.). Bu farkın obez kız adölesanlar ile obez erkek adölesanlar arasındaki farktan kaynaklandığı görüldü (p<0,001).

**Tablo 4.7.** Obez ve sağlıklı adölesanların Glittre Günlük Yaşam Aktivite testi parametreleri.

Glittre GYA Testi	Obez (n=16)		Sağlıklı (n=16)		Grup	Grup* Cinsiyet
	Kız (n=8)	Erkek (n=8)	Kız (n=8)	Erkek (n=8)		
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
$\Delta KH$ (atım/dk)	73,25±21,16	52,50±27,29	65,25±13,64	57,75±20,38	F=0,034 p=0,856	F=0,783 p=0,384
$\Delta SpO_2$ (%)	-0,50±1,06	-1,25±1,83	0,12±0,64	-0,62±1,18	F=1,977 p=0,171	F=0,000 p=1,000
$\Delta Dispne$ (M.Borg)	2,81±0,99	0,68±0,84	1,31±0,92	0,52±0,87	F=6,600 <b>p=0,015*</b>	F=4,310 <b>p=0,047**</b>
$\Delta Bacak$ yorgunluğu (M.Borg)	1,87±1,38	1,93±1,37	0,75±0,80	0,56±1,01	F=9,135 <b>p=0,005*</b>	F=0,091 p=0,765
$\Delta Kol$ yorgunluğu (M.Borg)	0,56±0,90	1,00±1,66	0,37±0,44	0,25±0,37	F=1,784 p=0,192	F=0,642 p=0,430
$\Delta Genel$ yorgunluk (M.Borg)	1,31±0,79	0,62±1,06	0,62±0,87	0,50±0,70	F=1,742 p=0,198	F=0,835 p=0,369
GYA bitirme süresi (dk)	2,15±0,11	2,22±0,55	1,74±0,25	2,09±0,24	F= 5,139 <b>p=0,031*</b>	F=1,433 p=0,241
GYA bitirme süresi (%)	87,91±4,12	98,98±26,21	70,45±12,84	95,04±14,45	F= 3,394 p=0,076	F=1,357 p=0,254

F: İki yönlü ANOVA testi değeri, \*p<0,05, Obez-sağlıklı olmayan gruplar arası fark, \*\*p<0,05, Cinsiyete göre gruplar arasındaki fark.  $\Delta KH$ : Kalp hızı fark değeri;  $\Delta SKB$ : Sistolik kan basıncı fark değeri;  $\Delta DKB$ : Diastolik kan basıncı fark değeri;  $\Delta SpO_2$ : Oksijen satürasyonu fark değeri;  $\Delta Dispne$ : Dispne fark değeri;  $\Delta Bacak$  yorgunluğu: Bacak yorgunluğu fark değeri;  $\Delta Kol$  yorgunluğu fark değeri;  $\Delta Genel$  yorgunluk: Genel yorgunluk fark değeri.



**Şekil 4.1.** Grupların Glittre-GYA test süreleri.

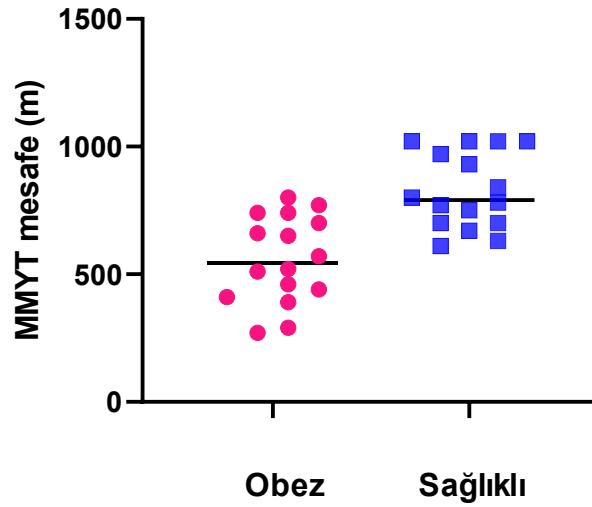
Obez adölesanların MMYT yürüme mesafeleri ortalaması  $557,50 \pm 171,48$  metre, zirve  $VO_2$  değerleri ortalaması  $22,44 \pm 4,80$  iken maksimal KH yüzdeleri ortalaması  $91,00 \pm 7,81$ 'di. Sağlıklı adölesanların ortalama MMYT yürüme mesafeleri  $826,87 \pm 149,47$  metre, ortalama zirve  $VO_2$  değerleri  $29,98 \pm 4,18$ , ortalama maksimal KH yüzdeleri ise  $90,97 \pm 6,47$ 'ydi. Obez ve sağlıklı adölesanların cinsiyete göre MMYT sonuçları Tablo 4.8. ve Tablo 4.9.'da verilmiştir. Obez adölesanların MMYT mesafesi (Şekil 4.2.) ve zirve  $VO_2$  değeri, obez olmayan adölesanlardan anlamlı olarak daha düşüktü ( $p < 0,001$ ). Obez ve sağlıklı adölesanlar arasında test sırasında ulaşılan maksimal KH yüzde değerleri açısından anlamlı fark bulunmadı ( $p > 0,05$ ). Obez ve sağlıklı adölesanlar arasında cinsiyete göre MMYT yürüme mesafesi, ulaşılan maksimal KH yüzde değeri ve zirve  $VO_2$  değerlerinde anlamlı fark saptanmadı ( $p > 0,05$ , Tablo 4.8.).

MMYT ölçüm parametreleri fark değerlerine bakıldığında; obez ve sağlıklı adölesanlar arasında KH, SKB, DKB,  $SpO_2$  fark değerleri ve dispne, bacak ve genel yorgunluk algılamaları fark değerleri açısından anlamlı bir fark bulunmadı ( $p > 0,05$ , Tablo 4.9.). Obez ve sağlıklı adölesanlar arasında cinsiyete göre de ölçüm parametreleri fark değerlerinde fark yoktu ( $p > 0,05$ , Tablo 4.9.).

**Tablo 4.8.** Obez ve sağlıklı adölesanların Modifiye Mekik Yürüme testi değerlerinin karşılaştırılması.

Özellikler	Obez (n=16)		Sağlıklı (n=16)		Grup	Grup* Cinsiyet
	Kız (n=8)	Erkek (n=8)	Kız (n=8)	Erkek (n=8)		
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
MMYT mesafesi (m)	530,00 $\pm$ 122,59	585 $\pm$ 215,07	817,50 $\pm$ 141,90	836,25 $\pm$ 165,95	F=21,310 <b>p&lt;0,001*</b>	F=0,096 p=0,758
Maksimum kalp hızı (%)	91,04 $\pm$ 10,59	90,95 $\pm$ 4,30	92,18 $\pm$ 6,19	89,75 $\pm$ 6,92	F=0,000 p=0,991	F=0,203 p=0,656
Zirve $VO_2$ (ml/dk/kg)	21,67 $\pm$ 3,43	23,21 $\pm$ 6,02	29,72 $\pm$ 3,97	30,24 $\pm$ 4,64	F=21,310 <b>p&lt;0,001*</b>	F=0,096 p=0,758

F: İki yönlü ANOVA testi değeri, \* $p < 0,05$ , Obez-sağlıklı gruplar arası fark.



Şekil 4.2. Grupların MMYT mesafesi değerleri.

**Tablo 4.9.** Obez ve sağlıklı adölesanların Modifiye Mekik Yürüme testi fark değerlerinin karşılaştırılması.

MMYT Parametreleri	Obez (n=16)		Sağlıklı (n=16)		Grup	Grup* Cinsiyet
	Kız (n=8)	Erkek (n=8)	Kız (n=8)	Erkek (n=8)		
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
$\Delta KH$ (atım/dk)	81,12±25,57	83,87±15,44	93,12±15,04	90,12±13,08	F=2,066 p=0,162	F=0,205 p=0,654
$\Delta SKB$ (mmHg)	32,00±15,18	39,25±21,66	38,00±11,08	33,12±14,12	F=0,000 p=0,991	F=1,150 p=0,293
$\Delta DKB$ (mmHg)	10,00±14,06	4,50±8,79	11,37±3,20	11,25±12,78	F=1,177 p=0,287	F=0,515 p=0,479
$\Delta SpO_2$ (%)	0,87±1,12	-1,75±3,19	0,75±1,28	-0,25±1,03	F=1,065 p=0,311	F=1,488 p=0,233
$\Delta Dispne$ (M.Borg)	2,87±1,12	3,18±3,33	2,56±2,06	1,75±1,55	F=1,284 p=0,267	F=0,531 p=0,472
$\Delta Bacak yorgunluğu$ (M.Borg)	2,68±1,03	1,87±2,65	1,68±1,68	2,18±1,60	F=0,279 p=0,601	F=1,018 p=0,322
$\Delta Genel yorgunluk$ (M.Borg)	2,31±1,57	2,43±2,44	1,81±1,13	1,62±1,30	F=1,205 p=0,282	F=0,068 p=0,796

F: İki yönlü ANOVA testi değeri, \*p<0,05, Obez-sağlıklı gruplar arası fark.  $\Delta KH$ : Kalp hızı fark değeri;  $\Delta SKB$ : Sistolik kan basıncı fark değeri;  $\Delta DKB$ : Diastolik kan basıncı fark değeri;  $\Delta SpO_2$ : Oksijen saturasyonu fark değeri;  $\Delta Dispne$ : Dispne fark değeri;  $\Delta Bacak yorgunluğu$ : Bacak yorgunluğu fark değeri;  $\Delta Genel yorgunluk$ : Genel yorgunluk fark değeri.

Obez ve sağlıklı adölesanların MMYT testini bitirme nedenlerine bakıldığında obez kız adölesanların % 12,5'i (n=1) dispne, % 62,5'i (n=5) bacak

yorgunluğu, % 25'i (n=2) iki koni kaçırdığı için testi bitirirken, obez erkek adölesanların % 12,5'i (n=1) dispne, % 37,5'i (n=3) bacak yorgunluğu, % 50'si (n=4) ise iki koni kaçırdığı için testi sonlandırdı. Sağlıklı kız adölesanların ise % 12,5'i (n=1) testi tamamlarken; % 50'si (n=4) dispne, % 12,5 (n=1) bacak yorgunluğu nedeniyle testi bitirdi. Sağlıklı erkek adölesanların ise % 37,5'i (n=3) testi tamamlarken; % 50'si (n=4) bacak yorgunluğu, % 12,5 (n=1) iki koni kaçırdığı için testi sonlandırdı ( $\chi^2=16,803$ ,  $p=0,052$ , Tablo 4.10.).

**Tablo 4.10.** Obez ve sağlıklı adölesanların Modifiye Mekik Yürüme testini sonlandırma nedenlerinin dağılımı.

MMYT Sonlandırma Nedenleri	Obez (n=16)				Sağlıklı (n=16)			
	Kız (n=8)		Erkek (n=8)		Kız (n=8)		Erkek (n=8)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Dispne	1	12,5	1	12,5	4	50	-	-
Bacak yorgunluğu	5	62,5	3	37,5	1	12,5	4	50
İki koni kaçırdı	2	25	4	50	2	25	1	12,5
Testi tamamladı	-	-	-	-	1	12,5	3	37,5

Obez adölesanların Münih skorlarının ortalaması  $233,00\pm 30,33$ , sağlıklı adölesanların ise  $270,68\pm 22,90$ 'dı. Obez ve sağlıklı adölesanların cinsiyete göre Münih Fiziksel Uygunluk Testi parametre değerleri Tablo 4.11.'de verilmiştir. Obez adölesanlarda MFT parametrelerinden vertikal sıçrama değeri, vertikal sıçrama skoru, asılma süresi, asılma skoru ve MFT toplam skoru sağlıklı adölesanlardan anlamlı olarak daha düşük bulundu ( $p<0,05$ , Tablo 4.11.). Obez ve sağlıklı adölesanlarda cinsiyetin Münih Fiziksel Uygunluk Testi alt parametrelerine ve MFT toplam skoruna etkisi yoktu ( $p>0,05$ , Tablo 4.11.) MFT toplam skoruna göre sınıflandırıldığında; obez kız adölesanların % 75'i yeterli, % 25'i tatmin edici seviyede bulunurken; obez erkek adölesanların % 62,5 yetersiz ve % 37,5 yeterli seviyedeydi. Sağlıklı kız adölesanların % 50'si yeterli ve % 50'si tatmin edici seviyedeyken; sağlıklı erkek adölesanların ise % 75'i yeterli ve % 25'i tatmin edici seviyede fiziksel uygunluk seviyesine sahipti. İki grupta da hiçbir adölesan iyi veya çok iyi seviyeye ulaşamadı ( $\chi^2=20,421$ ,  $p=0,02$ ) (Şekil 4.3.) Gruplar arasındaki farktan; obez kız adölesan ve obez erkek adölesanlar arasındaki fiziksel uygunluk

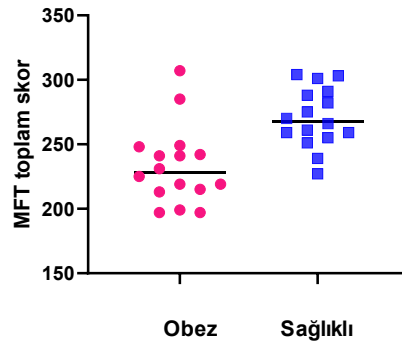
seviyesi farkı ( $p=0,018$ ) ve obez erkek adölesan ve sağlıklı erkek adölesanlar arasındaki fiziksel uygunluk seviyesi farkı sorumluydu ( $p=0,018$ ).



**Tablo 4.11.** Obez ve sağlıklı adölesanların Münih Fiziksel Uygunluk test değerlerinin karşılaştırılması.

Münih Fiziksel Uygunluk Testi	Obez (n=16)		Sağlıklı (n=16)		Grup	Grup* Cinsiyet
	Kız (n=8)	Erkek (n=8)	Kız (n=8)	Erkek (n=8)		
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
Top Sektirme(adet)	41,50±15,71	34,75±11,27	41,75±5,36	46,62±10,19	F=2,321 p=0,139	F=2,134 p=0,155
Top sektirme skoru	42,00±14,40	31,87±3,48	47,87±5,40	38,12±7,14	F=3,923 p=0,058	F=0,004 p=0,952
Hedef Tuturma (puan)	5,93±1,93	5,43±3,40	6,31±2,18	6,31±2,26	F=0,495 p=0,488	F=0,079 p=0,781
Hedef Tuturma skoru	33,12±4,6	31,00±1,85	34,75±4,49	31,87±3,18	F=0,909 p=0,349	F=0,082 p=0,777
Öne Eğilme(cm)	-2,00±11,69	-12,62±11,92	-7,75±14,65	-4,37±12,45	F=0,077 p=0,783	F=2,416 p=0,131
Öne Eğilme Skoru	43,00±13,97	35,00±8,12	38,62±9,13	43,25±13,48	F=0,228 p=0,637	F=2,421 p=0,131
Vertikal Sıçrama(cm)	18,37±9,42	23,25±6,88	23,12±4,29	35,25±9,03	F=9,501 <b>p=0,005*</b>	F=1,780 p=0,193
Vertikal Sıçrama Skoru	34,87±9,84	34,37±5,65	36,12±8,33	46,00±6,84	F=5,404 <b>p=0,028</b>	F=3,509 p=0,071
Asılma (sn)	3,62±5,42	8,37±18,53	19,50±6,98	24,75±17,51	F=11,417 <b>p=0,002*</b>	F=0,003 p=0,959
Asılma Skoru	38,50±11,31	34,75±11,90	62,37±6,20	49,25±9,91	F=28,988 <b>p&lt;0,001*</b>	F=1,730 p=0,199
Basamak	3,62±7,94	11,00±15,16	4,37±7,96	2,25±4,80	F=1,349 p=0,255	F=1,902 p=0,179
Basamak Skoru	58,12±7,47	49,37±10,67	58,87±7,23	54,25±4,86	F=1,029 p=0,319	F=0,554 p=0,463
Toplam Münih Skoru	249,62±30,67	216,37±19,97	278,62±18,16	262,75±25,49	F=19,592 <b>p&lt;0,001*</b>	F=1,041 p=0,316

F: İki yönlü ANOVA testi değeri, \*p<0,05, Obez-sağlıklı gruplar arası fark.



Şekil 4.3. Grupların Münih testi toplam puanları.

Adölesanların PODCI ile değerlendirilen yaşam kalitesi sonuçlarına göre, obez adölesanların üst ekstremitte fonksiyonu puanları ortalaması  $96,18 \pm 4,67$ , spor ve fiziksel fonksiyon puanlarının ortalaması  $81,06 \pm 14,07$ , transfer ve hareketlilik puanlarının ortalaması  $98,06 \pm 3,27$ , rahatlık/ağrı puanlarının ortalaması  $74,50 \pm 20,59$ , mutluluk/memnuniyet puanlarının ortalaması  $72,81 \pm 26,01$  ve global fonksiyon puanlarının ortalaması  $86,62 \pm 8,96$ 'ydı. Sağlıklı adölesanların ise üst ekstremitte fonksiyonu puanlarının ortalaması  $96,93 \pm 5,13$ , spor ve fiziksel fonksiyon puanlarının ortalaması  $96,93 \pm 3,41$ , transfer ve hareketlilik puanlarının ortalaması  $100,00 \pm 0,00$ , rahatlık/ağrı puanlarının ortalaması  $89,25 \pm 16,23$ , mutluluk/memnuniyet puanlarının ortalaması  $92,81 \pm 7,95$ , global fonksiyon puanlarının ortalaması ise  $95,43 \pm 3,89$ 'du.

Obez ve sağlıklı adölesanlarda cinsiyete göre PODCI sonuçları Tablo 4.12.'de verilmiştir. Obez ve sağlıklı adölesanlar arasında temel mobilite, fiziksel fonksiyon ve spor, rahatlık/ağrı, mutluluk/memnuniyet ile global fonksiyon alt parametre puanlarında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ( $p < 0,05$ , Tablo 4.12.) Gruplar arasında üst ekstremitte fonksiyon puanlarında ise anlamlı bir fark bulunmadı ( $p > 0,05$ , Tablo 4.12.). Obez ve sağlıklı adölesanlar arasında cinsiyete göre PODCI-parametre puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p > 0,05$ , Tablo 4.12.).

**Tablo 4.12.** Obez ve sağlıklı adölesanların PODCI sonuçlarının karşılaştırılması.

PODCI Parametreleri	Obez (n=16)		Sağlıklı (n=16)		Grup	Grup* Cinsiyet
	Kız (n=8)	Erkek (n=8)	Kız (n=8)	Erkek (n=8)		
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$		
PODCI – ÜEF	95,87±5,56	96,50±3,96	96,37±6,13	97,50±4,24	F=0,176 p=0,678	F=0,020 p=0,890
PODCI – TM	97,87±4,35	98,25±1,98	100,00±0,00	100,00±0,00	F=5,243 <b>p=0,030*</b>	F=0,049 p=0,826
PODCI – FFS	75,25±17,61	86,87±6,10	96,12±1,88	97,75±4,46	F=21,739 <b>p&lt;0,001*</b>	F=2,157 p=0,153
PODCI – RA	68,62±24,18	80,37±15,64	94,50±8,31	84,00±20,79	F=5,229 <b>p=0,030*</b>	F=2,975 p=0,096
PODCI – MM	60,00±30,70	85,62±11,47	91,25±9,16	94,37±6,78	F=10,627 <b>p=0,003*</b>	F=3,362 p=0,077
PODCI –GFR	83,12±10,96	90,12±4,91	96,12±2,41	94,75±5,06	F=14,142 <b>p=0,001*</b>	F=3,193 p=0,085

F: İki yönlü ANOVA testi değeri, \*p<0,05, Obez-sağlıklı gruplar arası fark. ÜEF: Üst Ekstremité Fonksiyonları; TM: Temel Mobilite; FFS: Fiziksel Fonksiyon ve Spor; RA: Rahatlık/Ağrı; MM: Mutluluk/Memnuniyet; GFR: Global Fonksiyon.

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışma, obez ve sağlıklı adölesanlarda günlük yaşam aktiviteleri, fiziksel uygunluk ve yaşam kalitesini karşılaştırmak amacıyla yapıldı. Elde ettiğimiz veriler; obez adölesanlarda periferik kas endüransı, günlük yaşam aktiviteleri, maksimal egzersiz kapasitesi, fiziksel uygunluk parametrelerinden kuvvet, endürans ve alt ekstremite gücünün olumsuz etkilendiğini, günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki dispne ve bacak yorgunluğu algılamasının arttığını gösterdi. Ayrıca obez adölesanların temel mobilite, fiziksel fonksiyon ve spor, rahatlık/ ağrı, mutluluk/memnuniyet ile global fonksiyonlarındaki kısıtlılığa bağlı olarak katılımlarının azaldığı saptandı.

1980-2013 yılları arasında dünya genelinde çocukluk çağındaki fazla kilo ve obezite prevalansı % 47,1 artmıştır. Gelişmiş ülkelerde, fazla kilo ve obezite için birleşik prevalans 1980 yılında erkekler için % 16,9, kızlar için % 16,2 iken, 2013 yılında erkekler için % 23,8, kızlar için % 22,6'ya yükselmiştir. Çocukluk çağı obezitesinin akut ve uzun dönem riskleri obezitenin süresi kadar şiddetine de bağlıdır. Obezite şiddeti, VKİ'nin derecesinin yaş ve cinsiyete göre 95. percentil değerini aşmasıyla tanımlanmaktadır. Yaşı için 95. percentil değerine eşit veya daha yüksek VKİ değerine sahipse evre I obez, 95. percentil değerinin % 120'si ve daha yüksek VKİ değerine sahipse evre II obez ve 95. percentil değerinin % 140'ı ve daha yüksek VKİ değerine sahipse evre III obez olarak sınıflandırılmaktadır (231). 15-16 yaş arası 1120 erkek ve 1146 kız adölesanda yapılan bir araştırmada; erkekler arasında obezite oranı % 17,3 iken, kızlarda obezite oranı % 11,8 idi (207). VKİ, bel çevresi ve bel/kalça oranı, basit bir ölçüm olmaları ve düşük maliyeti ve vücut yağ oranıyla yakın ilişkisi nedeniyle obeziteyi değerlendirmekte en yaygın kullanılan araçlardır (232, 233). 11-14,5 yaş arası 899 adölesanda yapılan bir araştırmada; VYY ile yağ içeriği arasında ( $r=0,860$ ,  $p<0,0001$ ), yağ içeriği ile VKİ arasında olan ilişkiden daha güçlü bir ilişki ( $r=0,521$ ,  $p<0,0001$ ) olduğu saptanmıştır. Kızlarda VYY veya VKİ ile belirlendiğinde fazla kilo veya obezite prevalansı benzerdi. Sonuçta; VYY fazla kilo veya obezite durumunu değerlendirmekte daha doğru sonuç verdiği karar verilmiştir (234). Obez adölesanlarda yapılan başka bir araştırma, bel ve kalça çevresi ile vücut yağ kütlelerinin yüksek seviyede ilişkili olduğu ve obez ergenlerin değerlendirilmesinde en etkin ölçümler olduğunu belirtmiştir (235). Son

yapılan araştırmalarda, bel/boy oranının hesaplanmasının bel çevresi ölçümünden kaynaklanabilecek hataları azaltabileceği ve santral obeziteyi saptamada geçerli olduğu belirtilmektedir (233, 236). 6-17 yaş arası obez çocuklarda yapılan bir araştırmada, antropometrik göstergelerin hepsi sağlıklı kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur (237). Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu ve beklenen şekilde cinsiyete göre ayrılan obez ve obez olmayan gruplar arasında boy değerleri benzerken, kilo ve VKİ değerlerinde anlamlı fark vardı (238). Bu fark, sağlıklı kız ve obez kız grupları ve sağlıklı erkek ve obez erkek grupları arasındaki farktan kaynaklanmaktaydı. Obez ve sağlıklı gruplar arasında bel çevresi, kalça çevresi, bel/kalça oranı ve bel/boy oranı açısından anlamlı fark varken, cinsiyetler arasında bu değerler benzerdi.

Çocukluk çağı obezitesinin beklenen kısa dönem olumsuz sonuçları; insülin direnci, hiperinsülinemi, kronik inflamasyon iken uzun dönemde T2DM, KVH, hipertansiyon veya böbrek hastalığı veya malignansilerle sonuçlanabilmektedir (231). Yaşları 18-85 arasında değişen bir diyet polikliniğine başvuran 180 kişide yapılan bir araştırmada; VKİ, bel çevresi, bel/boy oranı ve bel/kalça oranı ile açlık kan şekeri, glikolize hemoglobin ve düşük dansiteli lipoprotein kolesterol gibi koroner risk faktörleri gibi ilişkili bulunmuştur. Bu değerler aynı zamanda, VYY ve insülin direnci ile de korele bulunmuş ve antropometrik bu ölçümler arasında bir üstünlük saptanmamıştır (233). 2010 yılında yayınlanan bir derleme; VKİ ve santral obezite göstergeleriyle kardiyovasküler mortalite arasındaki ilişkinin büyüklüğünü gösteren kanıtların tutarlı olmadığı ve belirli bir ölçümün üstünlüğünü desteklemenin mevcut kanıtlarla mümkün olmadığını saptamıştır (239). Sağlıklı çocuklar ve adölesanlarda el kavrama kuvvetinin genel kas kuvvetinin bir göstergesi olarak kullanılabileceği gösterilmiştir (240). 14-18 yaş arası zayıf, normal kilolu ve aşırı kilolu sağlıklı adölesanların karşılaştırıldığı bir çalışmada el dinamometresi ile değerlendirilen el kavrama kuvveti ve maksimum istemli kontraksiyonun 1/3'ünü sıkarak koruyabilme süresi ile değerlendirilen el kavrama enduransı gruplar arasında benzer bulunmuştur. Aşırı kilolu kızlarda, el kavrama kuvveti ile VKİ arasında anlamlı pozitif bir ilişki saptanmıştır (241). 10-17 yaş arası 233 çocuk ve adölesanda yapılan bir araştırmada; el kavrama kuvveti kuvvetli olanlarda VKİ değerinin anlamlı olarak daha yüksek olduğu ve el kavrama kuvvetinin cinsiyetten bağımsız olarak

puberte durumuyla ilişkili olarak değiştiği saptanmıştır. Puberte sonrası dönemde el kavrama kuvveti anlamlı olarak artmıştır (242). Castro-Pinero ve ark. 6-17 yař arası çocuklarda yaptığı bir araştırmada; zayıf ve normal kilolu çocuklar ve adölesanların alt vücut patlayıcı kuvvet testleri ve erkeklerde şınav testinde fazla kilolu ve obez yaşıtlarına göre anlamlı derecede daha yüksek performans gösterdiğini saptamışlardır (243). 10-15 yař arası 86 çocukta yapılan bir araştırmada; alt ekstremite kuvvetinin bir göstergesi olan 1 dk. otur-kalk testi ve periferik kas endüransı göstergesi olan 30 sn. mekik testinde obez çocuklar sağlıklı kilolu bireylere göre anlamlı olarak daha düşük performans göstermişti. Aynı zamanda, VKİ değerı otur-kalk testi ve mekik sayısı ile negatif ilişkiliydi (244). Bovet ve ark. 12-15 yař arası 4599 adölesanı inceledikleri araştırmalarında, obez ve fazla kilolu adölesanlarda kas kuvveti ve endüransının göstergesi olan 30 sn. mekik sayısı ve 60 sn. şınav sayısının normal kilolu adölesanlara göre anlamlı derecede azaldığını saptamışlardır (245). Obez adölesanlarda obez olmayan yaşıtlarına göre kas lifi katılımının derecesi ve paterninde azalmaya yol ačan daha zayıf sinir aktivasyon kapasitesi vardır. Obez adölesanlarda genel kanı, vücut kütlelerine göre göreceli olarak daha az kuvvetleri olduğudur. Çalışmaların sonuçlarındaki ayırım; metodolojideki farklılıklar veya gruplar arasında fiziksel aktivite açısından fark olması gibi nedenlerdir. Mevcut kanıtlar, obezitenin kas kalitesi üzerine etkisinin olmadığıdır (246, 247). Bizim alışmamızda obez grubun yař ve cinsiyete göre beklenen el kavrama değerleri yüzdesi sağlıklı gruba göre anlamlı olarak daha düşükken, sađ ve sol el kavrama kuvvetleri açısından gruplar benzerdi ve cinsiyetin buna bir etkisi bulunmadı. Bunu grupların düzenli egzersiz alışkanlığı açısından benzer olmasına ve obez adölesanların daha fazla mutlak kas kütlelerine sahip olmasına bağlamakla birlikte obez adölesanlardaki fazla yađ kütle, iskelet kası üzerinde olumlu bir dirençli eğitim uyarını da ortaya çıkarmış olabilir. Olgulardan elde edilen gerçek değerler gruplar arasında benzerken, yař ve cinsiyete göre belirlenen referans değerler baz alındığında daha düşük el kavrama değerleri elde edilmesi, vücut kütlelerine oranla genel bir kas kuvvet kayıplarının olduğunu doğrulamaktadır. Obez grupların modifiye şınav ve mekik tekrar sayıları açısından anlamlı olarak daha düşük performans göstermesi, cinsiyet etki etmeksizin üst ve alt gövdede periferik kas endüransının azaldığını gösteren çalışmalarla uyumludur (243, 244). Bununla

beraber, çömelme tekrar sayılarının benzer olmasının günlük yaşamda merdiven çıkma, yürüme gibi aktivitelerde alt ekstremitelerin daha sık kullanılmasına bağlamaktayız.

6-14 yaş arası 87 sağlıklı çocukta yapılan, pediatrik olgularda Glittre-GYA testinin geçerlik ve güvenilirliğinin değerlendirildiği araştırmada; Glittre-GYA test süresi ile 6 dakika yürüme testi (6DYT) mesafesi orta derecede negatif bir korelasyon göstermiştir. Bununla beraber testler boyunca izlenen fizyolojik değişkenler benzer bulunmuştur. Sonuçta; Glittre-GYA testinin sağlıklı pediatrik bireylerde fonksiyonel kapasitenin değerlendirilmesinde geçerli ve güvenilir bir test olduğu doğrulanmıştır (219). Çocukluk çağı obezitesinin özellikle kardiyorespiratuar uygunluk ve performansında azalmayı gösteren fonksiyonel kayıplara yol açtığı gösterilmiştir, bununla birlikte kas-iskelet ağrısında artma, kas kuvveti ve dengede azalma ile ilgili limitli kanıtlar bulunmaktadır. Buna rağmen, obezitenin kapsamlı aktivite ve katılıma etkisi yeterince araştırılmamıştır (248). Glittre-GYA testinin yetişkin obez ve bariatrik cerrahi sonrası hastalarda geçerli ve güvenilir bir test olduğu kanıtlanmıştır ve obez bireylerin sağlıklı kontrollere göre bu testte anlamlı derecede daha uzun zaman harcadıkları saptanmıştır (249). Glittre-GYA test süresinin ortalama 15 yaşında olan kistik fibrozisli hastalarda yapılan bir araştırmada, sağlıklı yaşlılarına göre anlamlı olarak uzadığı ve Glittre-GYA testi sırasındaki nefes darlığı algılaması ve solunum frekansının anlamlı derecede fazla olduğu görülmüştür (250). Biz de çalışmamızda obez adölesanlarda ilk tez bu testi uygulayarak performans tabanlı bir GYA değerlendirmesi yaptık ve Glittre-GYA testinin ayırt edici olarak obez adölesanlarda GYA'daki olumsuz etkilenimi gösterebildiğini kanıtlamıştır. Sonuçta beklenildiği gibi obez adölesanların cinsiyetten bağımsız olarak Glittre-GYA test süresinin anlamlı olarak uzadığını, referans beklenen süre değerine göre de anlamlı olarak uzun sürede testi tamamladıkları gözlemlendi. Obez gruptaki bireylerin test sonu bacak yorgunluğu fark değeri, cinsiyetten bağımsız olarak sağlıklı yaşlılarından anlamlı derecede daha yüksekti. Bunun nedenini obez adölesanların düzenli egzersiz alışkanlığına sahip olmamasına ve fiziksel uygunluklarının düşük olmasına bağlamaktayız. Bununla beraber cinsiyet açısından test sonu dispne artış miktarı değerinde anlamlı fark vardı. Bu fark obez kızların dispne değerinin obez erkeklerden ve sağlıklı kızlardan anlamlı olarak daha yüksek

olması nedeniyledi. Bunu obez kız adölesanların ortalama vücut ağırlıklarının ve vücut yağ oranının obez erkek adölesanlara göre daha yüksek olmasına ve dolayısıyla kas kütlelerinin daha az olmasına bağlamaktayız. Ayrıca test sırasında obez kızlar obez erkek adölesanlardan daha motiveydiler ve iyi bir performans gerçekleştirmek için kendilerini daha fazla zorladıkları görüldü.

Obez adölesanlarda yapılan bir araştırmada; MMYT'nin bu grupta aerobik kapasiteyi değerlendirmekte güvenilir, gelişmeye duyarlı ve kolay uygulanabilir bir sonuç ölçümü olduğunu göstermiştir. MMYT mesafesinin zirve VO<sub>2</sub> ile iyi derecede korelasyon ( $r=0,79$ ) gösterirken, antropometrik ölçümlerle ilişkili bulunmamıştır (251). 6-18 yaş arası obez çocuk ve adölesanlarda yapılan bir araştırmada; MMYT ile değerlendirilen egzersiz kapasitesinin obez grupta sağlıklı yaşlıtlarına göre anlamlı olarak düştüğü gösterilmiştir. Ayrıca, MMYT mesafesi yaş ve boyla pozitif, VKİ ile negatif yönde bir ilişki göstermiştir (238). Normal kilolu çocuklarda özellikle 11-13 ve 14-16 yaşları arasında aerobik uygunluk açısından fark görülmektedir, erkeklerde VO<sub>2</sub> değerinin kızlara göre % 12-15 daha yüksek olduğu gözlemlenmektedir (252). Fakat 2007'de yapılan bir araştırma, obez erkeklerle kızlar arasındaki bu farkın, obez erkeklerin şiddetli fiziksel aktiviteye katılımının azalması nedeni ile ortadan kalktığını göstermiştir (253). Obez adölesanlarda aerobik uygunluğun fiziksel aktiviteleri ile doğru orantılı iken, VYY ile ters orantılı olduğu saptanmıştır. Ayrıca vücut yağı arttıkça, koşma hızı azalmaktadır (252). 2008 yılında yayınlanan diğer bir araştırma, obez çocuklar ve adölesanlarda VKİ z skorunun 6DYT ve 12 dakika yürüme/koşma testindeki performans değişkenliğini açıkladığını göstermiştir (254). Çalışmamızda cinsiyetten bağımsız olarak MMYT mesafesi ve zirve VO<sub>2</sub> değerinin obez adölesanlarda anlamlı olarak azalması literatürle uyumludur (255). Obez adölesanların sedanter davranışlar sergilemesi, kondisyonlarının azalması, koşma hızlarının azalması ve yorgunluk algılamalarının artmasının bunda payı olabilir.

Çocuklar ve adölesanlarda fiziksel uygunluk ve obezite arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar, birbirleri ile olan ilişkilerine rağmen farklı sonuçlar vermiştir. Çocuklarda fiziksel uygunluk seviyesi, fiziksel aktivite seviyesinden daha fazla sağlık sonuçlarını tahmin edebildiği için önemlidir. 12-15 yaş arası geniş bir adölesan örneklem grubunda yapılan bir araştırmada; normal kilolu adölesanların fiziksel uygunluk testlerinin çoğunda (top atma hariç) fazla kilolu ve obez



adölesanlara göre iyi performans sergiledikleri görülmüştür. Fiziksel uygunluk testlerinde 75. ve 90. yüzdeler değeri geçtiklerinde bu patern kız ve erkeklerde benzerdi. Genel olarak performansın erkeklerde daha iyi olduğu ve yaşla beraber fiziksel uygunluk skorlarının her iki cinsiyette de arttığı görülmüştür. Obez adölesanlarda, aşırı vücut ağırlığı ve fiziksel uygunluk arasındaki negatif ilişki, çeviklik ve mobilite testlerinde belirginken, kuvvet testlerinde vücut ağırlığına bağlı olmadığı saptandı (245). Ceschia ve ark.'nın prepubertal dönemdeki adölesanlarda yaptıkları araştırmada; fazla kilolu ve obez çocuklarda normal kilolu yaşlılarına göre aerobik kapasite, hız ve çeviklik ve denge testlerinde daha düşük performans gösterdikleri ve vücut kütlelerine göre daha düşük alt ekstremitelere gücüne sahip oldukları gösterilmiştir. Bu azalma her iki cinsiyette de benzer olmuştur. Bununla beraber obezite el kavrama kuvveti, üst ekstremitelere kas kuvvetini ve esnekliği olumsuz etkilememiştir (247). Çalışmamızda obez ve sağlıklı adölesanlarda fiziksel uygunluğu, geçerli ve kullanışlı bir test olan MFT ile değerlendirdik ve literatürü destekler şekilde obez adölesanlarda fiziksel uygunluğun sağlıklı yaşlılarına göre azaldığını saptadık (245, 247, 256). Etkilenen parametreler; gücü gösteren vertikal sıçrama ve endurans ile kuvveti test eden asılma parametreleriydi ve cinsiyetin hiçbir parametreye ve toplam skora etkisi yoktu. MFT toplam skoruna göre fiziksel aktivite seviyesi sınıflandırıldığı zaman, hiçbir gruptaki adölesan iyi veya çok iyi seviyeye ulaşamamasına rağmen, obez erkeklerin obez kızlara göre ve sağlıklı erkeklere göre anlamlı derecede daha düşük seviyede olduğu saptandı. Çalışmamız obez adölesanlarda fazla vücut ağırlığının esneklik, koordinasyon, hız gibi parametrelerde fazla olumsuz etki yaratmadığı ve daha çok endurans, güç ve kuvveti etkilediğini gösteren araştırmalarla uyumludur. Bununla beraber, obez erkeklerin fiziksel uygunluk seviyelerinin daha düşük sınıfta olduğunun belirlenmesi, testler sırasında obez kız adölesanlara kıyasla daha az motive olmaları, metodoloji ve kullanılan testin farklılığı ve örneklem büyüklüğünün literatürdeki araştırmalara göre daha küçük olması ile ilgili olabileceğini düşünmekteyiz.

Geçmişteki araştırmalar göstermektedir ki; obez adölesanlarda yaşam kalitesini kötüleştiren faktörler ergenliğin erken evresi ve komorbiditelerdir ve yaşam kalitesinin kızlarda erkeklerden daha düşük olduğu rapor edilmektedir (257). Benlik algısı, zorbalık, bedensel ağrı, gıda alımının kalitesi, fiziksel aktivite, televizyon

izleme süresi, ebeveynlerin eğitim düzeyi ve kilo durumunun obez çocuklar ve adölesanlarda yaşam kalitesi etkilediği saptanmıştır (258). 2018 yılında yayınlanan bir araştırmada; egzersiz eğitimiyle birlikte bel çevresinde meydana gelen azalmanın obez adölesanların sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinde gelişmeye yol açarken fiziksel uygunluktaki gelişmenin bu iyileşmeyi etkilemediği rapor edilmiştir (259). 50 obez adölesanın PODCI ölçeği ile sağlık ve fonksiyonlarının değerlendirildiği bir araştırmada; her iki cinsiyette de spor ve ağrı alanlarında anlamlı bozukluk olduğu saptanmıştır. Adölesan obezler, yeterli seviyede memnuniyet seviyesi sergiledi. Bu durumun, adölesan obezlerin obeziteye sekonder fonksiyonel limitasyonlarını kabul etmek istememeleri ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (260). 10-13 yaş arası 360 adölesan obezin incelendiği bir araştırmada; yüksek VKİ'nin sosyal yaşamda azalma ve beden saygısını azaltarak yaşam kalitesini indirekt etkilediği gösterilmiştir. Sağlıklı yemek yeme alışkanlığı için aile/arkadaşların cesaretini kırması da sosyal yaşamda azalma ve beden saygısını azalma ile ilişkilendirilmiştir (261). Biz de çalışmamızda Türkçe geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış ve başka birçok hastalıkta kullanılan, katılımı ve yaşam kalitesini değerlendiren PODCI ölçeği ile yaşam kalitesini ve katılım durumunu değerlendirdik (229, 262). Cinsiyete göre obez ve sağlıklı gruplar arasında fark olmamakla birlikte, obez adölesanların temel mobilite, fiziksel fonksiyon ve spor, rahatlık/ağrı, mutluluk/memnuniyet ile global fonksiyon puanları sağlıklı yaşlılarından anlamlı derecede daha düşüktü. Bu durum obez adölesanların merdiven çıkmak, rekabet sporları gibi fiziksel aktivite ve spor alanlarında zorlandıklarını, ağrı ve rahatsızlığın aktivitelerini limitlediğini ve dış görünüş veya aktivitelerinden memnun olmadıklarını ve bunların global olarak yaşam kalitelerini ve katılımlarını olumsuz etkilediğini göstermiştir. Çalışmamız Podeszwa ve ark.'nın sonuçlarına paralel olarak obez adölesanlarda spora katılım, ağrı ve global fonksiyon durumunun yaşam kalitesini etkilediğini göstermiştir. Onların bulgularına ters olarak, bizim olgularımızın memnuniyet/mutluluk seviyeleri anlamlı düşük bulundu. Bununda çalışmamıza katılan olgular tarafından vurgulanan negatif beden algısı nedeniyle olduğunu düşünmekteyiz. Aynı zamanda anket memnuniyet durumunu dört soru ile belirli alanlara odaklanarak değerlendirdiği için bu durumu yeterince iyi değerlendiremiyor olabilir.

Sonuç olarak çalışmamızda; obez adölesanlarda periferik kas enduransı, günlük yaşam aktiviteleri, maksimal egzersiz kapasitesinin, fiziksel uygunluk parametrelerinden kuvvet, endurans ve alt ekstremite gücünün olumsuz etkilendiğini, günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki dispne ve bacak yorgunluğu algılamasının arttığını gösterdi. Ayrıca obez adölesanların temel mobilite, fiziksel fonksiyon ve spor, rahatlık/ağrı, mutluluk/memnuniyet ile global fonksiyonlarındaki kısıtlılığa bağlı olarak katılımlarının azaldığı saptandı. Adölesanlarda fiziksel uygunluğun artırılması amacıyla onların yeteneklerine ve ihtiyaçlarına yönelik uygulanacak kardiyak rehabilitasyon müdahalelerinin günlük yaşam aktiviteleri, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinde olumlu etkilenimlerle sonuçlanacağını düşünmekteyiz. Aynı zamanda, çocukluk çağında yeterli fiziksel uygunluğun yetişkinliğe yararlı biyolojik ve davranışsal etkiler taşıyacağı, fiziksel olarak aktif adölesanların fiziksel olarak aktif yetişkinler olacağı ve ilerideki kardiyovasküler hastalık risk faktörlerinden korunacağı düşünüldüğünde; bu çalışmanın kardiyopulmoner rehabilitasyon fizyoterapistlerinin farkındalığını artıracığı ve ileriki çalışmalara yol gösterici olacağını düşünmekteyiz.

## 6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışmamızda obez adölesanlarda günlük yaşam aktiviteleri, fiziksel uygunluk, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinin sağlıklı adölesanlara göre etkilenim düzeyinin belirlenmesi amaçlandı. Yaşları 12-18 yıl arasında değişen 8 obez kız adölesan, 8 obez erkek adölesan ve 8 sağlıklı kız adölesan, 8 sağlıklı erkek adölesan toplamda ise 32 adölesan araştırmaya dahil edildi. Değerlendirmeler sonunda ulaştığımız sonuçlar ve önerilerimiz aşağıda özetlenmiştir:

1. Obez adölesanların; yaş, cinsiyet, boy uzunluğu sağlıklı yaşlıları ile benzerken, kilo, kilo z, VKİ persentil ve VKİ z skoru değerleri arasında anlamlı fark gözlemlendi.
2. Cinsiyetler arası fark olmaksızın obez adölesanlarda literatürle uyumlu bir şekilde bel çevreleri, kalça çevreleri, bel/kalça ve bel/boy oranları sağlıklı adölesanlardan daha yüksek bulundu.
3. Tanita ile değerlendirilen bioelektriksel impedans analiz sonuçlarına göre obez ve sağlıklı adölesanlar arasında toplam yağ yüzdesi, kas yüzdesi ve sıvı yüzdesi ile yağ ağırlığı ve kas ağırlığı açısından anlamlı fark bulunurken; cinsiyete göre toplam yağ yüzdesi, kas yüzdesi ve sıvı yüzdesi ile yağ ve kas ağırlığında ise fark gözlenmedi.
4. Birinci derece akrabalarda obezite varlığı obez grupta anlamlı olarak daha yüksekti. Bunun genetik etmenler, benzer beslenme ve fiziksel aktivite alışkanlıklarından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bu nedenle obez bir adölesanı tedavi ederken, ailedeki diğer bireyler de sorgulanmalı ve aile yaşam tarzı değişikliği için yönlendirilmelidir. Tüm aileyi kapsayan entegre bir yaklaşım muhtemelen daha başarılı olacaktır.
5. Düzenli spor alışkanlığı açısından gruplar arasında fark yoktu. Adölesanlar için düzenli sportif aktivite alışkanlıklarının geliştirilmesi ve bu alışkanlıkların güçlendirilmesi yetişkinlikte faydalı biyolojik ve davranışsal etkiler sağlayacaktır.
6. El kavrama kuvveti, cinsiyetler arası fark olmaksızın obez ve sağlıklı adölesanlarda benzer bulundu. Bunu grupların düzenli egzersiz alışkanlığı açısından benzer olmasına ve obez adölesanların daha fazla mutlak kas kütlelerine sahip olmasına bağlamaktayız. Ayrıca obez adölesanlardaki fazla

yağ kütlesi, iskelet kası üzerinde olumlu bir dirençli eğitim uyararı ortaya çıkarmış olabilir. Ancak obez adölesanların kavrama kuvveti yüzdesinin anlamlı olarak daha düşük olduğu görüldü. Bu da obez adölesanların vücut kütlelerine göre göreceli olarak daha az kuvvetleri olduğunu düşündürmektedir. Obez adölesanların rehabilitasyon programına periferik kas kuvvetlendirme egzersizlerinin dahil edilmesi gerekli olabilir.

7. Obez adölesanların modifiye şınav ve mekik tekrar sayıları sağlıklı yaşlılarına göre anlamlı olarak düşükken, çömelme tekrar sayıları ise benzerdi ve cinsiyetin bu sonuçlara etkisi bulunmadı. Bununla beraber çömelme tekrar sayılarının günlük yaşamda merdiven çıkma, yürüme gibi aktivitelerde alt ekstremitelerin daha sık kullanılması nedeniyle benzer bulunduğunu düşünmekteyiz. Obez adölesanlara yönelik kardiyak rehabilitasyon programlarında periferik kas endüransını arttıracak yaklaşımlara yer verilmeli ve etkinliği araştırılmalıdır.
8. Obez adölesanlar Glittre GYA testini sağlıklı adölesanlardan daha uzun sürede tamamladılar ve test bitiminde daha fazla dispne ve bacak yorgunluğu algıladılar. Çalışmamızda obez adölesanlarda ilk kez bu testi uygulayarak, testin obez adölesanlarda günlük yaşam aktivitelerindeki olumsuz etkilenimi gösterebildiğini bulduk. Bu sonuca bakıldığında Glittre GYA testinin ayırt edici olarak obez adölesanların değerlendirilmesinde kullanılabileceğini göstermektedir.
9. Çalışmamızdaki Modifiye Mekik Yürüme testi sonuçlarına göre; cinsiyetten bağımsız olarak obez adölesanlarda tamamlanan yürüme mesafesi ve zirve oksijen tüketimi anlamlı olarak daha düşük bulunurken, ulaşılan maksimal kalp hızı yüzdesi ve kalp hızı, sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı, dispne, bacak ve genel yorgunluk fark değerleri açısından fark yoktu. Bu sonuçlara göre, Modifiye Mekik Yürüme testi obez adölesanlarda egzersiz kapasitesini değerlendirmek için uygun bir testtir ve bu sonuçlar doğrultusunda obez adölesanlarda azalan egzersiz kapasitesini arttırmaya yönelik rehabilitasyon programları hazırlanmalı ve etkinliği araştırılmalıdır.
10. Yapmış olduğumuz çalışmada Münih Fiziksel Uygunluk testi sonuçlarına göre obez adölesanlarda fiziksel uygunluğun sağlıklı yaşlılarına göre azaldığı

bulundu. Etkilenen parametreler gücü gösteren vertikal sıçrama ve endurans ile kuvveti test eden asılma parametreleriydi. Fiziksel aktivite seviyesi sınıflandırıldığında obez erkeklerin, obez kızlara göre ve sağlıklı erkeklere göre anlamlı derecede düşük seviyede olduğu görüldü. Obez kız adölesanların % 75'i yeterli, % 25'i tatmin edici seviyede bulunurken; obez erkek adölesanların % 62,5 yetersiz ve % 37,5 yeterli seviyede idi. Sağlıklı kız adölesanların % 50'si yeterli ve %50'si tatmin edici seviyede; sağlıklı erkek adölesanların ise % 75'i yeterli ve % 25'i tatmin edici seviyede bulunurken hiçbir çocuk iyi veya çok iyi seviyeye ulaşamadı. Cinsiyetin obez ve sağlıklı adölesanlarda Münih Fiziksel Uygunluk Testi alt parametrelerine ve Münih toplam skoruna etkisi bulunmadı. Fiziksel olarak aktif adölesanların, aktif birer erişkin olma olasılığı daha yüksek olduğundan ve iyi seviyedeki fiziksel uygunluğun gelecekteki olası kardiyovasküler hastalıklara karşı koruma sağlayabileceği için obez adölesanlarda fiziksel uygunluğu arttırmaya yönelik kardiyak rehabilitasyon programları hazırlanmalıdır.

11. Pediatrik Veri Toplama Ölçeği ile değerlendirilen yaşam kalitesi ve katılımı sonuçlarına göre; cinsiyetler arası fark olmaksızın obez adölesanların temel mobilite, fiziksel fonksiyon ve spor, rahatlık/ ağrı, mutluluk/memnuniyet ile global fonksiyon puanları anlamlı derecede daha düşüktü. Yaşam kalitesi ve katılımdaki bu düşüklüğün fiziksel inaktivite, periferik kas enduransındaki zayıflık, egzersiz kapasitesindeki azalma ve günlük yaşam aktivitelerindeki dispne ve yorgunluk algılamasındaki artış nedeni ile olduğunu düşünmekteyiz. Obez adölesanlarda yaşam kalitesi parametrelerini geliştirmeye yönelik bir rehabilitasyon programı uygulanmalı ve yaşam kalitesinin yükseltilmesinde egzersiz eğitiminin önemi üzerinde durulmalıdır.

Sonuç olarak, obez adölesanlarda periferik kas enduransı, günlük yaşam aktiviteleri, maksimal egzersiz kapasitesi, fiziksel uygunluk düzeyleri ve yaşam kalitesi olumsuz etkilenmektedir. Alınan sonuçlar, obez adölesanlarda uygulanacak kardiyak rehabilitasyon müdahalelerinin günlük yaşam aktiviteleri, fiziksel uygunluk, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinde olumlu etkilenimlerle

sonuçlanacağını göstermektedir. Çalışmamızın kliniklerde obez adölesanlarda yapılacak kapsamlı değerlendirmeler ve fizyoterapi programlarının planlanması için kullanılacak bir kaynak niteliğinde olduğunu düşünmekteyiz.

## 7. KAYNAKLAR

1. Han JC, Lawlor DA, Kimm SYS. Childhood obesity–2010: progress and challenges. *Lancet*. 2010;375:1737-48.
2. Almeida AC, Wamosy RMG, Ludwig Neto N, Mucha FC, Schivinski CIS. Pediatric Glittre ADL-test in cystic fibrosis: physiological parameters and respiratory mechanics. *Physiother Theory Pract*. 2019:1-8.
3. Güngör NK. Overweight and obesity in children and adolescents. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. 2014;6(3):129-43.
4. Kumar S, Kelly AS. Review of childhood obesity: from epidemiology, etiology, and comorbidities to clinical assessment and treatment. *Mayo Clin Proc*. 2017;92(2):251-65.
5. Parizkova J, Hills A. Childhood obesity prevention and treatment. 2<sup>th</sup> ed. Florida: CRC Press; 2019.
6. Frayn K, Karpe F, Fielding BA, Macdonald IA, Coppack SW. Integrative physiology of human adipose tissue. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003;27(8):875-88.
7. Ogden CL, Yanovski SZ, Carroll MD, Flegal KM. The epidemiology of obesity. *Gastroenterology*. 2007;132(6):2087-102.
8. Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. *JAMA*. 2014;311(8):806-14.
9. OECD Obesity Update [Internet]. 2017 [Erişim Tarihi 2 Şubat 2020]. Erişim adresi: <https://www.oecd.org/health/obesity-update.htm>
10. Kelly AS, Barlow SE, Rao G, Inge TH, Hayman LL, Steinberger J, et al. Severe obesity in children and adolescents: identification, associated health risks, and treatment approaches: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;128(15):1689-712.
11. Anderson SE, Whitaker RC. Prevalence of obesity among US preschool children in different racial and ethnic groups. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2009;163(4):344-8.
12. Eagle TF, Sheetz A, Gurm R, Woodward AC, Kline-Rogers E, Leibowitz R, et al. Understanding childhood obesity in America: linkages between household income, community resources, and children's behaviors. *Am heart J*. 2012;163(5):836-43.
13. Pan L, Blanck HM, Sherry B, Dalenius K, Grummer-Strawn LM. Trends in the prevalence of extreme obesity among US preschool-aged children living in low-income families, 1998-2010. *JAMA*. 2012;308(24):2563-5.
14. Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, Dietz WH. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *N Engl J Med*. 1997;337(13):869-73.
15. Sağlık Bakanlığı. Çocukluk Çağı Obezite Araştırması (COSI-TR). Ankara: Sağlık Bakanlığı; 2013.
16. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Milli Eğitim Bakanlığı, Dünya Sağlık Örgütü Avrupa Bölge Ofisi. Türkiye Çocukluk Çağı Şişmanlık Araştırması-COSI-TUR. Ankara: Sağlık Bakanlığı; 2017.
17. Power C, Lake JK, Cole TJ. Measurement and long-term health risks of child and adolescent fatness. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1997;21(7):507-26.
18. Pietrobelli A, Heo M, Faith M. Assessment of childhood and adolescents body composition: a practical guide. *Perspectives in human growth, development and maturation*. Dordrecht: Springer; 2001.
19. Wells J, Fewtrell M. Measuring body composition. *Arch Dis Child*. 2006;91(7):612-7.



20. Cole TJ, Rolland-Cachera MF. Child and adolescent obesity: causes and consequences, prevention and management. Cambridge: Cambridge University Press; 2002.
21. Hall DM, Cole TJ. What use is the BMI? *Arch Dis Child*. 2006;91(4):283-6.
22. Garrow JS, Webster J. Quetelet's index (W/H<sup>2</sup>) as a measure of fatness. *Int J Obes*. 1985;9(2):147-53.
23. İpek E. Türkiye'de obezitenin sosyoekonomik belirleyicileri. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*. 2019;25(1):57-70.
24. Pietrobelli A, Faith MS, Allison DB, Gallagher D, Chiumello G, Heymsfield SB. Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. *J pediatr*. 1998;132(2):204-10.
25. Daniels SR, Khoury PR, Morrison JA. The utility of body mass index as a measure of body fatness in children and adolescents: differences by race and gender. *Pediatrics*. 1997;99(6):804-7.
26. World Health Organization. Physical status: The use of and interpretation of anthropometry, report of a WHO Expert Committee. Geneva: WHO Expert Committee;1995.
27. Rexrode KM, Carey VJ, Hennekens CH, Walters EE, Colditz GA, Stampfer MJ, et al. Abdominal adiposity and coronary heart disease in women. *JAMA*. 1998;280(21):1843-8.
28. von Eyben F, Mouritsen E, Holm J, Montvilas P, Dimcevski G, Suciú G, et al. Intra-abdominal obesity and metabolic risk factors: a study of young adults. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003;27(8):941-9.
29. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr*. 1999;69(2):308-17.
30. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N, et al. Waist circumference and waist to height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000;24(11):1453-8.
31. Welborn TA, Dhaliwal SS. Preferred clinical measures of central obesity for predicting mortality. *Eur J Clin Nutr*. 2007;61(12):1373-9.
32. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3–19 y. *Am J Clin Nutr*. 2000;72(2):490-5.
33. Pischon T, Boeing H, Hoffmann K, Bergmann M, Schulze MB, Overvad K, et al. General and abdominal adiposity and risk of death in Europe. *N Engl J Med*. 2008;359(20):2105-20.
34. Yoo EG. Waist-to-height ratio as a screening tool for obesity and cardiometabolic risk. *Korean J Pediatr*. 2016;59(11):425-431.
35. Bedogni G, Iughetti L, Ferrari M, Malavolti M, Poli M, Bernasconi S, et al. Sensitivity and specificity of body mass index and skinfold thicknesses in detecting excess adiposity in children aged 8-12 years. *Ann Hum Biol*. 2003;30(2):132-9.
36. Sardinha LB, Going SB, Teixeira PJ, Lohman TG. Receiver operating characteristic analysis of body mass index, triceps skinfold thickness, and arm girth for obesity screening in children and adolescents. *Am J Clin Nutr*. 1999;70(6):1090-5.
37. Goran MI, Gower BA. Relation between visceral fat and disease risk in children and adolescents. *Am J Clin Nutr*. 1999;70(1):149-56.
38. Sisson SB, Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Freedman DS, Bouchard C, et al. Ethnic differences in subcutaneous adiposity and waist girth in children and adolescents. *Obesity*. 2009;17(11):2075-81.

39. Ulijaszek SJ, Kerr DA. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *Br J Nutr.* 1999;82(3):165-77.
40. Sung RY, Lau P, Yu CW, Lam PK, Nelson EA. Measurement of body fat using leg to leg bioimpedance. *Arch Dis Childhood.* 2001;85(3):263-7.
41. Wabitsch M. Overweight and obesity in European children: definition and diagnostic procedures, risk factors and consequences for later health outcome. *Eur J Pediatr.* 2000;159(1):8-13.
42. Vizcaíno VM, Aguilar FS, Martínez MS, López MS, Gutiérrez RF, Rodríguez-Artalejo F. Association of adiposity measures with blood lipids and blood pressure in children aged 8–11 years. *Acta Pædiatr.* 2007;96(9):1338-42.
43. McCarthy HD, Cole TJ, Fry T, Jebb SA, Prentice AM. Body fat reference curves for children. *Int J obes.* 2006;30(4):598-602.
44. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000;320(7244):1240-3.
45. Wells JC, Coward WA, Cole TJ, Davies PS. The contribution of fat and fat-free tissue to body mass index in contemporary children and the reference child. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2002;26(10):1323-8.
46. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Guo SS. CDC growth charts; United States. *Adv Data.* 2000;1(314):1-27.
47. World Health Organization. World Health Organization Child Growth Standards. Geneva: World Health Organization; 2006.
48. World Health Organization growth reference data for 5–19 years [Internet]. 2007 [Erişim Tarihi 2 Şubat 2020]. Erişim adresi: <https://www.who.int/growthref/en/>
49. Skinner AC, Skelton JA. Prevalence and trends in obesity and severe obesity among children in the United States, 1999-2012. *JAMA Pediatr.* 2014;168(6):561-6.
50. de Onis M, Garza C, Victora CG, Onyango AW, Frongillo EA, Martines J. The WHO multicentre growth reference study: planning, study design, and methodology. *Food Nutr Bull.* 2004;25(1):15-26.
51. Barlow SE. Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics.* 2007;120(4):164-92.
52. Bruyndonckx L, Hoymans VY, Lemmens K, Ramet J, Vrints CJ. Childhood obesity-related endothelial dysfunction: an update on pathophysiological mechanisms and diagnostic advancements. *Pediatr Res.* 2016;79(6):831-7.
53. Felső R, Lohner S, Hollódy K, Erhardt É, Molnár D. Relationship between sleep duration and childhood obesity: systematic review including the potential underlying mechanisms. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2017;27(9):751-61.
54. Trandafir LM, Temneanu OR. Pre and post-natal risk and determination of factors for child obesity. *J Med Life.* 2016;9(4):386-391.
55. Donoso Fuentes A, Cordova LP, Hevia JP, Arriagada SD. The obese child in the intensive care unit. Update. *Arch Argent Pediatr.* 2016;114(3):166-258.
56. Suzuki K, Jayasena CN, Bloom SR. Obesity and appetite control. *Exp Diabetes Res.* 2012;2012(1):824-37.
57. Lee S, Bacha F, Gungor N, Arslanian SA. Waist circumference is an independent predictor of insulin resistance in black and white youths. *J Pediatr.* 2006;148(2):188-94.
58. Şıklar Z, Öçal G, Berberoğlu M, Hacıhamdioğlu B, Erdeve ŞS, Eğin Y, et al. Evaluation of hypercoagulability in obese children with thrombin generation test and microparticle release: effect of metabolic parameters. *Clin Appl Thromb Hemost.* 2011;17(6):585-9.

59. Wiskin AE, Davies JH, Wootton SA, Beattie RM. Energy expenditure, nutrition and growth. *Arch Dis Childhood*. 2011;96(6):567-72.
60. Hall KD, Sacks G, Chandramohan D, Chow CC, Wang YC, Gortmaker SL, et al. Quantification of the effect of energy imbalance on bodyweight. *Lancet*. 2011;378(9793):826-37.
61. Butland B, Jebb S, Kopelman P, McPherson K, Thomas S, Mardell J, et al. Tackling Obesities: Future Choices Project Report. London: Government Office for Science; 2007.
62. Bishop J, Middendorf R, Babin T, Tilson W. Childhood Obesity. Washington: U.S. Department of Health and Human Services; 2005.
63. Butland B, Jebb S, Kopelman P, McPherson K, Thomas S, Mardell J. Foresight Project Report. London: Government Office for Science; 2008.
64. Rogers IS, Ness AR, Steer CD, Wells JC, Emmett PM, Reilly JR, et al. Associations of size at birth and dual-energy x-ray absorptiometry measures of lean and fat mass at 9 to 10 y of age. *Am J Clin Nutr*. 2006;84(4):739-47.
65. Barker DJ. Fetal origins of coronary heart disease. *BMJ*. 1995;311(6998):171-4.
66. Barker DJ, Bull AR, Osmond C, Simmonds SJ. Fetal and placental size and risk of hypertension in adult life. *BMJ*. 1990;301(6746):259-62.
67. Martyn CN, Hales CN, Barker DJ, Jespersen S. Fetal growth and hyperinsulinaemia in adult life. *Diabet Med*. 1998;15(8):688-94.
68. Forsen T, Eriksson J, Tuomilehto J, Reunanen A, Osmond C, Barker D. The fetal and childhood growth of persons who develop type 2 diabetes. *Ann Intern Med*. 2000;133(3):176-82.
69. Huxley R, Owen CG, Whincup PH, Cook DG, Rich-Edwards J, Smith GD, et al. Is birth weight a risk factor for ischemic heart disease in later life? *Am J Clin Nutr*. 2007;85(5):1244-50.
70. Gamborg M, Byberg L, Rasmussen F, Andersen PK, Baker JL, Bengtsson C, et al. Birth weight and systolic blood pressure in adolescence and adulthood: meta-regression analysis of sex-and age-specific results from 20 Nordic studies. *Am J Epidemiol*. 2007;166(6):634-45.
71. Prentice AM, Jebb SA. Obesity in Britain: gluttony or sloth? *BMJ*. 1995;311(7002):437-9.
72. Ford ES, Williamson DF, Liu S. Weight change and diabetes incidence: findings from a national cohort of US adults. *Am J Epidemiol*. 1997;146(3):214-22.
73. Catalano PM, Ehrenberg HM. The short-and long-term implications of maternal obesity on the mother and her offspring. *BJOG*. 2006;113(10):1126-33.
74. Hillier TA, Pedula KL, Schmidt MM, Mullen JA, Charles MA, Pettitt DJ. Childhood obesity and metabolic imprinting: the ongoing effects of maternal hyperglycemia. *Diabetes Care*. 2007;30(9):2287-92.
75. Kral JG, Biron S, Simard S, Hould FS, Lebel S, Marceau S, et al. Large maternal weight loss from obesity surgery prevents transmission of obesity to children who were followed for 2 to 18 years. *Pediatrics*. 2006;118(6):1644-9.
76. Hales CN, Barker DJ. Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus: the thrifty phenotype hypothesis. *Diabetologia*. 1992;35(7):595-601.
77. Gluckman PD, Hanson MA, Cooper C, Thornburg KL. Effect of in utero and early-life conditions on adult health and disease. *N Engl J Med*. 2008;359(1):61-73.
78. Yajnik CS, Fall C, Coyaji KJ, Hirve S, Rao S, Barker D, et al. Neonatal anthropometry: the thin-fat Indian baby. The Pune maternal nutrition study. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003;27(2):173-80.

79. Wu Z, Puigserver P, Spiegelman BM. Transcriptional activation of adipogenesis. *Curr Opin Cell Biol.* 1999;11(6):689-94.
80. Catalano PM, Thomas A, Huston-Presley L, Amini SB. Phenotype of infants of mothers with gestational diabetes. *Diabetes Care.* 2007;30(2):156-60.
81. Singhal A. Does early growth affect long-term risk factors for cardiovascular disease? Basel: Karger Publishers; 2010.
82. Druet C, Stettler N, Sharp S, Simmons RK, Cooper C, Davey Smith G, et al. Prediction of childhood obesity by infancy weight gain: an individual-level meta-analysis. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2012;26(1):19-26.
83. Victora CG, Sibbritt D, Horta BL, Lima RC, Cole T, Wells J. Weight gain in childhood and body composition at 18 years of age in Brazilian males. *Acta Paediatr.* 2007;96(2):296-300.
84. Leunissen RW, Kerkhof GF, Stijnen T, Hokken-Koelega A. Timing and tempo of first-year rapid growth in relation to cardiovascular and metabolic risk profile in early adulthood. *JAMA.* 2009;301(21):2234-42.
85. Barker DJ, Osmond C, Forsén TJ, Kajantie E, Eriksson JG. Trajectories of growth among children who have coronary events as adults. *N Engl J Med.* 2005;353(17):1802-9.
86. Bhargava SK, Sachdev HS, Fall CH, Osmond C, Lakshmy R, Barker DJ, et al. Relation of serial changes in childhood body-mass index to impaired glucose tolerance in young adulthood. *N Engl J Med.* 2004;350(9):865-75.
87. Waterland RA, Garza C. Potential mechanisms of metabolic imprinting that lead to chronic disease. *Am J Clin Nutr.* 1999;69(2):179-97.
88. de Onis M, Garza C, Onyango AW, Borghi E. Comparison of the WHO child growth standards and the CDC 2000 growth charts. *J Nutr.* 2007;137(1):144-8.
89. Owen CG, Martin RM, Whincup PH, Smith GD, Cook DG. Effect of infant feeding on the risk of obesity across the life course: a quantitative review of published evidence. *Pediatrics.* 2005;115(5):1367-77.
90. Owen CG, Martin RM, Whincup PH, Smith GD, Cook DG. Does breastfeeding influence risk of type 2 diabetes in later life? A quantitative analysis of published evidence. *Am J Clin Nutr.* 2006;84(5):1043-54.
91. Owen CG, Whincup PH, Kaye SJ, Martin RM, Davey Smith G, Cook DG, et al. Does initial breastfeeding lead to lower blood cholesterol in adult life? A quantitative review of the evidence. *Am J Clin Nutr.* 2008;88(2):305-14.
92. Martin RM, Gunnell D, Davey Smith G. Breastfeeding in infancy and blood pressure in later life: systematic review and meta-analysis. *Am J Epidemiol.* 2005;161(1):15-26.
93. Ong KK, Emmett PM, Noble S, Ness A, Dunger DB. Dietary energy intake at the age of 4 months predicts postnatal weight gain and childhood body mass index. *Pediatrics.* 2006;117(3):503-8.
94. Food and Agriculture Organization, World Health Organization, United Nation University. Human Energy Requirements Report. Roma: Food and Agriculture Organization, World Health Organization, United Nation University; 2004.
95. Lakshman R, Elks CE, Ong KK. Childhood obesity. *Circulation.* 2012;126(14):1770-9.
96. Waterland RA, Garza C. Early postnatal nutrition determines adult pancreatic glucose-responsive insulin secretion and islet gene expression in rats. *J Nutr.* 2002;132(3):357-64.
97. Warden NA, Warden CH. Biological influences on obesity. *Pediatr Clin North Am.* 2001;48(4):879-91.
98. Speliotes EK, Willer CJ, Berndt SI, Monda KL, Thorleifsson G, Jackson AU, et al. Association analyses of 249,796 individuals reveal 18 new loci associated with body mass index. *Nat Genet.* 2010;42(11):937-48.

99. Willer CJ, Speliotes EK, Loos RJ, Li S, Lindgren CM, Heid IM, et al. Six new loci associated with body mass index highlight a neuronal influence on body weight regulation. *Nat Genet.* 2009;41(1):25-34.
100. Hardy R, Wills AK, Wong A, Elks CE, Wareham NJ, Loos RJ, et al. Life course variations in the associations between FTO and MC4R gene variants and body size. *Hum Mol Genet.* 2009;19(3):545-52.
101. Elks CE, Loos RJ, Sharp SJ, Langenberg C, Ring SM, Timpson NJ, et al. Genetic markers of adult obesity risk are associated with greater early infancy weight gain and growth. *PLoS Med.* 2010;7(5):100-14.
102. Elks CE, den Hoed M, Zhao JH, Sharp SJ, Wareham NJ, Loos RJ, et al. Variability in the heritability of body mass index: a systematic review and meta-regression. *Front Endocrinol.* 2012;3(1):29-41.
103. Feldstein AE, Patton-Ku D, Boutelle KN. Obesity, nutrition, and liver disease in children. *Clin Liver Dis.* 2014;18(1):219-31.
104. Tremblay MS, Willms JD. Is the Canadian childhood obesity epidemic related to physical inactivity? *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003;27(9):1100-5.
105. Giugliano R, Carneiro EC. Factors associated with obesity in school children. *J Pediatr.* 2004;80(1):17-22.
106. Vandewater EA, Shim MS, Caplovitz AG. Linking obesity and activity level with children's television and video game use. *J Adolesc.* 2004;27(1):71-85.
107. McCoy SM, Jakicic JM, Gibbs BB. Comparison of obesity, physical activity, and sedentary behaviors between adolescents with autism spectrum disorders and without. *J Autism Dev Disord.* 2016;46(7):2317-26.
108. Livingstone MB, Robson PJ, Wallace JM, McKinley MC. How active are we? Levels of routine physical activity in children and adults. *Proc Nutr Soc.* 2003;62(3):681-701.
109. Moore LL, Gao D, Bradlee ML, Cupples LA, Sundarajan-Ramamurti A, Proctor MH, et al. Does early physical activity predict body fat change throughout childhood? *Prev Med.* 2003;37(1):10-7.
110. Spagnoli TD, Bioletti L, Bo C, Formigatti M. TV, overweight and nutritional surveillance. Ads content, food intake and physical activity. *Ann Ig.* 2003;15(5):611-20.
111. Caroli M, Lagravinese D. Prevention of obesity. *Nutr Res.* 2002;22(1):221-6.
112. Lewis MK, Hill AJ. Food advertising on British children's television: a content analysis and experimental study with nine-year olds. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1998;22(3):206-14.
113. Hodges EA. A primer on early childhood obesity and parental influence. *Pediatr Nurs.* 2003;29(1):13-6.
114. Bruch H. Eating disorders. Obesity, anorexia nervosa, and the person within. 6<sup>th</sup> ed. Abingdon: Routledge & Kegan Paul Ltd; 1974.
115. Bellisle F, Louis-Sylvestre J, Linet N, Rocaboy B, Dalle B, Cheneau F, et al. Anxiety and food intake in men. *Psychosomatic Medicine.* 1990;52(1):452-57.
116. Caroli M, de Quarto G, Termite S, Martucci V, Martucci T, Guerra V, et al. Emotional eating in 12 year old children in south of Italy. *Int J Obes.* 1998;22(1):18-24.
117. Kinra S, Nelder RP, Lewendon GJ. Deprivation and childhood obesity: a cross sectional study of 20,973 children in Plymouth, United Kingdom. *J Epidemiol Community Health.* 2000;54(6):456-60.
118. Tomkins A. Vitamin and mineral nutrition for the health and development of the children of Europe. *Public Health Nutr.* 2001;4(1A):91-9.

119. Collaboration PS. Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet*. 2009;373(9669):1083-96.
120. Haslam DW, James W. Obesity. *Lancet*. 2005;366(9492):1197-1209.
121. Singh AS, Mulder C, Twisk JW, Van Mechelen W, Chinapaw MJ. Tracking of childhood overweight into adulthood: a systematic review of the literature. *Obes Rev*. 2008;9(5):474-88.
122. Wardle J, Brodersen NH, Cole TJ, Jarvis MJ, Boniface DR. Development of adiposity in adolescence: five year longitudinal study of an ethnically and socioeconomically diverse sample of young people in Britain. *BMJ*. 2006;332(7550):1130-5.
123. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*. 1999;103(6):1175-82.
124. Baker JL, Olsen LW, Sørensen TI. Childhood body-mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. *N Engl J Med*. 2007;357(23):2329-37.
125. Gunnell DJ, Frankel SJ, Nanchahal K, Peters TJ, Davey Smith G. Childhood obesity and adult cardiovascular mortality: a 57-y follow-up study based on the Boyd Orr cohort. *Am J Clin Nutr*. 1998;67(6):1111-8.
126. Must A, Jacques PF, Dallal GE, Bajema CJ, Dietz WH. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents: a follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. *N Engl J Med*. 1992;327(19):1350-5.
127. De Ferranti SD, Osganian SK. Epidemiology of paediatric metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus. *Diab Vasc Dis Res*. 2007;4(4):285-96.
128. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2003;157(8):821-7.
129. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med*. 2004;350(23):2362-74.
130. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome—a new world-wide definition. A consensus statement from the international diabetes federation. *Diabet Med*. 2006;23(5):469-80.
131. Zimmet P, Alberti KG, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents—an IDF consensus report. *Pediatr Diabetes*. 2007;8(5):299-306.
132. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev*. 2004;5(1):4-85.
133. Ehtisham S, Hattersley A, Dunger D, Barrett T. First UK survey of paediatric type 2 diabetes and MODY. *Arch Dis Child*. 2004;89(6):526-9.
134. Winck AD, Heinzmann-Filho JP, Soares RB, Silva JSd, Woszezenki CT, Zanatta LB. Effects of obesity on lung volume and capacity in children and adolescents: a systematic review. *Rev Paul Pediatr*. 2016;34(4):510-7.
135. Fuenzalida L, García-Díaz DF. La relación entre obesidad y complicaciones en el curso clínico de las enfermedades respiratorias virales en niños, un nuevo factor de riesgo a considerar? *Rev Méd Chile*. 2016;144(9):1177-84.
136. Robinson PD. Obesity and its impact on the respiratory system. *Paediatr Respir Rev*. 2014;15(3):219-26.
137. Amaddeo A, Griffon L, Thierry B, Couloigner V, Joly A, Galliani E, et al. Le syndrome d'apnées obstructives du sommeil (SAOS) de l'adolescent: attitude thérapeutique. *Rev Orthop Dento Faciale*. 2017;51(4):511-9.

138. Lundahl A, Nelson TD. Attention deficit hyperactivity disorder symptomatology and pediatric obesity: Psychopathology or sleep deprivation? *J health Psychol.* 2016;21(6):1055-65.
139. Kim J, Lee I, Lim S. Overweight or obesity in children aged 0 to 6 and the risk of adult metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Nurs.* 2017;26(23):3869-80.
140. Reilly J, Methven E, McDowell Z. Health consequences of obesity. *Arch Dis Child.* 2003;88(9):748-52.
141. Story RE. Asthma and obesity in children. *Curr Opin Pediatr.* 2007;19(6):680-4.
142. Lucas SR, Platts-Mills TA. Paediatric asthma and obesity. *Paediatr Respir Rev.* 2006;7(4):233-8.
143. Klein RB. Childhood asthma and obesity. *Med Health R I.* 2008;91(6):161-4.
144. Wardle J, Cooke L. The impact of obesity on psychological well-being. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2005;19(3):421-40.
145. Landazabal MG, Pérez JI, Mozaz M. Self-concept, self-esteem and psychopathological symptoms. *Psicothema.* 2008;20(1):114-23.
146. Glendinning A, Inglis D. Smoking behaviour in youth: the problem of low self-esteem? *J Adolesc.* 1999;22(5):673-82.
147. Emery EM, McDermott RJ, Holcomb DR, Marty PJ. The relationship between youth substance use and area-specific self-esteem. *J Sch Health.* 1993;63(5):224-8.
148. Lawrence CM, Thelen MH. Body image, dieting, and self-concept: Their relation in African-American and Caucasian children. *J Clin Child Psychol.* 1995;24(1):41-8.
149. Tremblay MS, Inman JW, Willms JD. The relationship between physical activity, self-esteem, and academic achievement in 12-year-old children. *Pediatr Exerc Sci.* 2000;12(3):312-23.
150. Strauss RS, Rodzilsky D, Burack G, Colin M. Psychosocial correlates of physical activity in healthy children. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2001;155(8):897-902.
151. Strauss RS. Childhood obesity and self-esteem. *Pediatrics.* 2000;105(1):15-21.
152. Ricciardelli LA, McCabe MP. Children's body image concerns and eating disturbance: a review of the literature. *Clin Psychol Rev.* 2001;21(3):325-44.
153. Haines J, Neumark-Sztainer D. Prevention of obesity and eating disorders: a consideration of shared risk factors. *Health Educ Res.* 2006;21(6):770-82.
154. Kostanski M, Fisher A, Gullone E. Current conceptualisation of body image dissatisfaction: have we got it wrong? *J Child Psychol Psychiatry.* 2004;45(7):1317-25.
155. Warschburger P. The unhappy obese child. *Int J Obes.* 2005;29(2):127-9.
156. Goffman ES. Notes on the management of spoiled identity. New Jersey: Prentice-Hall; 1963.
157. Puhl RM, Latner JD. Stigma, obesity, and the health of the nation's children. *Psychol Bull.* 2007;133(4):557-80.
158. Morales Camacho WJ, Molina Díaz JM, Plata Ortiz S, Plata Ortiz JE, Morales Camacho MA, Calderón BP. Childhood obesity: etiology, comorbidities and treatment. *Diabetes Metab Res Rev.* 2019;35(8):3203-17.
159. Morales Camacho WJ, Molina Díaz JM, Plata Ortiz S, Plata Ortiz JE, Morales Camacho MA, Calderón BP. Childhood obesity: aetiology, comorbidities and treatment. *Diabetes Metab Res Rev.* 2019;35(8):3203-15.
160. Rajjo T, Mohammed K, Alsawas M, Ahmed AT, Farah W, Asi N, et al. Treatment of pediatric obesity: an umbrella systematic review. *J Clin Endocrinol Metab.* 2017;102(3):763-75.

161. Ash T, Agaronov A, Aftosmes-Tobio A, Davison KK. Family-based childhood obesity prevention interventions: a systematic review and quantitative content analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017;14(1):113-8.
162. Styne DM, Arslanian SA, Connor EL, Farooqi IS, Murad MH, Silverstein JH, et al. Pediatric obesity—assessment, treatment, and prevention: an endocrine society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2017;102(3):709-57.
163. Quintero FS, Ariza AJ, García FB, De Molano NC, Benavides MC, Muñoz SC, et al. Sobre peso y obesidad: revisión y puesta al día de la Sociedad Latinoamericana de gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica. *Acta Gastroenterológica Latinoamericana.* 2016;46(2):131-59.
164. Khokhar A, Umpaichitra V, Chin VL, Perez-Colon S. Metformin use in children and adolescents with prediabetes. *Pediatr Clin North Am.* 2017;64(6):1341-53.
165. Bellows LL, Davies PL, Anderson J, Kennedy C. Effectiveness of a physical activity intervention for Head Start preschoolers: a randomized intervention study. *Am J Occup Ther.* 2013;67(1):28-36.
166. Cliff DP, Okely AD, Morgan PJ, Jones RA, Steele JR, Baur LA. Proficiency deficiency: mastery of fundamental movement skills and skill components in overweight and obese children. *Obesity.* 2012;20(5):1024-33.
167. Balas-Nakash M, Benítez-Arciniega A, Perichart-Perera O, Valdés-Ramos R, Vadillo-Ortega F. The effect of exercise on cardiovascular risk markers in Mexican school-aged children: comparison between two structured group routines. *Salud Publica Mex.* 2010;52(1):398-405.
168. Kelley GA, Kelley KS. Effects of aerobic exercise on non-high-density lipoprotein cholesterol in children and adolescents: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Prog Cardiovasc Nurs.* 2008;23(3):128-32.
169. Daniels SR, Arnett DK, Eckel RH, Gidding SS, Hayman LL, Kumanyika S, et al. Overweight in children and adolescents: pathophysiology, consequences, prevention, and treatment. *Circulation.* 2005;111(15):1999-2012.
170. Lazzer S, Busti C, Agosti F, De Col A, Pozzo R, Sartorio A. Optimizing fat oxidation through exercise in severely obese Caucasian adolescents. *Clin Endocrinol.* 2007;67(4):582-8.
171. Freemark MS. *Pediatric obesity: Etiology, pathogenesis and treatment*: Springer; 2018.
172. Goulding A, Jones IE, Taylor RW, Williams SM, Manning PJ. Bone mineral density and body composition in boys with distal forearm fractures: a dual-energy x-ray absorptiometry study. *J Pediatr.* 2001;139(4):509-15.
173. Goulding A, Taylor RW, Jones IE, McAuley KA, Manning PJ, Williams SM. Overweight and obese children have low bone mass and area for their weight. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000;24(5):627-32.
174. Nogueira RC, Weeks BK, Beck BR. Exercise to improve pediatric bone and fat: a systematic review and meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 2014;46(3):610-21.
175. Corte De Araujo AC, Roschel H, Picanço AR, do Prado DM, Villares SM, de Sá Pinto AL, et al. Similar health benefits of endurance and high-intensity interval training in obese children. *PloS One.* 2012;7(8):427-47.
176. Petty KH, Davis CL, Tkacz J, Young-Hyman D, Waller JL. Exercise effects on depressive symptoms and self-worth in overweight children: a randomized controlled trial. *J Pediatr Psychol.* 2009;34(9):929-39.
177. Tkacz J, Young-Hyman D, Boyle CA, Davis CL. Aerobic exercise program reduces anger expression among overweight children. *Pediatr Exerc Sci.* 2008;20(4):390-401.
178. Steinbeck KS, Lister NB, Gow ML, Baur LA. Treatment of adolescent obesity. *Nat Rev Endocrinol.* 2018;14(6):331-44.



179. Epstein LH, Paluch RA, Roemmich JN, Beecher MD. Family-based obesity treatment, then and now: twenty-five years of pediatric obesity treatment. *Health Psychol.* 2007;26(4):381-391.
180. Wilfley DE, Stein RI, Saelens BE, Mockus DS, Matt GE, Hayden-Wade HA, et al. Efficacy of maintenance treatment approaches for childhood overweight: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2007;298(14):1661-73.
181. Wilfley DE, Kass AE, Kolko RP. Counseling and behavior change in pediatric obesity. *Pediatr Clin North Am.* 2011;58(6):1403-24.
182. Whitlock EP, O'Connor EA, Williams SB, Beil TL, Lutz KW. Effectiveness of weight management interventions in children: a targeted systematic review for the USPSTF. *Pediatrics.* 2010;125(2):396-418.
183. Grant-Guimaraes J, Feinstein R, Laber E, Kosoy J. Childhood overweight and obesity. *Gastroenterology Clin N Am.* 2016;45(4):715-28.
184. McDonagh MS, Selph S, Ozpinar A, Foley C. Systematic review of the benefits and risks of metformin in treating obesity in children aged 18 years and younger. *JAMA Pediatr.* 2014;168(2):178-84.
185. Mitchel E, Lavine J. The management of paediatric nonalcoholic fatty liver disease. *Aliment Pharmacol Ther.* 2014;40(10):1155-70.
186. Schilling PL, Davis MM, Albanese CT, Dutta S, Morton J. National trends in adolescent bariatric surgical procedures and implications for surgical centers of excellence. *J Am Coll Surg.* 2008;206(1):1-12.
187. Tsai WS, Inge TH, Burd RS. Bariatric surgery in adolescents: recent national trends in use and in-hospital outcome. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2007;161(3):217-21.
188. Inge TH, Courcoulas AP, Jenkins TM, Michalsky MP, Helmrath MA, Brandt ML, et al. Weight loss and health status 3 years after bariatric surgery in adolescents. *N Engl J Med.* 2016;374(2):113-23.
189. Pratt JS, Lenders CM, Dionne EA, Hoppin AG, Hsu GL, Inge TH, et al. Best practice updates for pediatric/adolescent weight loss surgery. *Obesity.* 2009;17(5):901-10.
190. Michalsky M, Reichard K, Inge T, Pratt J, Lenders C. ASMBS pediatric committee best practice guidelines. *Surg Obes Relat Dis.* 2012;8(1):1-7.
191. Lopera CA, da Silva DF, Bianchini JAA, Locateli JC, Moreira ACT, Dada RP, et al. Effect of water-versus land-based exercise training as a component of a multidisciplinary intervention program for overweight and obese adolescents. *Physiol Behav.* 2016;165(1):365-73.
192. Bianchini JAA, da Silva DF, Dada RP, Lopera CA, McNeil J, Junior NN. Improvements in self-reported and parent-proxy perceptions of adolescents' health-related quality of life following a multidisciplinary obesity treatment program. *Sport Sci Health.* 2017;13(1):131-7.
193. Duncan MJ, Stanley M, Wright SL. The association between functional movement and overweight and obesity in British primary school children. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2013;5(1):11-19.
194. Hills AP, Wahlqvist ML. *Exercise and obesity.* Hertfordshire: Smith-Gordon Ltd; 1994.
195. Riddiford D, Steele J, Storlien L. Does obesity affect the ability of prepubescent children to rise from a chair [Bildiri]. *The International Society of Biomechanics VIIth Congress;* 1999; Calgary, Canada.
196. Hills AP, Parker AW. Gait characteristics of obese children. *Arch Phys Med Rehabil.* 1991;72(6):403-7.
197. Phills A, Parker AW. Gait characteristics of obese pre-pubertal children: effects of diet and exercise on parameters. *Int J Rehabil Res.* 1991;14(4):348-9.

198. Hills AP, Parker AW. Electromyography of walking in obese children. *Electromyography and Clinical Neurophysiology*. 1993;33(4):225-33.
199. Clarke H. Basic understanding of physical fitness. President's Council on Physical Fitness and Sports: Washington, DC; 1971.
200. McGlynn G. Dynamics of fitness: a practical approach. New York: McGraw-Hill; 1998.
201. Hoeger WW, Hoeger SA, Hoeger CI, Fawson AL. Lifetime physical fitness and wellness. 15<sup>th</sup> ed. Boston: Cengage Learning; 2018.
202. Woll A, Worth A, Mündermann A, Hölling H, Jekauc D, Bös K. Age- and sex-dependent disparity in physical fitness between obese and normal weight children and adolescents. *J Sports Med Phys Fitness*. 2013;53(1):48-55.
203. Ruedl G, Greier K, Kirschner W, Kopp M. Factors associated with motor performance among overweight and nonoverweight Tyrolean primary school children. *Wiener Klinische Wochenschrift*. 2016;128(1-2):14-9.
204. Ludwig DS. Childhood obesity—the shape of things to come. *N Engl J Med*. 2007;357(23):2325-7.
205. Buttitta M, Iliescu C, Rousseau A, Guerrien A. Quality of life in overweight and obese children and adolescents: a literature review. *Qual Life Res*. 2014;23(4):1117-39.
206. Puder J, Munsch S. Psychological correlates of childhood obesity. *Int J Obes*. 2010;34(2):37-43.
207. Fogelholm M, Stigman S, Huisman T, Metsämuuronen J. Physical fitness in adolescents with normal weight and overweight. *Scand J of Med Sci Sports*. 2008;18(2):162-70.
208. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G\* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods*. 2007;39(2):175-91.
209. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analyses using G\* Power 3.1: tests for correlation and regression analyses. *Behav Res Methods*. 2009;41(4):1149-60.
210. Neyzi O, Günöz H, Furman A, Bundak R, Gökçay G, Darendeliler F. Türk çocuklarında vücut ağırlığı, boy uzunluğu, baş çevresi ve vücut kitle indeksi referans değerleri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*. 2008;51(1):1-14.
211. Fuller N, Elia M. Potential use of bioelectrical impedance of the whole body and of body segments for the assessment of body composition: comparison with densitometry and anthropometry. *Eur J Clin Nutr*. 1989;43(11):779-91.
212. Nuñez C, Gallagher D, Visser M, Pi-Sunyer FX, Wang Z, Heymsfield SB. Bioimpedance analysis: evaluation of leg-to-leg system based on pressure contact footpad electrodes. *Med Sci Sports Exerc*. 1997;29(4):524-31.
213. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg*. 1984;9(2):222-6.
214. Fong PW, Ng GY. Effect of wrist positioning on the repeatability and strength of power grip. *Am J Occup Ther*. 2001;55(2):212-6.
215. Bohannon RW, Wang YC, Bubela D, Gershon RC. Handgrip strength: a population-based study of norms and age trajectories for 3 to 17 year olds. *Pediatric Physical Therapy*. 2017;29(2):118-23.
216. Rogers C. Exercise physiology laboratory manual. Dubuque: Wm C Brown Publishers; 1990.
217. Otman S, Demirel H, Sade A. Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri. 2.Baskı. Ankara: Sinem Ofset; 1998.
218. Skumlien S, Hagelund T, Bjørtuft Ø, Ryg MS. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. *Respir Med*. 2006;100(2):316-23.

219. Martins R, Assumpção MS, Bobbio TG, Mayer AF, Schivinski C. The validity and reliability of the ADL-Glittre test for children. *Physiother Theory Pract.* 2019;35(8):773-80.
220. Martins R, Bobbio TG, Mayer AF, Schivinski CI. Reference Equations for the ADL-Glittre test in pediatric subjects. *Respir Care.* 2019;64(8):937-944.
221. Singh SJ, Morgan M, Scott S, Walters D, Hardman AE. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax.* 1992;47(12):1019-24.
222. Probst VS, Hernandez NA, Teixeira DC, Felcar JM, Mesquita RB, Gonçalves CG, et al. Reference values for the incremental shuttle walking test. *Respir Med.* 2012;106(2):243-8.
223. Struthers R, Erasmus P, Holmes K, Warman P, Collingwood A, Sneyd J. Assessing fitness for surgery: a comparison of questionnaire, incremental shuttle walk, and cardiopulmonary exercise testing in general surgical patients. *Br J Anaesth.* 2008;101(6):774-80.
224. Bradley J, Howard J, Wallace E, Elborn S. Validity of a modified shuttle test in adult cystic fibrosis. *Thorax.* 1999;54(5):437-9.
225. Bös K, Tittlbach S. *Motorische tests: für schule und verein, für jung und alt.* Wiebelsheim: Limpert; 2002.
226. Rusch H, Bradfisch J, Irrgang W. *Auswahltest Sportförderunterricht.* Haltung und Bewegung. 1994;14(1):4-17.
227. Daltroy LH, Liang MH, Fossel AH, Goldberg MJ. The POSNA pediatric musculoskeletal functional health questionnaire: report on reliability, validity, and sensitivity to change. *J Pediatr Orthop.* 1998;18(5):561-71.
228. Christakou A, Laiou A. Comparing the psychometric properties of the pediatric outcomes data collection instrument and the activities scales for kids: a review. *J Child Health Care.* 2014;18(3):207-14.
229. Dilbay NK, Günel MK, Aktan T. *Pediyatrik Veri Toplama Aracının (PVTA) Türkçe versiyonunun serebral palsili bireylerde geçerlik ve güvenilirliği.* Fizyoterapi Rehabilitasyon. 2013;24(1):118-26.
230. Hayran M. *Sağlık araştırmaları için temel istatistik.* Ankara: Omega Araştırma; 2011.
231. Poretzky L. *Pediatric obesity etiology, pathogenesis and treatment.* 2<sup>th</sup> ed. New Jersey: Humana Press; 2018.
232. Kavak V, Pilmane M, Kazoka D. Body mass index, waist circumference and waist to hip ratio in the prediction of obesity in Turkish teenagers. *Coll Antropol.* 2014;38(2):445-51.
233. Yeşil E, Özdemir M, Arıtcı Çolak G, Aksoydan E. Bel/boy oranı ve diğer antropometrik ölçümlerin kronik hastalık riski ile ilişkisinin değerlendirilmesi. *ACU Sağlık Bil Derg.* 2019;10(2):241-6.
234. Trang LT, Trung NN, Chu DT, Hanh NTH. Percentage body fat is as a good indicator for determining adolescents who are overweight or obese: a cross sectional study in Vietnam. *Osong Public Health Res Perspect.* 2019;10(2):108-14.
235. Yosmaoğlu HB, Baltacı G, Derman O. Obez adölesanlarda vücut yağı ölçüm yöntemlerinin etkinliği. *Fizyoterapi Rehabilitasyon.* 2010;21(3):125-31.
236. Xu Z, Qi X, Dahl AK, Xu W. Waist to height ratio is the best indicator for undiagnosed Type 2 diabetes. *Diabet Med.* 2013;30(1):201-7.
237. Cesur Y, Kaba S, Başaranoğlu M, Doğan M, Bala KA, Arı Yuca S, et al. Çocuklarda obezite ilişkili kardiyovasküler risk faktörlerini öngörmeye antropometrik ölçümlerin önemi. *Van Tıp Dergisi.* 2019;23(4):324-9.
238. de Assumpcao PK, Heinzmann-Filho JP, Isaia HA, Holzschuh F, Dalcul T, Donadio MVF. Exercise capacity assessment by the modified shuttle walk test and its correlation with biochemical parameters in obese children and adolescents. *Indian J Pediatr.* 2018;85(12):1079-85.

239. Huxley R, Mendis S, Zheleznyakov E, Reddy S, Chan J. Body mass index, waist circumference and waist:hip ratio as predictors of cardiovascular risk--a review of the literature. *Eur J Clin Nutr.* 2010;64(1):16-22.
240. Wind AE, Takken T, Helders PJ, Engelbert RH. Is grip strength a predictor for total muscle strength in healthy children, adolescents, and young adults? *Eur J Pediatr.* 2010;169(3):281-7.
241. Ravisankar P, Madanmohan, Udupa K, Prakash ES. Correlation between body mass index and blood pressure indices, handgrip strength and handgrip endurance in underweight, normal weight and overweight adolescents. *Indian J Physiol Pharmacol.* 2005;49(4):455-61.
242. Matsudo VKR, Rezende LMF, Matsudo SM, Vagner R. Handgrip strength as a predictor of physical fitness in children and adolescents. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2015;17(1):1-10.
243. Castro-Pinero J, Gonzalez-Montesinos JL, Mora J, Keating XD, Girela-Rejon MJ, Sjostrom M, et al. Percentile values for muscular strength field tests in children aged 6 to 17 years: influence of weight status. *J Strength Cond Res.* 2009;23(8):2295-310.
244. Nunez-Gaunard A, Moore JG, Roach KE, Miller TL, Kirk-Sanchez NJ. Motor proficiency, strength, endurance, and physical activity among middle school children who are healthy, overweight, and obese. *Pediatr Phys Ther.* 2013;25(2):130-8.
245. Bovet P, Auguste R, Burdette H. Strong inverse association between physical fitness and overweight in adolescents: a large school-based survey. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2007;4(1):24-9.
246. Tomlinson DJ, Erskine RM, Morse CI, Winwood K, Onambele-Pearson G. The impact of obesity on skeletal muscle strength and structure through adolescence to old age. *Biogerontology.* 2016;17(3):467-83.
247. Ceschia A, Giacomini S, Santarossa S, Rugo M, Salvadego D, Da Ponte A, et al. Deleterious effects of obesity on physical fitness in pre-pubertal children. *Eur J Sport Sci.* 2016;16(2):271-8.
248. Tsiros MD, Coates AM, Howe PR, Grimshaw PN, Buckley JD. Obesity: the new childhood disability? *Obes Rev.* 2011;12(1):26-36.
249. Monteiro F, Ponce DA, Silva H, Carrilho AF, Pitta F. Validity and reproducibility of the Glittre ADL-test in obese and post-bariatric surgery patients. *Obes Surg.* 2017;27(1):110-4.
250. Arikan H, Yatar I, Calik-Kutukcu E, Aribas Z, Saglam M, Vardar-Yagli N, et al. A comparison of respiratory and peripheral muscle strength, functional exercise capacity, activities of daily living and physical fitness in patients with cystic fibrosis and healthy subjects. *Res Dev Disabil.* 2015;45(1):147-56.
251. Klijn PH, van der Baan-Slootweg OH, van Stel HF. Aerobic exercise in adolescents with obesity: preliminary evaluation of a modular training program and the modified shuttle test. *BMC Pediatr.* 2007;7(1):19-27.
252. Alberga AS, Sigal RJ, Goldfield G, Prud'homme D, Kenny GP. Overweight and obese teenagers: why is adolescence a critical period? *Pediatr Obes.* 2012;7(4):261-73.
253. Berndtsson G, Mattsson E, Marcus C, Larsson UE. Age and gender differences in VO<sub>2</sub>max in Swedish obese children and adolescents. *Acta Paediatr.* 2007;96(4):567-71.
254. Calders P, Deforche B, Verschelde S, Bouckaert J, Chevalier F, Basse E, et al. Predictors of 6-minute walk test and 12-minute walk/run test in obese children and adolescents. *Eur J Pediatr.* 2008;167(5):563-8.
255. Scalco JC, Martins R, Keil PMR, Mayer AF, Schivinski CIS. Psychometric properties of functional capacity tests in children and adolescents: systematic review. *Rev Paul Pediatr.* 2018;36(4):500-10.
256. Zhang Y, Liu S, Li Y, Li X, Ren P, Luo F. The relationships between weight status and physical fitness among Chinese children and youth. *Res Q Exerc Sport.* 2019;90(2):113-22.

257. Tsiros MD, Olds T, Buckley JD, Grimshaw P, Brennan L, Walkley J, et al. Health-related quality of life in obese children and adolescents. *Int J Obes*. 2009;33(4):387-400.
258. Buttitta M, Iliescu C, Rousseau A, Guerrien A. Quality of life in overweight and obese children and adolescents: a literature review. *Qual Life Res*. 2014;23(4):1117-39.
259. Perez-Sousa MA, Olivares PR, Garcia-Hermoso A, Gusi N. Does anthropometric and fitness parameters mediate the effect of exercise on the HRQoL of overweight and obese children/adolescents? *Qual Life Res*. 2018;27(9):2305-12.
260. Podeszwa DA, Stanko KJ, Mooney JF, Cramer KE, Mendelow MJ. An analysis of the functional health of obese children and adolescents utilizing the PODC instrument. *J Pediatr Orthop*. 2006;26(1):140-3.
261. Ievers-Landis CE, Olayinka O, Burant C, Moore S. Predictors of weight-related quality of life in adolescents who are overweight or obese. *J Dev Behav Pediatr*. 2018;39(2):126-35.
262. Bugusan S, Kahraman A, Elbasan B, Mutlu A. Do adolescents with cerebral palsy agree with their caregivers on their participation and quality of life? *Disabil Health J*. 2018;11(2):287-92.