

T.C

KÜTAHYA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ÇOCUK SAĞLIĞI ve HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

ADÖLESAN OBEZİTESİNİN EKG VE SFT ÜZERİNE ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

DR. YASİN AKKUŞ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üye. Saime ERGEN DİBEKLİOĞLU

KÜTAHYA-2019

İÇİNDEKİLER

TABLolar DİZİNİ	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iii
KISALTMALAR	iv
TEŞEKKÜR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 Obezite	3
2.1.1 Tanım	3
2.1.2 Epidemiyoloji	3
2.1.3 Sınıflandırma	4
2.1.4 Tanı	6
2.1.5 Klinik	11
2.1.6 Obezitenin Etiyopatogenezi	12
2.1.7 Obezitenin Komplikasyonları	13
2.2 Elektrokardiyogram (EKG)	14
2.2.1 Genel Bilgiler	14
2.2.2 P Dalga Dispersiyonu	17
2.2.3 QT aralığı ve Dispersiyonu	18
2.2.4 Tp-e İntervali ve Tp-e/QT Oranı	19
2.2.5 Obezitede EKG değişiklikleri	19
2.3 Solunum Fonksiyon Testi (SFT)	20
2.3.1 Statik Akciğer Hacimleri	20
2.3.2 Dinamik Akciğer Hacimleri	22
2.3.3 Spirometri Ölçüm Tekniği	24
2.3.4 Çocukluk Çağında Solunum Fonksiyon Testi	25
Endikasyonları	
2.3.5 Spirometrinin Yapılamayacağı Durumlar	25
GEREÇ VE YÖNTEM	26
BULGULAR	28
TARTIŞMA	34
SONUÇ	38
KAYNAKLAR	39
TABLolar	

Tablo 1	QTc Değerlerinin Yaşa ve Cinsiyete Göre Sınıflandırılması	26
Tablo 2	Obez, Hafif Kilolu ve Normal Çocukların Yaş Ortalama±Standart Sapma Değerleri	37
Tablo 3	Normal Olguların Hafif Kilolu ve Obez Bireylerle Yaş Bakımından Karşılaştırması	37
Tablo 4	Çalışma Gruplarında Cinsiyete Göre Yaş Ortalamaları	38
Tablo 5	Normal Grupta EKG Parametreleri	38
Tablo 6	Hafif Kilolu Grupta EKG Parametreleri	39
Tablo 7	Obez Grupta EKG Parametreleri	39
Tablo 8	Normal Grup ile Hafif Kilolu ve Obez Grubun Kalp Hızı Açısından Karşılaştırılması	40
Tablo 9	Normal Kilolu Grup ile Hafif Kilolu ve Obez Grubun EKG Parametreleri Açısından Karşılaştırılması	41
Tablo 10	Olgu gruplarının SFT Değerleri Açısından Kıyaslanması	42

ŞEKİLLER

Şekil 1	VKİ hesaplama formülü	16
Şekil 2	2 – 10 Yaş Erkekler İçin Yaşa Göre VKİ değerleri	17
Şekil 3	2 – 10 Yaş Kızlar İçin Yaşa Göre VKİ değerleri	18
Şekil 4	EKG Kâğıdı	24
Şekil 5	Ekstremitte Derivasyonlarının Yerleşimi	24
Şekil 6	Göğüs Derivasyonlarının Yerleşimi	25
Şekil 7	Bazett Formülü	26
Şekil 8	Statik Akciğer Hacimleri	30
Şekil 9	Spirometride akım – hacim eğrisi	32
Şekil 10	Spirometri örnekleri	32
Şekil 11	Spirometri Cihazı	33

KISALTMALAR

Kısaltma	Açıklama
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
EKG	Elektrokardiyografi
FEV1	Forced Ekspiratuar volume1
FVC	Forced Vital Capacity (Zorlu vital kapasite)
MV	Milivolt
PEF	Peak ekspiratory flow (Zirve Akım Hızı)
SFT	Solunum Fonksiyon Testi
VKi	Vücut Kitle İndeksi
QTc	Corrected QT

TEŞEKKÜR

Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları asistanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini her zaman bana aktaran, iyi niyeti ve anlayışı ile her zaman desteğini hissettiğim ve tezimin her aşamasında bana sabırla yol gösteren tez danışmanım sevgili hocam Dr. Öğr. Üye. Saime ERGEN DİBEKLİOĞLU' na;

Eğitimimiz boyunca desteğini esirgemeyen kıymetli hocalarımıza;

Tüm zorlukları birlikte göğüslediğimiz sevgili asistan arkadaşlarıma;

Asistanlığımın ilk gününden bu yana sevgisini, anlayışını ve desteğini her zaman hissettiğim sevgili eşim Tulin Akkuş' a;

Afacanlıkları ile en yorgun günümde dahi neşe kaynağım olan can parelerim Eren ve Alp'e;

Beni özenle yetiştirip bugünlere getiren, desteklerini ve sevgisini her zaman hissettiğim, emeklerini asla ödeyemeyeceğim sevgili aileme; teşekkür ederim.

ÖZET

ADÖLESAN OBEZİTESİNİN EKG VE SFT ÜZERİNE ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

AMAÇ

Ülkemizde ve tüm dünyada obezitenin sıklığı giderek artmaktadır. Adölesan döneminde obez olan kişilerin çoğu erişkinlikte de hayatlarına obez olarak devam etmektedir. Çocukluk ve adölesan dönemde başlayan obezitenin komplikasyonları, erişkin çağda aşikâr hale gelse de, metabolik sorunların temeli çocukluk ve adölesan döneminde atılmaktadır. Obezite, özellikle kardiyovasküler sistem ve solunum sistemi gibi yaşamsal önemi olan sistemleri de etkileyerek, mortalite ve morbiditeyi artırmakta olup, bu anlamda obezitenin erken tanınması ve komplikasyonlarının önlenmesi, hayati önem arz etmektedir.

Çalışmamızda, adölsean döneminde fazla kilolu ve obezitesi olan olguların EKG ve SFT bulguları normal kiloda olan adölesanlarla kıyaslanarak, adölesan obezitesinin kardiyovasküler ve solunum sistemine olan etkilerinin değerlendirilmesi amaçlandı.

YÖNTEM

Çalışmamıza TCSB Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Evliya Çelebi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Polikliniklerine, okul tarama programı amacıyla başvuran ve herhangi bir sağlık sorunu olmayan, yaşları 10 – 18 aralığında olan adölesanlar dahil edildi. Olgular vücut kitle indekslerine (VKİ) göre, obez ($VKİ > 30 \text{ kg/m}^2$), hafif kilolu ($VKİ = 25-30 \text{ kg/m}^2$), normal kilolu ($VKİ = 18-25 \text{ kg/m}^2$) olmak üzere 3 gruba ayrıldı. Olguların EKG ve SFT ölçümleri alınarak çalışma verileri elde edildi. Elde edilen veriler SPSS paket programı ile değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmamıza 156 adölesandâhil edildi. Çalışmamızda değerlendirilen EKG parametrelerinden kalp hızı açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ($p=0,107$). Qt ve QTc açısından olgu grupları karşılaştırıldığında, istatistiki açıdan anlamlı fark saptandı ($p<0,001$). QT dispersiyonu ve QTc dispersiyonu açısından anlamlı fark saptanmadı (sırasıyla $p=0,314$, $p=0,624$). Tp-e açısından gruplar arasında anlamlı derecede fark saptandı ($p<0,05$). Tp-e/QT ve Tp-e/Qt c oranları açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (sırayla $p=0,054$, $p=0,058$). Solunum fonksiyon testi sonuçlarından, FEV1, FEV1/FVC, PEF, FEF25-75 değerleri kıyaslandığında, tüm gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı fark saptandı ($p<0,001$).

SONUÇ

Çalışmamızda, adölesan çağıdaki obezitenin solunum sistemi ve kardiyovasküler sisteme olan etkilerini, EKG ve SFT değişiklikleri ile oldukça net göstererek, hayatın ilerleyen çağlarında görülen önemli komplikasyonların temellerinin çocukluk ve adölesan çağına dayandığını, bu nedenle obeziteye çocukluk ve adölesan dönemde önlem alındığında, hayatı tehdit eden komplikasyonların önlenebileceği sonucuna vardık.

Anahtar Kelimeler:Obezite, adölesan, EKG, SFT, Tp-e, QT, QTc, QT dispersiyonu

ABSTRACT

EVALUATION OF THE EFFECTS OF ADOLESCENT OBESITY ON ECG AND PFT

AIM

The frequency of obesity is increasing in our country and all over the world. Most of the people who are obese during adolescence continue their lives as obese. Although the complications of obesity in childhood and adolescence have become evident in adulthood, the basis of metabolic problems is taken in childhood and adolescence. Obesity increases the mortality and morbidity by affecting the vital systems such as the cardiovascular system and the respiratory system. In this sense, early recognition of obesity and prevention of its complications are of vital importance.

In this study, we aimed to evaluate the effects of adolescent obesity on cardiovascular and respiratory system in adolescents with overweight and obesity compared to adolescents with normal weight.

METHOD

Adolescents who were admitted to Evliya Çelebi Education and Research Hospital Pediatric Outpatient Clinic for the purpose of school screening program and who had no health problems and who had no health problems were included in our study. The cases were divided into three groups according to body mass index (BMI): obese (BMI > 30 kg / m²), slightly overweight (BMI = 25-30 kg / m²), normal weight (BMI = 18-25 kg / m²). ECG and PFT measurements of the patients were obtained and study data were obtained. The data were evaluated with SPSS package program.

FINDINGS

156 adolescents were included in our study. In our study, no significant difference was found between ECG parameters in terms of heart rate ($p = 0,107$). When Qt and QTc groups were compared, a statistically significant difference was

found ($p < 0.001$). There was no significant difference in QT dispersion and QTc dispersion ($p = 0.314$, $p = 0.624$, respectively). There was a significant difference between the groups in terms of Tp-e ($p < 0.05$). Tp-e / QT and Tp-e / Qtc ratios were not significantly different between the groups ($p = 0.054$, $p = 0.058$, respectively). When the values of FEV1, FEV1 / FVC, PEF, FEF25-75 were compared, a statistically significant difference was found between all groups ($p < 0.001$).

RESULT

In our study, we concluded that the effects of obesity on respiratory and cardiovascular system were shown to be quite clear with ECG and PFT changes, and it has shown that the foundations of the major complications seen in the later stages of life are based on the childhood and adolescent age, so that when obesity is prevented in childhood and adolescence, life threatening complications can be prevented.

Key Words: Obesity, adolescent, ECG, PFT, Tp-e, QT, QTc, QT dispersion

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Obezite, vücuda alınan enerji miktarının harcanan enerji miktarından daha fazla olması sonucunda vücut yağ kitlesinin artması ile gelişen kronik bir hastalıktır (1). Dünya Sağlık Örgütü Tarafından da en riskli 10 hastalıktan birisi olarak kabul edilen bu hastalık, vücudun tüm endokrin, metabolik, kardiyovasküler ve solunum sistemlerini etkileyerek çok çeşitli sorunlara ve ölüme sebebiyet verebilmektedir(2).

Obezitenin görülme sıklığı tıpkı erişkinlerde olduğu gibi çocuklarda da hızla artmakta olup, ekonomik ve sosyal anlamda da ciddi problemlere yol açmaktadır (3,4,5). Bu anlamda yapılan pek çok çalışmada obezite ile kardiyovasküler hastalıklar, metabolik hastalıklar, solunum sistemi hastalıkları, hipertansiyon ve diyabet gibi kronik hastalıklar, dislipidemi, uyku apne sendromu, astım, polikistik over sendromu, depresyon ve yaşam kalitesinde bozulma, alkolik olmayan karaciğer yağlanması, femur başı epifiz kayması gibi ortopedik problemler gibi çok çeşitli sağlık sorunları arasında ilişki bulunmuştur (6, 7, 8). Obezitenin neden olduğu böylesine ciddi hastalıklar ve komplikasyonları göz önüne alındığında, obezite konusundaki prevalans çalışmalarının ve çocukluk çağında önleyici girişimlerin önemi açıkça anlaşılmaktadır.

Obez bireylerde aritmi sıklığı yapılan çalışmalarda artmış olarak bulunmuştur (9, 10). Özellikle on iki derivasyonlu EKG den elde edilen p dalga dispersiyonu, QT aralığı, düzeltilmiş QT - QTD (*“Corrected”* QT - QTc) , QT dispersiyonu ve düzeltilmiş QT dispersiyonu, miyokardın aritmilere duyarlılığını göstermektedir ve ani kardiyak ölüm riski ile ilişkili olarak bulunmuştur (11, 12). P dalga dispersiyonunun uzaması, atrial aritmiler açısından riskin artmış olduğunu gösterir (13).

Obezitenin ve astımın prevalansındaki son yıllarda adeta birliktelik gösteren artış, obez bireylerde nefes darlığı ve öksürük gibi solunum sistemi problemlerine daha sık rastlanılması, obezite ile astım ve diğer solunum sistemi sorunları arasında bir ilişki olabileceği ihtimalini akla getirmektedir (14).

Bu çalışmamızın amacı, adölesan yaş grubunda obezite tanısı alan çocukların, fazla kilolu ve normal vücut ağırlığına sahip akranlarının, solunum fonksiyon testlerinden FEV1, FEV1/FVC, PEF ve FEF25-75 parametrelerinin hesaplanması ile ve 12 derivasyonlu EKG ile hesaplanan QT, QTc, QT dispersiyonu, QTc dispersiyonu, Tp-e, Tp-e/QT oranı, Tp-e/QTc oranlarının hesaplanması suretiyle obezitenin EKG ve SFT üzerine etkisi olup olmadığını saptamaktır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1 OBEZİTE

2.1.1 Tanım

Obezite, vücuda harcanandan daha fazla miktarda enerji alımı sonucunda yağ dokusunun sağlığı bozacak derecede anormal ve aşırı birikimi ile ortaya çıkan, yaşam kalitesi ve süresini olumsuz etkileyen, pek çok faktörün etken olduğu kronik bir metabolizma bozukluğudur (1, 2, 3, 15, 16, 17).

2.1.2 Epidemiyoloji

Obezitenin prevalansı yapılan pek çok çalışmada oldukça farklı değerlerde bildirilmiştir. Tüm dünyada çocukların yaklaşık %10' u obez olarak tanımlanmaktadır (18). Yaşam şartlarındaki kolaylaşma ve fizik aktivitelerdeki azalma, buna karşılık besinlerden alınan enerjinin ihtiyacın çok üstünde olması, tüm dünyada ve ülkemizde obezitenin insidansını ve buna sekonder gelişen komorbiditeleri artırmış, bununla birlikte obeziteye yönelik araştırmaların sayısında da son yıllarda artış görülmüştür (19, 20).

Amerika Birleşik Devletleri' nde adölesanlarda obezite oranının 2008 yılında %32' lere ulaştığı görülmüştür (18). Amerika Birleşik Devletleri' nde Hastalık Kontrol Merkezi (CDC) tarafından yapılmış olan Ulusal Beslenme ve Sağlık Taramaları Çalışmasında (NHANES), altı – 11 yaş arasındaki çocukların obezite prevalansı 2003-2004' te %19, 2005-2006' da %15, 2007-2008' de % 20'ye yükselmiştir (21). Bu oranlar, 1976-1980 yılları arasında yapılan Ulusal Sağlık ve Beslenme Araştırması rakamları ile kıyaslandığında, yaklaşık iki - üç kat artış olduğu görülmektedir (22, 23).

Almanya, Avusturalya, Brezilya, Şili, Kanada, Fransa, Finlandiya, Yunanistan, Japonya, İngiltere' yi içeren çok merkezli bir araştırmada da, obezitenin 20 yıllık artış oranı ele alınmış, yaklaşık iki – üç kat artış meydana geldiği saptanmıştır (23, 24).

Ülkemizde yapılan obezite ile ilgili çalışmalar yurt dışındakilere kıyasla daha az sayıdadır. 2011 yılında ülkemizde yapılan çok merkezli bir araştırmada obezite oranı altı – 10 yaş grubu çocuklarda %6,5 olarak saptanmıştır (25). Ülkemizin batı yörelerinde yapılan bir başka araştırmada ise obezite sıklığı %7 bulunmuş, doğu illerini kapsayan araştırmalarda %2 ile %3 arasında değişmekte olduğu görülmüştür (23).

Günümüzde obezite çocukluk çağının özellikle adölesan dönemin en sık görülen kronik hastalıklarından olup, sıklığı da giderek artmaktadır. Bu durum erişkin dönemde de obeziteye ve beraberinde diğer kronik hastalıklara neden olabilmektedir. Bu nedenle henüz erişkin çağa ulaşmadan obezitenin erken tanısı ve müdahalesi önem arz etmektedir.

2.1.3 Sınıflandırılması

Obezite gerek etiyolojisindeki gerek kliniğindeki çeşitlilikler nedeniyle pek çok farklı şekilde sınıflanabilmektedir. Yağ dokusunun dağılımına göre, obezitenin başlama yaşına göre veya etiyolojisine göre sınıflama en çok kullanılan sınıflamalardır (26).

- **Yağ dokusunun anatomik özelliklerine göre**

- *Hipersellüler obezite*

Yağ hücre sayısındaki artış ile birlikte görülen obezitedir, çoğunlukla çocukluk döneminde, nadiren de erişkin dönemde görülür.

- *Hipertrofik obezite*

Yağ hücrelerinin büyüyüp içeriğindeki yağ miktarının artışı ile karakterize olan obezite tipidir.

- **Yağ dokusunun dağılımına göre**

- *Abdominal tip*

Yağ dokusu birikimi göğüste ve karında yoğunlaşmıştır.

- *Periferik tip*

Yağ dokusu birikimi kalça ve göğüste yoğunlaşmıştır.

- **Başlangıç yaşına göre**

- *Çocukluk çağı başlangıçlı obezite*

- *Erişkin başlangıçlı obezite*

- **Etiyolojisine göre**

- *Basit obezite (Primer Obezite)*

Çocukluk çağı obezitesi genellikle bu tiptedir. Bu tipte altta yatan bir patoloji yoktur. Ekzojen obezite olarak da isimlendirilir. Kalori alımı ile harcanan kalori arasındaki dengenin, alınan kalori yönünde bozulması ile karakterize bir obezite tipidir. Ayrıca bu obezite tipinin gelişiminde yaş, cinsiyet, genetik, beslenme alışkanlıkları, sosyoekonomik durum ve fizik aktivite yetersizliği gibi durumlar da rol almaktadır.

- *Sekonder obezite*

Altta yatan başka bir patolojiye (genetik sendromlar, endokrin veya diğer nedenlere bağlı) bağlı olarak gelişen obezite tipidir. Çocukluk çağında %1' den azdır.

- Endokrin nedenler:

Hipotiroidizm

Cushing hastalığı ve sendromu

Büyüme hormonu eksikliği

Polikistik over sendromu

İnsülinoma

Pseudohipoparatiroidi

Hipotalamik bozukluklar (kraniofarengioma, travma, ensefalite sekonder post enfeksiyöz)

- Genetik Sendromlarla Birlikte Olanlar

Prader Willi Sendromu

Bardet – Biedl Sendromu

Turner Sendromu

Down Sendromu

Alström Sendromu

Beckwith – Widemann Sendromu

- İlaçlar

Östrojen

Progesteron

Glukokortikoidler

Fenotiazin

Valproat

Antitiroid ilaçlar

Trisiklik antidepresanlar

2.1.4 Tanı

Obezitenin tanısında en pratik ve oldukça güvenilir bir yöntem, inspeksiyondur ancak obezitenin derecesini belirlemek, sonuçlarını değerlendirebilmek ve takip edebilmek amacıyla objektif ölçüm yöntemleri kullanılmaktadır (27).

Ölçüm yöntemlerinde amaç, yağ dokusu ile yağsız dokunun oranını belirleyebilmektir. Vücut yağını ölçmek için direkt ve indirekt yöntemler kullanılmaktadır (27).

Obezite ile ilgili saha çalışmalarında DSÖ tarafından önerilen, vücut kitle indeksi (VKİ) kullanımıdır (28,29). Vücut kitle indeksi hesaplama methodu, kilogram cinsinden ağırlığın, metre cinsinden boy uzunluğunun karesine bölünmesi ile elde edilen VKİ' dir (30). Hesaplanan bu VKİ, yaş ve cinsiyete göre belirlenmiş persentil eğrilerinde 95. Persentil ve üzerinde ise obezite, 99. Persentil ve üzerinde ise morbid

obezite olarak değerlendirilir. İki yaş altındaki çocuklar için VKİ kullanılamamaktadır (31). İki yaş altı çocuklarda, ayına göre olması gereken kilonun %85' inden fazla olması durumuna fazla kilolu denilmekte, obez tanımı kullanılmamaktadır (32).

2.1.4.1 İndirekt Ölçüm Yöntemleri

2.1.4.1.1 Boy ve Ağırlık Ölçümü

Klinikte ve saha çalışmalarında yaygın olarak boy ve ağırlık ölçümleri kullanılır (33, 34).

2.1.4.1.2 Vücut Kitle İndeksi

Aşırı kilolu ya da obez bireylerde en yaygın kullanılan yöntem, Quatalet İndeksi de denilen VKİ hesaplamasıdır (35, 36). Kilogram cinsinden vücut ağırlığının metre cinsinden boy uzunluğunun karesine bölünmesi ile elde edilir (Şekil-1). Günümüzde en sık kullanılan yöntemdir (37). Yaş ve cinsiyete göre VKİ ≥ 95 persentil olan çocuklar obez olarak tanımlanır. 85 – 95 persentil olan çocuklar fazla kilolu olarak tanımlanır, obezite ve ilişkili komplikasyonlar açısından yüksek risklidirler (38, 39). VKİ, vücut yağ oranının direkt ölçümü zor olduğundan, obezite tahmininde kullanılır. Hem çocuk hem erişkinlerde VKİ, vücut yağ kütlesi ile ilişkilidir (40).

Pek çok ülkede çocuklar için spesifik VKİ referans değerleri kullanılsa da, tarama çalışmalarında Hastalık Kontrol Merkezi (Center for Disease Kontrol - CDC) tarafından belirlenen referans değerlerinin kullanılması da önerilmektedir (41). Bu referans değerler şekil 2 ve 3' te gösterilmiştir.

$$\text{VKİ} = \frac{\text{AĞIRLIK (KG)}}{\text{BOY}^2 (\text{m}^2)}$$

Şekil 1: VKİ hesaplama formülü

NAME _____
RECORD # _____

Published May 30, 2000 (modified 10/16/00).
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



8

NAME _____
RECORD # _____

Published May 30, 2000 (modified 10/16/00).
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with
the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

9

2.1.4.1.3 Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümü

Çocukluk çağında triceps deri kalınlığı ölçümü ile obezite derecesi arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunduğunu gösteren çalışmalar vardır (44). Ancak ideal ölçüm, triceps, biceps, subskapular, suprailiak bölgelerden alınan ölçümlerden elde edilen verilerin kullanılmasıdır (44).

2.1.4.1.4 Bel Çevresi, Kalça Çevresi, Bel- Kalça Çevresi Oranı

Bel çevresi ölçümü, ayakta iken kostalar ve iliak kanat arasındaki en uzun horizontal uzunluktur (45). Kalça çevresi ise trocanter majorlar arasındaki en geniş çaptır (45). Bel – kalça oranı, hipertansiyon, hipertrigliseridemi, koroner kalp hastalığı ve tip 2 diyabet ile ilişkili mortaliteyi saptamada önemlidir (45). Çocuklarda bel/kalça çevresi oranı için ortalama normal değer 0,85 olarak değerlendirilmektedir.

2.1.4.1.5 Rölatif Ağırlık

Çocuğun vücut ağırlığının boyuna göre uygun ağırlığa göre yüzde ifadesidir. Standart değerlerin belirlenmesi için ülkeden ülkeye değişen standart değerler kullanılmalıdır. Çocuğun boy yaşına uygun ağırlığı bulunur. Boyunun 50. Persentilde olduğu yaşın 50. Persentildeki ağırlığı o çocuğun ideal ağırlığıdır. Ölçülen ağırlığın ideal ağırlığa oranı ile rölatif ağırlık saptanır. Ancak rölatif ağırlık, boy kısalığı olan çocuklarda kullanılamaz. Bu formülasyona göre elde edilen veriler, %90-110 normal tartılı, %110-120 fazla kilolu, > %120 obez çocuk olarak değerlendirilir (46).

2.1.4.2 Direkt Ölçüm Yöntemleri

- Kimyasal analiz (Kadavra)
- Toplam vücut potasyumu ölçülmesi (K40): Potasyum, vücutta yağsız dokuda bulunduğundan, yağsız doku kitlesi hakkında fikir verebilir.
- İzotop dilüsyon yöntemi: Vücut yağı su içermez. Yağsız dokuda ise %72 dolayında su bulunur. Toplam vücut suyu ölçülerek yağsız doku kitlesi hesaplanabilir.
- İzotop dilusyonu ile diğer vücut sıvılarının saptanması
- Vücut dansitesi ölçümü: su altı tartımı ile vücut dansitesi hesaplanarak yağ doku kitlesi hesaplanmaktadır.
- Ultrasonografi ile yağ kalınlığı ölçümü
- Biyoelektriksel impedans analizi
- Bilgisayarlı tomografi ile vücut yağının tespiti
- Toplam vücut elektriksel geçirgenliğin saptanması

Direkt yöntemler çoğunlukla bilimsel çalışmalarda kullanılmakta olup, klinik kullanımları yok denecek kadar azdır. Üstelik pek çoğu çocuk yaş grubundaki hastalar için uygun değildir (47).

2.1.5 Klinik

Obezitesi olan hastalarda, obezitenin tipini belirlemek, tedavinin yönetimi açısından da önemlidir. Öyküde potansiyel genetik faktörler ve aile özellikleri ile beslenme öyküsü mutlaka sorgulanmalıdır. Çocukluk çağı obezitelerinin en büyük kısmını basit obezite olguları oluşturur, endokrin nedenler ve genetik sendromlar %10' dan azını oluşturur (48). Boy kısalığı, zekâ geriliği, kemik yaşı geriliği, patolojik fizik muayene bulguları varlığında endokrin ve genetik nedenler ön planda akla gelmelidir (49).

Obez çocukların büyük kısmında görülen obezite şekli, basit obezitedir (30). Eksojen obezite olarak da adlandırılır. Çoğunlukla, harcanan enerjiden daha fazlasının alınması nedeniyle gelişir. Kronik bir enerji birikimi mevcuttur. Çoğu olguda asemptomatik olup, nadiren nefes alıp vermede zorluk veya ekstremitte ağrıları görülebilir. Bu çocuklar puberte başlangıcında uzun boylu olsalar da, puberte genellikle erken başlayıp erken sonlandığından, erişkin döneme ulaştıklarında boy ortalama veya daha da altında kalabilir (50).

2.1.6 Obezitenin Etiyopatogenezi

Etiyopatogenezinde çeşitli faktörler suçlanmaktadır. En sık sebebi, tüketilenden daha fazla enerji alımıdır. Kişinin metabolizma hızı, fiziksel aktivite derecesi, enerji alımı, obeziteye yatkınlığını belirlemektedir.

Günlük alınan enerjinin ana ögesi karbonhidratlardır. Karbonhidratlar, vücut tarafından depolanır ve olağan dışı şartlar geliştiğinde yağa dönüşür. Diyetle alınan karbonhidratın fazla oluşu, yağın direkt depolanmaya gitmesine neden olduğundan, obezite gelişimine katkıda bulunur (51).

Vücuda yağ alımının artmış olması, yağ oksidasyonunu uyarmaz ve aşırı yağlı beslenme yağ dengesizliği ile obeziteye neden olur (52).

Bazal metabolizma hızı (BMH), dinlenme halindeki bir kişide günlük enerji kaybının yaklaşık %50' sidir (53). Aynı ağırlığa sahip iki farklı kişide, yaş, cinsiyet, yağsız vücut kitlesi, kas metabolizması, genetik faktörler, sempatik sinir sistemi aktivitesi ve vücut ısısına bağlı olarak bazal metabolizma hızı değişkenlik gösterir (53).

2.1.7 Obezitenin Komplikasyonları

Obezite, mortalite ve morbiditeyi artıran çeşitli komplikasyonlara neden olması ile çağımızın en önemli sağlık sorunlarından birisidir (23). Erişkin dönem hastalıkları için de önemli rol oynamaktadır.

Obezitenin neden olduğu komplikasyonlar oldukça ciddidir. Birçok kardiyovasküler risk faktörü, obez bireylerde henüz adölesan çağda iken saptanmaktadır. Yapılan çeşitli çalışmalarda, beş – 15 yaş grubu obez çocukların %65' i en az bir kardiyovasküler risk faktörü, % 25'i en az iki risk faktörü taşımaktadır (54).

Yapılan bir başka çalışmada, adölesan dönemde obez olan bireylerde erişkin çağda hipertansiyon görülme riski yaklaşık 8,5 kat artmış olarak bulunmuştur (55). Obezitede hipertansiyonu kolaylaştıran faktörler, sempatik sistemin aktivasyonu, sodyum reabsorbsiyonunda artış, hiperinsülinemi, renin anjiotensin aldosteron aktivasyonudur (55). Önemli kardiyovasküler sistem problemlerinden birisi de ateroskleroz gelişimidir. Dislipidemi, hipertansiyon, tip II diyabet ve insülin direnci varlığı, ateroskleroz gelişimini kolaylaştıran faktörlerdir (56).

Obezitenin solunum sistemi üzerine de ciddi komplikasyonları mevcuttur. Diyafram üzerine artan abdominal basınç sonucu reziduel hacimde artış meydana gelir, (56). Ayrıca uyku apnesi de obezite ile ilişkili olarak artmıştır (57).

Gastrointestinal sistemde, karaciğerde hiperinsülinemiye bağlı çok düşük dansiteli lipoprotein (VLDL) artışına bağlı steatoz gelişir. Artmış transaminaz yüksekliği ve kolelithiazis görülür. Obez çocukların yaklaşık % 25' inde ultrasonografide steatohepatoz görülür (58).

Endokrin sisteme bakılacak olursa, obez adölesanların %21' inin glukoz toleransı bozuktur (59). Tip II diyabetlilerde %80' e varan oranlarda obezite suçlanabilmektedir (60). Obez adölesan kız çocuklarda ise, özellikle erken menstruasyon veya amenore gibi menstruel anomaliler sık görülür (61).

Metabolik sendrom, hipertansiyon, yüksek açlık plazma glukozu düzeyi, abdominal obezite, yüksek kolesterol düzeyi bozukluklarının birlikteliği olarak tanımlanmıştır (62). Bu kriterler içinde olmazsa olmaz olan, abdominal obezitedir (63). Çocuklarda, bel çevresini gösteren yaşa uygun sınırların netlik kazanamamış olması, puberte döneminde bulguların değişkenlik göstermesi ve bulguların silik olup geç saptanabilmesi gibi nedenlerle metabolik sendrom tanısı koymak zordur (64). Ancak yine de çocukluk çağında obezite sıklığının arttığı ve buna bağlı çocukluk çağı metabolik sendrom sıklığının da artış gösterdiği düşünülmektedir (64).

Ortopedik açıdan da, femur başı epifiz kayması olan çocukların büyük çoğunluğunda obezite saptandığı, artmış vücut ağırlığı nedeniyle gelişen travma ile ilişkili olarak osteoartrit sıklığında artış gözlenmiştir (60).

Psikososyal durum açısından da, obez çocukların çoğunlukla etrafındakiler tarafından yoğun eleştiriye maruz kalma, alay edilme gibi kolaylaştırıcı nedenlerin de etkisiyle, psikolojik rahatsızlıkların gelişimi açısından daha yüksek riske sahip oldukları görülmektedir (65).

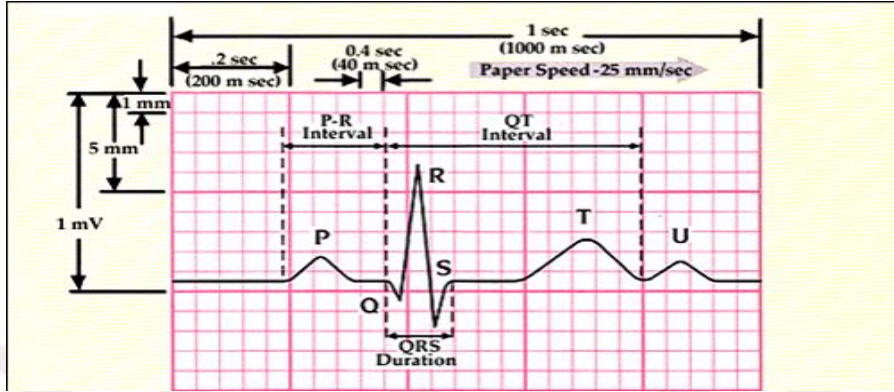
2.2 Elektrokardiyografi

2.2.1 Genel Bilgiler

Elektrokardiyografi (EKG), kalpte meydana gelen elektriksel değişimlerin kâğıt üzerine kaydedilmesidir. 1903 Yılında Hollandalı bilim insanı Willem Einthoven tarafından geliştirilmiştir. Bu icadı ona 1924 yılında Nobel ödülünü kazandırmıştır.

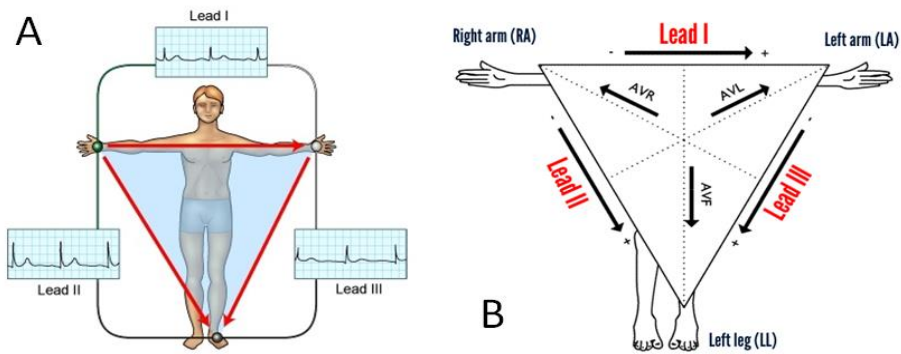
EKG, göğüs duvarı üzerine, her iki kola ve bacaklara elektrotlar yerleştirilerek elektriksel potansiyel farklarının ölçülmesi ile kâğıt üzerine kaydedilir. Kâğıdın saniyedeki dönüş hızı 25 mm/sn' dir. EKG kâğıdı üzerinde 1x1 mm' lik küçük ve beş küçük kareden oluşan büyük kareler bulunur. Her 1 mm 0,04 sn' ye, her büyük kare

ise 0,2 sn' ye karşılık gelir. Dikey düzlemde ise, Mv cinsinden ifade edilen elektriksel potansiyel genliği ölçülür (Şekil – 4).

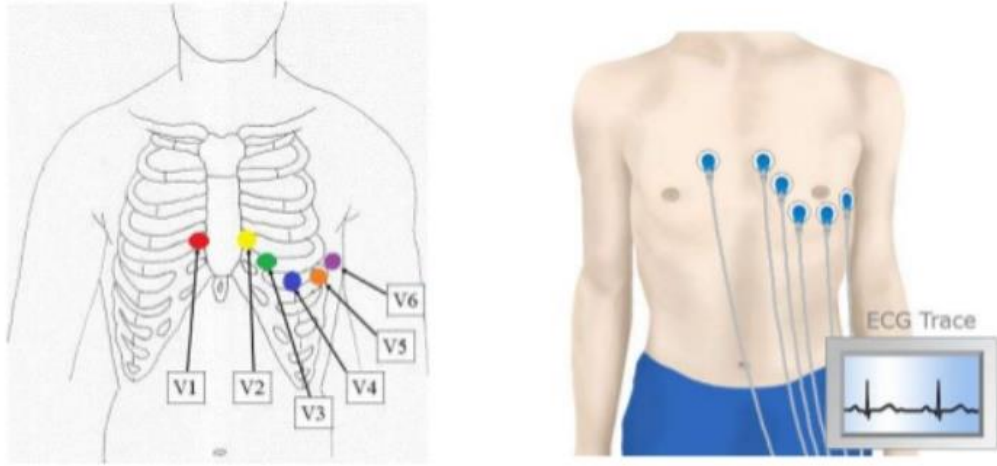


Şekil – 4: EKG Kağıdı (66)

Elektrotların konumuna göre EKG derivasyonları meydana gelir. Bir pozitif bir de negatif elektrot ile bipolar derivasyonlar meydana gelir. Tek bir elektrodun kaydı ile elde edilen derivasyonlara ise unipolar derivasyon denir. DI, DII, DIII, aVR, aVF, aVL ekstremite derivasyonları olup, DI, DII, DIII bipolar derivasyonlar, aVR, aVF, aVL ise unipolar derivasyonlardır (Şekil-5). V1, V2, V3, V4, V5 ve V6 ise göğüs derivasyonlarıdır. Göğüs derivasyonlarının yerleşimi Şekil- 6' da gösterilmiştir. Sonuç olarak günümüzde standart olarak kullanılan 12 derivasyonlu EKG' de altı ekstremite altı da göğüs derivasyonu bulunur.



Şekil – 5: Ekstremité Derivasyonlarının Yerleşimi (67)



Şekil – 6: Göğüs Derivasyonlarının Yerleşimi (68)

Kalbin elektriksel potansiyelinin kâğıt üzerine kaydında, yani normal bir elektrokardiyogramda, bir P dalgası, bir QRS kompleksi bir de T dalgası bulunur (69). QRS kompleksi ise, Q dalgası, R dalgası ve S dalgası olarak üç ayrı dalgadan oluşur. P dalgası, atriyumların kasılmasından hemen önce depolarizasyon sırasında oluşan elektriksel potansiyel tarafından oluşturulur. QRS kompleksi, ventrikül kasılması öncesinde depolarizasyon dalgasının ventriküllerde yayılması sonucu oluşan elektriksel potansiyeli simgeler (70). T dalgası ise, ventrikül depolarizasyonu sona erdiğinde oluşan elektriksel potansiyelleri simgeler. T dalgası, repolarizasyon dalgasıdır (70).

EKG de, diğer pek çok parametre gibi, çocuk yaş grubunda yaşa göre değişiklikler gösterir (70). Bu nedenle EKG değerlendirilirken mutlaka yaşa göre belirlenmiş normal değerler göz önünde bulundurulmalıdır. Adölesan dönem EKG'leri ise çoğunlukla erişkin dönem EKG' sine benzemektedir (69).

EKG' nin değerlendirilmesi, hızı, ritmi, p, QRS ve T dalgalarının varlığı, PR, QRS, QT süreleri, p dalgasının süresi, p ve QRS dalgalarının amplitüdü, patolojik dalgaların varlığı, ST segmenti, T dalgasının değişiklikleri temel olarak değerlendirilir (69). QT mesafesi, kalp hızı ile değişkenlik gösterdiğinden, kalp hızına göre

düzeltilmiş QT anlamına gelen QTc (Corrected QT) hesaplanır (70). Çok çeşitli formüller olsa da en sık kullanılan Bazett formülüdür (Şekil-7)(71). Bu formüle göre ilk altı ayda 0,49 sn. ye kadar normal olup, çocuk yaş grubunda QTc erkeklerde 0,44 saniyeyi kızlarda ise 0,46 saniyeyi geçmemelidir (71). QT intervalinin değerlendirilmesi için en iyi derivasyon, DII' dir. QT intervalinin kısa olması (<35 sn olarak değerlendirilir) digital kullanımı veya hiperkalsemide saptanabilirken, uzaması ise hipokalsemi, dilate kardiyomiyopati, uzun QT sendromu, antiaritmik tedavi sonrası ve trisiklik antidepresan kullanımı durumlarında görülebilir. QTc değerlerinin yaşa ve cinsiyete göre sınıflandırılması, tablo-1' de gösterilmiştir.

$$QTc = \frac{QT \text{ süresi (sn)}}{\sqrt{R-R \text{ süresi (sn)}}}$$

Şekil – 7: Bazett Formülü

Tablo –1: QTc Değerlerinin Yaşa ve Cinsiyete Göre Sınıflandırılması (72)

	1-15 yaş	>15 yaş Erkek	>15 yaş Kadın
Normal (msn)	<0,44	<0,43	<0,45
Sınırdaki Uzun (msn)	0,44-0,46	0,43-0,45	0,45-0,47
Uzun (msn)	>0,47	>0,46	>0,48

2.2.2 P Dalga Dispersiyonu

P dalgasının süresi, p dalgasının başladığı yerden izoelektrik hatta dönüşüne kadar olan mesafedir. P dalga dispersiyonu ise, EKG' deki en uzun ve kısa p dalga

mesafeleri arasındaki farktır. P dalga dispersiyonu yazın daha kısa kışın daha uzun olmak üzere değişkenlik gösterebilir (73). P dalgasının dispersiyonu, interatrial ve intraatriyal sinus impluslarının iletiminde görülen heterojeniteden meydana gelir. Bu dispersiyonun 40 msn' nin üzerinde saptanması durumunda atrial aritmi riskinin artmış olmasından söz edilebilir (74).

2.2.3 QT Aralığı ve Dispersiyonu

QT intervali QRS' nin başlangıcından T dalgasının sonuna kadar olan mesafenin hesaplanması ile bulunur. Bilgisayar ortamında veya el ile hesaplanabilir. Ölçümünde ana problem, olduğundan kısa veya uzun ölçülmesidir (75). QRS kompleksinin başlangıcı veya T dalgasının sonu izoelektrik hatta yer aldığına, T dalgaları p veya U dalgaları ile karıştığına, QRS süresi olduğundan kısa, U bazen de p dalgası, çentikli T dalgasının son kısmı olarak değerlendirildiğinde QRS olduğundan uzun ölçülebilir (75). Ayrıca yaş, cinsiyet, kalp hızı, kan elektrolit düzeyi gibi bazı diğer durumlar da, QT intervalini etkiler (76).

QT mesafesi kalp hızına göre değişkenlik gösterdiğinden, Bazett formülü ile düzeltilerek QTc (düzeltilmiş QT, Corrected QT) hesaplanır. Düzeltilmiş QT mesafesi (QTc), QT mesafesinin, RR arası mesafenin kareköküne bölünmesi ile elde edilen değerdir. Üst sınırı yenidoğan dönemi dışında erkeklerde 0,44 sn, kızlarda 0,46 sn' dir. QTc süresinin uzaması, aritmiler ve buna bağlı ani ölüm için risk faktörüdür. Yapılan bir çalışmada, QTc ile VKİ arasında obez hastalarda belirgin anlamlı ilişki saptanmıştır (77).

12 Derivasyonlu EKG' deki en uzun QT mesafesi ile en kısa QT mesafesi arasındaki farka QT dispersiyonu (QTD), eğer bu hesaplamada düzeltilmiş QT mesafesi kullanılırsa düzeltilmiş QT dispersiyonu (QTcD) adı verilir (78). Yapılan farklı çalışmaların sonucunda QT dispersiyonu 30 ile 70 msn arasındaki değerler normal olarak kabul edilir (79, 80). QT dispersiyonunun miyokardın repolarize olmasındaki heterojeniteyi ifade ettiği kabul edilir (80). Bu durumun nedeni ise, iletinin yer yer

yavaşlaması ve ileti yolağının değişmesine bağlı aksiyon potansiyeli süresinin değişkenlik göstermesidir (80). QT dispersiyonunun fazlalığı, ventriküler repolarizasyonun heterojenitesini ifade eder ve elektriksel instabilitenin o kadar fazla olduğunu gösterir (79). Bu durum ise, ventriküllerin farklı bölgelerinde farklı ileti hızları nedeniyle ve repolarizan reentry mekanizması sonucu ventriküler aritmiler ile ani kardiyak ölüme neden olabilir (81, 82).

2.2.4 Tp-e intervali, Tp-e/QT Oranı, Tp-e/QTc Oranı

T dalgasının en yüksek amplitüde ulaştığı nokta ile T dalgasının bittiği yer arasındaki süreye, Tp-e intervali denir. Bu interval, ventrikül repolarizasyonunun dispersiyonuna karşılık gelir. Tp-e intervali, sol ventrikül aksisini en iyi gösteren V6 derivasyonundan hesaplanmalıdır. Tp, T dalgasının maksimum amplitüde ulaştığı noktadır. T dalgasının inen kolunun izoelektrik hatta yaklaşırken gösterdiği tanjantın izoelektrik hattı kestiği noktaya Te denir (83). Tp-e intervalinin, aynı QT intervalinde olduğu gibi vücut kitlesi arttıkça arttığı yapılan çeşitli hayvan deneylerinde gösterilmiştir. Ancak Tp-e/QT oranı ve Tp-e/QTc oranı bu durumdan etkilenmemektedir (84). Yine bir başka çalışmada, kalp hızı artışının da Tp-e intervalinde azalmaya neden olmakta olduğu ancak Tp-e/QT oranının ve QTc oranının yine sabit kaldığı bulunmuştur (85).

2.2.5 Obezitede EKG değişiklikleri

Obezitede meydana gelen morfolojik değişikliklere bağlı olarak, EKG’ de de bazı değişiklikler gelişebilir. Bunlar, diafragmanın yatar pozisyonda yükselmesi nedeniyle kalbin yer değiştirmesi, kardiyak hipertrofi gelişimine bağlı kalbin iş yükünün artması, göğüs duvarındaki subkutan yağ dokusu nedeniyle kalp ve elektrotların arasındaki mesafede artış, obstrüktif uyku apnesine ikincil gelişen kronik akciğer hastalıklarına bağlı nedeniyle olan değişikliklerdir (86).

Obez bireylerde beklenen EKG değişiklikleri, kalp hızında, PR mesafesi ve QRS aralığında artış, QTc dispersiyonunda artış, QRS voltaj büyüklüğünde artış/azalış, ST depresyonu, sol aks deviasyonu, bazı derivasyonlarda T dalgasının düzleşmesi, yalancı inferior miyokard infarktüsü bulgularıdır (86).

2.3 Solunum Fonksiyon Testi (SFT)

Solunum fonksiyon testleri ile ölçülen akciğer volümleri, pek çok hastalığın saptanmasında, ağırlık derecesinin belirlenmesinde oldukça yararlı ve kullanışlı yöntemlerdir. Ayrıca bu ölçümler ile hastalığın seyri ve tedavisi konusunda da değerli bilgiler elde edilebilmektedir. Çocuk yaş grubunda SFT, hasta uyumu olduğu sürece, altı yaş ve büyük çocuklara uygulanabilmektedir (87).

Pratikte en çok kullanılan SFT, spirometrik ölçümdür (88). Spirometri, kişinin inspire ve ekspire ettiği havanın hacim ve akımını ölçen, invaziv olmayan bir ölçüm tipidir (89). Akciğer volümünü ölçmede çeşitli tanımlar mevcuttur. Statik ve dinamik akciğer hacimleri olarak iki başlıkta toplanabilir.

2.3.1 Statik Akciğer Hacimleri

Vital Kapasite (VC): Derin bir inspirasyonu takiben yapılan derin ekspirasyonda dışarı atılan havanın volümüdür. Litre veya mililitre birimiyle ifade edilir. Erişkin erkeklerde yaklaşık 1200 ml dir. (90)

İnspiratuar Kapasite (IC):Normal birekspirasyonu takiben derin inspirasyonla alınan maksimum hacimdir. Vital kapasitenin %75' ini oluşturur. (90)

İnspirasyon Rezerv Hacmi (IRV): Normal bir inspirasyonu takiben yapılan derin inspirasyonla alınan hava volümüdür. (90)

Ekspiratuar Rezerv Hacmi (ERV): Normal bir ekspirasyonu takiben yapılan derin ekspirasyonla atılan hava volümüdür. Vital kapasitenin %25' ini oluşturur. (91)

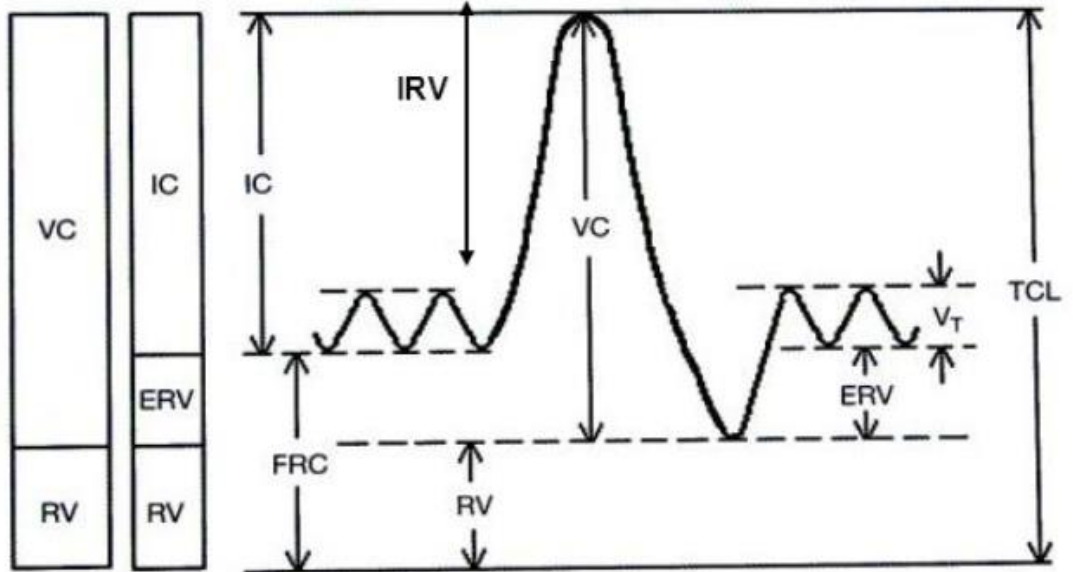
Tidal Volüm (TV): Her bir normal nefesle alınan veya verilen havanın hacmidir. Normal şartlarda erişkin erkeklerde 500 ml olarak kabul edilir. (91)

Fonksiyonel Reziduel Kapasite (FRC): Normal ekspirasyonu takiben akciğerlerde bulunan hava volümüdür. Total akciğer kapasitesinin yaklaşık yarısı olarak kabul edilir. (90, 91)

Total Akciğer Kapasitesi (TLC - TAK): Zorlu inspirasyonu takiben akciğerlerde bulunan hava hacmidir. (90, 91)

Reziduel Volüm (RV): Derin ekspirasyonu takiben akciğerlerde kalan ve akciğerlerden atılamayan hava hacmidir. Yaş ile birlikte artış gösterir. (90)

Bu statik akciğer hacimleri, Şekil -8' de gösterilmiştir.



Şekil – 8: Statik Akciğer Hacimleri

2.3.2 Dinamik Akciğer Hacimleri

Birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm (FEV1): Spirometrenin en sık kullanılan parametrelerinden birisidir. Ekspirasyonun başlangıcından itibaren ilk bir saniyede atılan hava miktarıdır. Obstruktif hava yolu hastalıklarında, astım, kistik fibrozis, sekresyon tıkaçları gibi, ve ileri dönem restriktif akciğer hastalıklarında FEV1 azalır. (91)

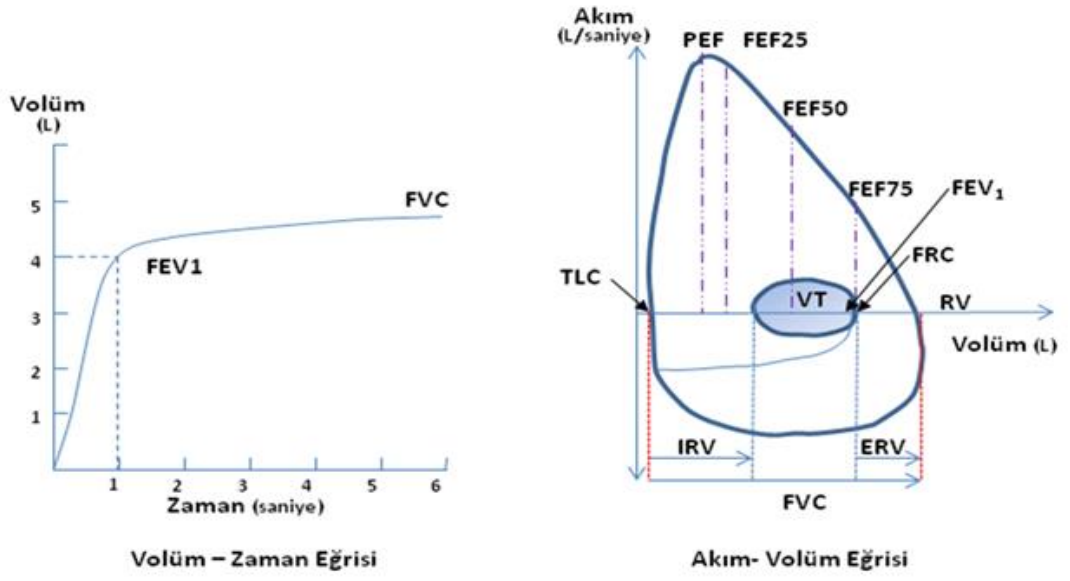
Zorlu Vital Kapasite (FVC): Derin inspirasyonu takiben hızlı ve güçlü şekilde yapılan ekspirasyon sonrası çıkan hava hacmidir. Akciğer ve göğüs kafesinin hacminin azaldığı; pulmoner fibrozis, atelettazi, yer kaplayan lezyonlar, anatomik deformiteler ve nöromuskuler hastalıklarda azalır. (90, 91)

FEV1/FVC Oranı: İlk saniyede ekspire edilen havanın total ekspirasyon oranıdır. Yaş ile birlikte bu oran azalmakta olup, aşırı düşüklüğünde hava yolu darlığı düşünülür. Restriktif akciğer hastalıklarında FVC azaldığından bu oran artmaktadır. (91).

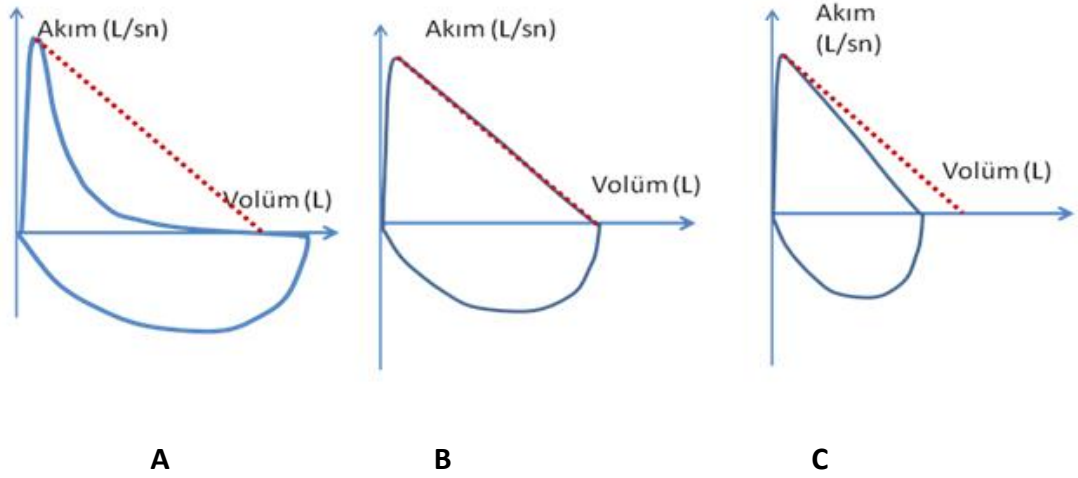
Ortalama Zorlu Ekspiratuar Akım (MEF 25-75): Hava yolu darlıklarını göstermek için sık kullanılan bir parametredir. Ekspire edilen hava hacminin, geçen zamana oranı olarak elde edilir. Özellikle küçük hava yollarındaki tıkanıklıkları gösteren en duyarlı parametredir (91).

Zirve Akım Hızı (PEF; Peak expiratory flow): Zorlu vital kapasite sırasında elde edilen maksimum hava akım hızıdır. Büyük hava yollarının çapını ve ekspiryumda görevli kasların aktivite kapasitesini gösterir (Şekil-9) (90, 91).

Spirometri sonucunda, yukarıda belirtilen değerlerin sayısal olarak elde edilmesinin yanı sıra, akım – hacim eğrisi de elde edilir. Bu eğrinin şekli, obstruktif veya restriktif hastalık varlığını değerlendirmede yardımcıdır. Restriktif akciğer hastalıklarında, vital kapasite azalacağı için, eğri şekil olarak normal görünse de, hacmi küçülmüş bulunur. Obstruktif hastalıklarda ise, obstrüksiyon bölgesi ile bağlantılı olarak inspirasyon veya ekspirasyon eğrisi basıklaşır (Şekil – 10)(92).



Şekil – 9: Spirometride akım – hacim eğrisi (93)



Şekil – 10: Spirometri örnekleri (93)

A: Obstrüktif hasta örneği

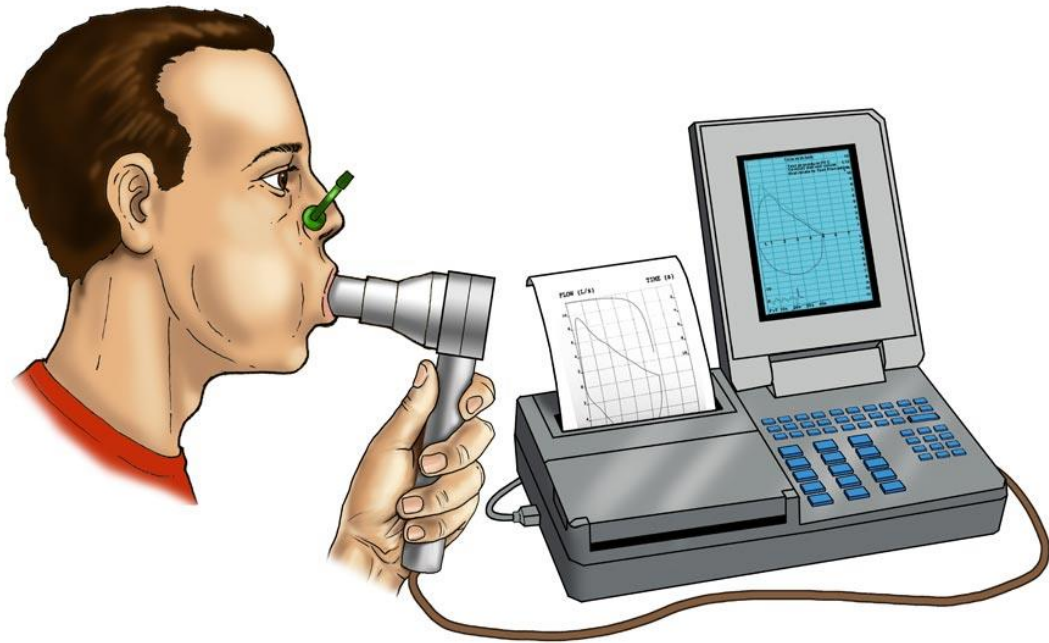
B: Normal akım volüm eğrisi örneği

C: Restriktif hasta örneği

2.3.3 Spirometri Ölçüm Tekniği

Çocukluk çağında doğru spirometrik ölçüm için, deneyimli bir uygulayıcı gereklidir. Öncelikle çocuğun yaşına uygun olarak anlatılmalıdır. Gerekirse, yapılacak olan manevralar birkaç kez uygulamalı olarak da gösterilmelidir.

Ölçüm yapılacak olan kişinin burnu mandalla sıkıştırıldıktan sonra, spirometreden normal soluk alıp vermesi istenir. Birkaç normal soluk alıp vermeden sonra, alabildiği kadar derin bir soluk alması ve aldığı havayı yavaşça ve kesintisiz bir şekilde vermesi istenir. Reziduel volüm, fonksiyonel rezüduel kapasite ve total akciğer kapasitesi dışındaki volüm ve kapasiteler bu yöntemle hesaplanabilir. Akciğer volüm ve kapasiteleri, aynı yaş, boy ve cinsiyetteki sağlıklı kişilerle önceden hesaplanmış beklenen değerler ile karşılaştırılıp, bu değerlerin yüzdesi olarak belirtilir. Beklenen değerlerin yüzde sekseninden büyük ve eşit olması, normal sonuç olarak kabul edilir. Hastanın boy ve kilo ölçümünün doğru yapılması ve cihaza doğru kaydedilmesi de doğru sonuçlar elde edilmesi için önemlidir (Şekil-11) (94).



Şekil– 11: Spirometri Cihazı

2.3.4. Çocukluk Çağında Solunum Fonksiyon Testi Endikasyonları

- Akciğer fonksiyon bozukluğu varlığının saptanması
- Akciğer fonksiyon bozukluğunun derecesinin araştırılması
- Akciğer fonksiyon bozukluğu olan hastalarda obstruktif – restriktif ayrımı yapılması
- Akciğer hastalıklarına ilişkin prognoz ve hastalık seyrinin izlenmesi
- Akciğer fonksiyon bozukluğunun çocuğun gelişimine olan etkisinin izlenmesi
- Bronkodilatör ilaçlara yanıtın değerlendirilmesi
- Hava yolu aşırı duyarlılığının saptanması ve tedaviye yanıtın değerlendirilmesi

2.3.5. Spirometrenin Yapılamayacağı Durumlar

- Testten önce aşırı yemek veya test öncesi son bir saatte sigara içmiş olmak
- Son iki – üç hafta içerisinde geçirilmiş viral enfeksiyon varlığı
- Reversibilite testlerinden önce bronkodilatör ilaç kullanılması

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları polikliniğine Aralık 2018 – Nisan 2019 ayları arasında başvuran adölesanlar dahil edilmiştir. Adölesan tanımı, Dünya Sağlık Örgütü' nün de tanımladığı 10 – 19 yaş aralığı olarak alınmıştır. Araştırmamıza dâhil edilen adölesanlar vücut kitle indekslerine göre obez ($VKİ > 30 \text{ kg/m}^2$), hafif kilolu ($VKİ = 25\text{-}30 \text{ kg/m}^2$), normal kilolu ($VKİ = 18\text{-}25 \text{ kg/m}^2$) olmak üzere 3 gruba ayrıldı. Çalışmamıza toplam 156 hastadâhil edildi. Polikliniğimize başvuran adölesanlardan $VKİ < 18 \text{ mg/m}^2$ olanlar, çalışmaya dâhil edilmedi. Çalışma için 2015-KAEK-86/12-120 sayılı, 05.10.2018 tarihli etik kurul onayı alındı.

Çalışmaya alınan adölesanların antropometrik ölçümleri alındı, solunum fonksiyon testi, standart 12 derivasyonlu EKG digital ortama aktarılarak büyütüldü ve kalp hızı hesaplanması, QT ve QTc ölçümleri, QT dispersiyonu, QTc dispersiyonu, Tp-e, Tp-e/QT, Tp-e/QTc oranları el ile hesaplandı. Kalp hızı ölçümleri, DII derivasyonundan ardışık üç atımın ventrikül hızı hesaplanarak ortalamasının alınması ile elde edildi. EKG kaydı alınacak olan hastalara, 30 dakika öncesinde egzersiz yapmaması, kafein almaması, 20 dakika boyunca istirahat etmesi söylendi. Tüm EKG ölçümleri aynı hekim tarafından yapıldı. Uygun koşullar sağlandıktan sonra, ProMedic PRMECG-12A 12 kanallı EKG cihazı ile 10 mV/25 sn hızda EKG kaydedilerek araştırma verileri oluşturuldu.

SFT ölçümü için katılımcılara göğüs ve karın hareketlerini kısıtlayacak giysiler giymemesi, testten 2 saat öncesinden itibaren ağır yiyecekler yememesi, testten 30 dakika önce ağır egzersiz yapmaması, kafein almaması söylendi, test öncesi 10 dakika istirahat etmeleri sağlandı. Tüm katılımcılara aynı hekim tarafından test uygulandı. Test öncesi hekim tarafından katılımcılara burnunun test esnasında klipsle kapatılacağı, akciğerler bütünüyle hava doluncaya kadar nefes alması, test cihazının ağızlığını hava kaçırmayacak şekilde dudaklarının arasında sıkıca kavraması, tüm gücüyle ve olabildiğince hızlı nefes vermesi gerektiği anlatılarak uygulamalı olarak gösterildi. Test pediatrik uyumlu VYNTUS® IOS SPIROMETRY cihazı kullanılarak

uygulandı. Her katılımcı için test 3 kez tekrarlanarak, elde edilen ideal 3 kayıttan uygun olanı araştırma verilerini elde etmek için kullanıldı.

Çalışmaya, altta yatan diyabetes mellitus, cushing hastalığı, hipotiroidi ve guatr gibi endokrin bir hastalığı olanlar, bilinen herhangi bir kronik hastalığı olanlar, doğuştan veya edinsel bilinen ritm bozukluğu, hipertansiyon gibi kardiyak bozukluğu olanlar, herhangi bir sebeple kalp ritmini veya solunum fonksiyonlarını bozacak bir ilaç kullananlar, ailesel hiperlipidemi öyküsü olanlar, nöromusküler hastalık, laringomalazi, kraniofasiyal sendrom veya genetik hastalığı olanlar, solunum sistemine ait ventilasyon bozukluğu yapabilecek bronşiektazi, bronşial astım gibi bir hastalığı olanlar, herhangi bir sebeple kortikosteroid tedavisi alanlar, sigara kullanan adölesanlar, vücut kitle indeksi $<18\text{kg/m}^2$ olanlar, mental retardasyonu olanlar, EKG ve SFT' ye uyum sağlayamayan hastalar, herhangi bir nedenle ailesi tarafından aydınlatılmış onamı imzalanmayan ve çalışmaya katılmayı reddeden hastalar, 10-18 yaş aralığı dışında kalan hastalar, dahil edilmedi. Araştırma süresi dahilinde, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları' na başvuran, çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul eden ve aileleri tarafından aydınlatılmış onam formu imzalanan, çalışmanın yukarıda sayılan dışlama kriterlerinden herhangi birisine sahip olmayan katılımcılar, belirlenen hedef sayılara ulaşınca dek dahil edildi.

Araştırmamız sonucunda elde edilen veriler, SPSS 10.0 programında değerlendirildi. Verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığı Kolmogrov Smirnov testi ile araştırıldı. Normal dağılıma uyan grupların karşılaştırılmasında T Testi ve one way ANOVA, normal dağılmayan gruplar arasındaki fark Pearson Ki Kare, Kruskal Wallis testleri ile değerlendirildi. Ölçümle elde edilen veriler ortalama standart sapma (SD) olarak alındı, $p<0,05$ için sonuçlar istatistiki olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmamıza adölesan yaş grubunda olan 156 olgu alındı. Bu olguların 74' ü erkek (%47,4), 82' si kadındı (%52,6). Olguların yaş ortalaması $14,47 \pm 1,75$ yıl idi. Olgular vücut kitle indekslerine göre normal, hafif kilolu ve obez olarak üç gruba ayrıldı. Normal olan grupta 59 olgu (%37,8), hafif kilolu olan grupta 47 olgu (%30), obez olan grupta 50 olgu (%32,2) bulunmakta idi. Normal kilolu olguların yaş ortalaması $14,71 \pm 1,64$ yıl, hafif kilolu olguların yaş ortalaması $14,62 \pm 1,65$ yıl, obez olguların yaş ortalaması ise $14,04 \pm 1,94$ yıl olarak hesaplandı (Tablo-2). Normal olgular, hafif kilolu ve obez grup ile karşılaştırıldığında aralarında istatistiki açıdan anlamlı fark bulunamadı ($p=0,107$) (Tablo – 3).

Tablo 2: Obez, Hafif Kilolu ve Normal Çocukların Yaş Ortalama $\pm$ Standart Sapma Değerleri

	Normal (n=59)	Hafif kilolu (n=47)	Obez (n=50)
Yaş (yıl)	$14,71 \pm 1,64$	$14,62 \pm 1,65$	$14,04 \pm 1,94$

Tablo 3: Normal Olguların Hafif Kilolu ve Obez Bireylerle Yaş Bakımından Karşılaştırması

	Yaş ortalaması $\pm$ SD	p
Normal	$14,71 \pm 1,64$	0,107
Hafif kilolu	$14,62 \pm 1,65$	
Obez	$14,04 \pm 1,94$	

Çalışmamızdaki olgular vücut kitle indeksine göre karşılaştırıldığında, her grup içinde de yaş açısından kadın – erkek olgular arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo -4).

Tablo 4: Çalışma Gruplarında Cinsiyete Göre Yaş Ortalamaları

		n	Ortalama $\pm$ SD	p
Normal	Erkek	28	14,68 $\pm$ 1,93	>0,05
	Kız	30	14,73 $\pm$ 1,36	
Hafif Kilolu	Erkek	21	14,43 $\pm$ 1,91	>0,05
	Kız	27	14,78 $\pm$ 1,42	
Obez	Erkek	25	13,32 $\pm$ 2,11	>0,05
	Kız	25	14,04 $\pm$ 1,92	

Normal, hafif kilolu ve obez gruplarda çalışılan EKG parametrelerinin ortalama, standart sapma (SD), ortanca ve en yüksek-en düşük değerleri tablo 5, 6 ve 7’ de görülmektedir.

Tablo 5: Normal Grupta EKG Parametreleri

EKG Parametresi	Ortalama $\pm$ SD	Ortanca	Min. - maks.
QT	349,41 $\pm$ 33,53	351,0	280,0 – 420,0
QTc	407,12 $\pm$ 32,27	404,5	324,0 – 504,0
QT dispersiyonu	19,14 $\pm$ 11,79	16,0	4,0 – 48,0
QTc dispersiyonu	24,97 $\pm$ 17,58	22,0	2,0 – 82,0
Tp-e	71,5 $\pm$ 13,36	72	8,0 – 94,0
Tp-e/QT Oranı	0,22 $\pm$ 0,04	0,23	0,16 – 0,29
Tp-e/QTc Oranı	0,20 $\pm$ 0,03	0,20	0,12 – 0,26

Tablo 6: Hafif Kilolu Grupta EKG Parametreleri

EKG Parametresi	Ortalama±SD	Ortanca	Min. – maks.
QT	353,05±28,76	351,5	292,0 – 440,0
QTc	423,0±36,1	427,0	335,0 – 517,0
QT dispersiyonu	21,87±11,99	20,0	2,0 – 48,0
QTc dispersiyonu	27,71±15,69	26,5	2,0 – 82,0
Tp-e	75,69±12,28	76	40,0 – 96,0
Tp-e/QT Oranı	0,21±0,03	0,21	0,15 – 0,29
Tp-e/QTc Oranı	0,19±0,03	0,19	0,12 – 0,27

Tablo 7: Obez Grupta EKG Parametreleri

EKG Parametresi	Ortalama±SD	Ortanca	Min. - maks.
QT	370,18±28,01	373,0	288,0 – 464,0
QTc	439,42±30,79	440,5	379,0 – 526,0
QT dispersiyonu	22,24±11,0	18,0	8,0 – 56,0
QTc dispersiyonu	27,18±12,7	23,5	12,0 – 59,0
Tp-e	77,5±11,54	77,0	54,0 – 102,0
Tp-e/QT Oranı	0,22±0,03	0,22	0,12 – 0,32
Tp-e/QTc Oranı	0,19±0,04	0,19	0,12 – 0,26

Kalp hızı ortalama±standart sapma değerleri normal, hafif kilolu ve obez grupta sırasıyla 83,79±16,98, 84,94±13,63 ve 83,44±11,17 olarak bulundu. Normal kilolu grup ile hafif kilolu ve obez grup kalp hızı açısından kıyaslandığında istatistiki açıdan anlamlı fark saptanmadı (Tablo – 8).

Tablo 8: Normal Grup ile Hafif Kilolu ve Obez Grubun Kalp Hızı Açısından Karşılaştırılması

	Normal	Hafif Kilolu	Obez	p
Kalp Hızı	83,79±16,98	84,94±13,63	83,44±11,17	0,147

Obez ve hafif kilolu olgu grupları ile normal kilolu grup, QT, QTc, QT dispersiyonu, QTc dispersiyonu, Tp-e ve Tp-e/QT oranı açısından karşılaştırıldı. QT değeri açısından normal grup, hafif kilolu ve obez grupla kıyaslandığında, istatistiki açıdan anlamlı derecede farklı bulundu ($p<0,001$). QTc değeri açısından normal grup hafif kilolu ve obez grupla kıyaslandığında da istatistiki açıdan anlamlı derecede farklılık saptandı ($p<0,001$). QT Dispersiyonu ve QTc dispersiyonu açısından normal kilolu hafif kilolu ve obez gruplar karşılaştırıldığında aralarında istatistiki açıdan anlamlı derecede farklılık saptanmadı (sırasıyla $p=0,314$, $p=0,624$). Çalışmamızda Tp-e açısından normal grup ile hafif kilolu ve obez grup karşılaştırıldığında istatistiki açıdan anlamlı derecede farklılık saptandı ($p<0,05$). Tp-e/QT Oranı açısından gruplar açısından istatistiki derecede önemli farklılık saptanmadı ($p=0,054$) Tp-/QTc oranı açısından da gruplar arasında istatistiki anlamlı fark saptanmadı ($p=0,058$). (Tablo – 9).

Çalışmamızda istatistiki açıdan anlamlı farklılık saptanan parametreler için post hoc çoklu karşılaştırma testleri yapıldı. QT değeri normal grup ile obez grup arasında istatistiki açıdan anlamlı bulundu ($p<0,05$). QT değeri açısından etki değeri epsilon kare hesaplandığında, $e^2= 0,08$ bulundu. Cohen kriterlerine göre orta – büyük etki düzeyine sahip bulundu. QTc değeri açısından ise, normal grup ile obez grup arasında, hafif kilolu ve obez grup arasında, hem de normal grup ile hafif kilolu grup arasında istatistiki açıdan anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Etki değeri $e^2= 0,14$ bulundu. Büyük bir etki büyüklüğü değerine sahip olduğu saptandı. Tp-e değeri açısından, normal ile hafif kilolu, hafif kilolu ve obez, normal ve obez gruplar

arasında istatistiki açıdan anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Etki değeri $e^2= 0,052$ olarak hesaplandı. Orta etki değeri büyüklüğüne sahip olduğu saptandı.

Tablo 9: Normal Kilolu Grup ile Hafif Kilolu ve Obez Grubun EKG Parametreleri Açısından Karşılaştırılması

	Normal Kilolu	Hafif Kilolu	Obez	p
QT	349,41	353,05	370,18	<0,001
QTc	407,12	423,0	439,42	<0,001
QT Dispersiyonu	19,14	21,87	22,24	0,314
QTc Dispersiyonu	24,97	27,71	27,18	0,624
Tp-e	71,5	75,69	77,5	<0,05
Tp-e/QT Oranı	0,22	0,21	0,22	0,054
Tp-e/QTc Oranı	0,20	0,19	0,19	0,058

Çalışmamızda yer alan olgu grupları solunum fonksiyon testinde yer alan FEV1, FEV1/FVC, PEF ve FEF 25-75 parametreleri açısından karşılaştırıldı. Solunum fonksiyon testi sonucunda ölçülerek çalışmamızda değerlendirilen FEV1, FEV1/FVC, PEF ve FEF 25-75 değerlerinin hepsi için, normal, hafif kilolu ve obez bireyler arasında istatistiki açıdan anlamlı derecede fark bulundu ($p<0,001$).

SFT parametreleri açısından gruplar arası istatistiki anlamlı fark bulunduğundan, farkın hangi gruplar arasında olduğunu saptamak için, Post hoc analizleri yapıldı. FEV1 değeri açısından normal grup ile hafif kilolu olgular arasında ve normal kilolu olgularla obez olgular arasında istatistiki açıdan anlamlı fark saptandı ($p<0,001$). Hafif kilolu olgular ile obez olgular arasında ise istatistiki açıdan fark saptanmadı ($p=0,769$). Etki değeri $e^2=0,134$ olarak bulundu. FEV1 açısından

Cohen Kriterlerine göre büyük etki düzeyine sahip olduğu saptandı. FEV1/FVC değeri açısından, normal olgularla hafif kilolu olgular arasında anlamlı fark saptanmazken ($p=0,066$), obez olgular normal olgulara göre anlamlı derecede farklı olarak bulundu ($p<0,001$). Etki değeri ise $e^2= 0,09$ olarak hesaplandı ve orta – büyük etki değerine sahip olduğu saptandı. PEF değeri açısından normal olgular ile hafif kilolu olgular arasında istatistiki açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p=0,156$). Normal olgular ile obez olgular arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,001$). Etki değeri $e^2=0,29$ olarak hesaplandı, büyük etki düzeyine sahip olduğu saptandı. FEF25-75 değeri açısından normal ve hafif kilolu olgular arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunamazken ($p=0,416$), normal ve obez olgular istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı bulundu ($p<0,05$). Etki değeri $e^2=0,09$ olarak hesaplandı, Cohen kriterlerine göre orta-büyük etki değerine sahip bulundu (Tablo – 10).

Tablo 10: Olgu gruplarının SFT Değerleri Açısından Kıyaslanması

	Normal	Hafif Kilolu	Obez	p
FEV1	97,35±13,12	88,65±13,83	86,48±9,65	<0,001
FEV1/FVC	87,77±9,44	84,12±7,39	81,88±7,0	<0,001
PEF	4,84±0,96	4,17±0,88	3,83±0,84	<0,001
FEF 25-75	98,04±21,47	98,88±17,11	94,07±13,01	<0,001

5. TARTIŞMA

Obezite, günümüzde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde sıklığı giderek artan en önemli halk sağlığı sorunlarından birisidir. Vücuttaki ağırlık artışından farklı olup, yağ dokusunun anormal ve sağlığı bozacak düzeyde artışı olarak tanımlanabilir. Erişkin çağda olduğu gibi, çocukluk çağında da artan obezite sıklığı sağlık açısından çok çeşitli riskler barındırmaktadır. Çocukluk yaş grubunda obezitesi olan bireylerin erişkin dönemde de obezite açısından risk taşıdığı bilinmektedir (4). Çocukluk çağı obezitesinin bir diğer önemi de, pek çok kronik hastalığa zemin hazırlamasından kaynaklanmaktadır. Obezite ve ilişkili mortalite riskini artıran başlıca durumlar arasında, hipertansiyon, koroner kalp hastalığı, kardiyak aritmiler ve ani kardiyak ölüm, astım gibi pek çok kronik hastalık sayılabilir (5 - 8). Bu nedenle obezitenin ve ilişkili komplikasyonlarının tedavisi ve önlenmesi önemlidir.

Araştırmamıza, çocuk sağlığı ve hastalıkları polikliniklerine başvuran, adolesan hasta grubu dâhil edildi. Araştırmamıza dâhil edilen olgular normal, hafif kilolu ve obez olarak 3 gruba ayrıldı ve gruplar arasında yaş açısından kıyaslandığında istatistiki olarak anlamlı farklılık saptanmadı. Ayrıca her grup da kendi içerisinde cinsiyete göre sınıflanarak yaş açısından karşılaştırıldığında da, olgu grupları içinde cinsiyet açısından yaşa göre anlamlı farklılık saptanmadı.

Obezitenin, oldukça çeşitli EKG anormalliklerine sebep olabileceği bilinmektedir (95, 96). Özellikle EKG ile ilişkili bir takım anormalliklerin ani ölüm ile ilişkilendirildiği çeşitli çalışmalar mevcuttur (96). Obezitede beklenen başlıca EKG değişiklikleri p dalgası morfolojisinde değişiklik, QRS voltajında azalma, bazı derivasyonlarda T dalgasında düzleşme, QT ve QTc aralığında uzamadır (98). Kardiyak aritmi sıklığı da obez olgularda artmış bulunsa da, sol ventrikül hipertrofisi ve uyku apne sendromuyla da ilişkili olabilir (99). Ayrıca, ventriküler ve supraventriküler ektopik atımlar, AV bloklar da görülebileceğini bildiren çalışmalar mevcuttur (100). Obezitede meydana gelen EKG değişiklikleri büyük oranda kilo kaybı sonrasında geri dönüşlüdür (99, 100). Çalışmamızda ele alınan hasta grubuna ait EKG kayıtlarında herhangi bir ileti veya ritim bozukluğu saptanmadı.

Basit obezitesi olan çocuklarda, kalp hızının normal vücut ağırlığındaki çocuklara göre daha yüksek olabileceğini bildiren çalışmalar mevcuttur (12). Bunda artmış adipoz dokuya adaptasyonun etkili olabileceği düşünülmektedir (12). Yapılan bir çalışmada da, obez bir grupta kilo kaybı sonrasında kalp hızının normal değerlere döndüğü gösterilmiştir (99). Yine bir başka çalışmada, istirahat halindeki kalp hızı ile kardiyovasküler mortalite arasında anlamlı ilişki bulunmuştur (101). Çalışmamızda ise, obez ve hafif kilolu çocuklar ile normal kilolu çocuklar arasında kalp hızı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik saptanmadı.

Obezitede ventriküler aritmilere eğilimin arttığını gösteren çalışmalar mevcuttur (102). Ventriküler aritmileri gösteren EKG parametreleri, QT, QTc, QT dispersiyonu ve QTc dispersiyonudur. QT ve QTc uzaması ventrikül repolarizasyonunun uzadığını, QT Dispersiyonu ve QTc Dispersiyonu artışı ise, repolarizasyonun homojen olmadığını ve aritmilere karşı duyarlılık artışı olduğunu gösterir (102). Altmış obez çocuk üzerinde yapılan bir çalışmada, QT dispersiyonu değerinin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde arttığı belirtilmiştir (103). Yine bir başka çalışmada ise, serum insülin düzeyindeki artış ile birlikte ventrikül repolarizasyonunun akut olarak uzayabildiği ve QT dispersiyonu değerinin arttığı saptanmıştır (104). Frank ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada, vücut ağırlığındaki artış derecesi ile QTc intervali arasında doğrusal bir ilişki olduğunu saptamışlardır (95). Yine pek çok çalışmada, obezlerde QT ve QTc intervalinin uzadığı, ancak bu durumun kilo kaybı sonrası geri dönüşlü bir değişiklik olduğu belirtilmiştir (69, 100, 105, 106). Ancak bu durumun geri dönüşlü olmadığını da savunan çalışmalar mevcuttur (107, 108). Ayrıca, yapılan bazı çalışmalarda ise, obezite ile QTc intervali arasında bir ilişki bulunmadığı da savunulmaktadır (109, 110, 111). Çalışmamızda ele alınan normal kilolu, hafif kilolu ve obez gruplar QT, QTc, QT dispersiyonu ve QTc Dispersiyonu değerleri açısından karşılaştırıldı. QT değeri, obez grupta normal kilolu gruba göre istatistiki olarak anlamlı derecede artmış bulundu. QTc değeri ise, normal kilolu ile hafif kilolu grup arasında, normal kilolu ile obez grup arasında ve hafif kilolu ile obez grup arasında istatistiki olarak anlamlı derecede artmış bulundu. Çalışmamızda kardiyak repolarizasyon göstergelerinden birisi olan QT dispersiyonu

ve QTc Dispersiyonu da değeriendirilmiş ancak gruplar arasında istatistiki anlamlı fark saptanamamıştır. Bunun olası nedenleri, obezitenin QT dispersiyonu ve QTc dispersiyonu değerielerini etkilememesi olabileceğı gibi, çalışmamızda ele alınan hasta grubunun henüz adölesan dönemde olmalarına bağı kardiyovasküler sistemin etkilenmemiş olması da olabileceğı düşünölmektedir.

Kardiyak repolarizasyonu gösteren bir diğeri EKG parametresi de, Tp-e intervalidir (83). Ventriköl repolarizasyon dispersiyonunda artışı gösteren bu parametrenin artışı ile ventriköl aritmi riskinin arttığı söylenebilir. Tp-e intervalinin artmış kardiyak ani ölüm riskiyle ilişkili olduğunu belirten pek çok çalışma mevcuttur (111).Obezlerde, Tp-e intervalinin artışı, EKG ile ventriköl aritmiler için bir invaziv olmayan tarama yöntemi olarak kullanılabilir.Ayrıca Tp-e/QT Oranının da ani ölüm riski açısından kullanılan bir diğeri duyarlı parametre olabileceğini bildiren çalışmalar vardır. Ancak bazı çalışmalara göre, Tp-e/QT oranı vücut kitle indeksi artışı ile değerişiklik göstermez (84, 85).Çocukluk çağında Tp-e intervalini ani ölüm riskiyle ilişkili olarak değeriendiren, kardiyak mortalite üzerine etkilerini net olarak açıklayan bir çalışmaya tarafımızca rastlanmamıştır. EKG’de rutin ölçölen bir parametre olmadığından, Tp-e intervali açısından yaşa göre normal değerieleri de bilinmemektedir. Çalışmamızda Tp-e intervali,hafif kilolu ve obez gruplar ile normal kilolu grup arasında karşılaştırıldığında, istatistikselsel olarak anlamlı derecede artış olduğusaptandı. Bu artış, kardiyak etkilenme veya mortalitede artış açısından bir risk faktörü olarak değeriendirilebilir. Çalışmamızdaki olgular arasında, Tp-e/QT oranı ve Tp-e/QTc oranı açısından istatistiki açıdan anlamlı fark saptanmadı. Bu durumun, önceki bazı çalışmalarda da belirtildiğı üzere vücut kitle indeksi artışı ile Tp-e/QT oranı ve Tp-e/QTc oranı arasında bir ilişki bulunmamasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

EKG’ ye ilişkin parametrelerin hesaplanmasında, çalışmamızda yer alan olgulara ait EKG örnekleri dijital ortamda büyütölerek, manuel olarak hesaplanarak, hata oranını en aza indirmek amaçlanmıştır. Manuel yöntemlerin bilgisayarlı hesaplamalardan daha üstün olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (112).

Obezitenin pek çok sistemi ilgilendiren komplikasyonlarından birisi de, solunum sistemini ilgilendiren komplikasyonlarıdır. Obezitede görülen solunum sistemi semptomlarının mortalite ve morbiditeyi artırdığına yönelik çalışmalar mevcuttur (114, 115). Solunum sistemindeki bu semptomlar, akciğerler sağlıklı olsa da, toraks ve diyafragmaya olan etki ile de meydana gelebilmektedir (116). Bu bireylerde özellikle FEV1' deki azalmanın, mortalite ve morbiditeyi artırdığı belirtilmiştir (117). Yine bir başka çalışmada obez kadınlarda, normal kilolu bireylere göre FEV1, FEV1/FVC, FEF 25-75 değerlerinin anlamlı derecede düşük olduğu, hem erkek hem de kadınlarda kilo kaybı ile FEF 25-75 değerinin arttığı ve nefes darlığı semptomlarının kaybolduğu bildirilmiştir (118). Solunum fonksiyon testlerindeki parametrelerden özellikle FEV1 ve PEF santral hava yolları ve ekspiratuar kas gücü ile alakalı iken, FEF 25-75 küçük hava yolu direncini gösteren bir parametredir. Çalışmamızda incelenen olgu gruplarında, FEV1 değeri açısından normal olgulara göre hem hafif kilolu hem de obez grupta istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğu saptandı. PEF değeri açısından da, normal kilolu olgularla kıyaslandığında, obez grupta anlamlı derecede düşük olduğu saptandı. FEV1/FVC oranı da, restriktif akciğer hastalıklarında artarken, obstruktif hastalıklarda ve hava yolu darlığı durumlarında azalır. Çalışmamızda normal kilolu gruba göre, hafif kilolu grupta da obez grupta da anlamlı düzeyde azaldığı gösterilmiştir. Bu sonuçlarla, obez bireylerde astım bulguları gelişiminin vücut kitle indeksi artışı ile paralellik gösterdiği söylenebilir.

6. SONUÇ

Çalışmamız, obez adölesanlar ile normal kilolu ve hafif kilolu adölesanların EKG ve SFT parametreleri açısından karşılaştırılması ile oluşturuldu. Çalışmamız uzun süreli planlanmış bir prospektif çalışma olmadığından, obez ve hafif kilolu olgular açısından bulguların geri dönüşlü olup olmadığı değerlendirilemedi. Çalışmamız, elde edilen bulguların uzun dönemdeki anlamlılığı açısından bir bulgu vermemekle birlikte erişkin çağıdaki obezite komplikasyonlarının temellerinin çocukluk ve adölesan döneminde atıldığı kanaatindeyiz. Ayrıca çalışmamızın örneklem sayısı düşük olduğundan ve tek merkezli bir çalışma olduğundan, elde edilen verilerin geniş katılımlı ve çok merkezli çalışmalarla doğrulanması gerekmektedir.

Çalışmamız çocukluk çağında obez hastalarda Tp-e intervali, Tp-e/QT oranı ve Tp-e/QTc oranı ile ani ölüm riskini değerlendiren çok sınırlı sayıdaki çalışmadan biri olması ile bu alanda yapılacak çalışmalara öncülük etme niteliği taşımaktadır.

Sonuç olarak bu çalışmada, adölesan çağındaki obezitenin kardiyovasküler ve solunum sistemi üzerine mortaliteyi artırıcı etkilerinin, invaziv olmayan EKG ve SFT ile henüz semptomlar oluşmadan belirlenerek, önlemlerin daha erken alınabileceği ve ölümcül sonuçların önlenebileceği kanısına vardık.

KAYNAKLAR

1. Obezite: Nedenleri ve Tedavi Seçenekleri, Berrin Zuhul Altunkaynak, Elvan Özbek, *Van Tıp Dergisi*: 13 (4):138-142, 2006
2. Prevention and management of the global epidemic of obesity. Report of the WHO Consultation on Obesity (Geneva, June, 3–5, 1997). Geneva: WHO.
3. Günozü H. Şişmanlık Bolum 6 İçinde: Neyzi O. (ed) *Pediatric Cilt 1 Baskı 3* İstanbul 2002; 221-6.
4. Styne DM. Childhood and adolescent obesity, prevalence and significance. *Pediatr Clin North Am* 2001; 48: 823-54.
5. Whitaker RC, Pepe MS, Wright JA, et al. Early adiposity rebound and risk of adult obesity. *Pediatrics* 1998; 101: E5
6. Yanovski JA, Yanovski SZ. Treatment of pediatric and adolescent obesity. *JAMA* 2003; 289: 1851-1853.
7. Dietz WH. Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease. *Pediatrics* 1998; 101: 518-525.
8. Gortmaker SL, Must A, Perrin JM, Sobol AM, Dietz WH. Social and economic consequences of overweight in adolescence and young adulthood. *N Engl J Med* 1993; 329: 1008-1012.
9. Anand RG, Peters RW, Donahue TP. Obesity and dysrhythmias. *J Cardiometab Syndr*. 2008; 3: 149-54.

10. Pathak RK, Mahajan R, Lau DH, Sanders P. The implications of obesity for cardiac arrhythmia mechanisms and management. *Can J Cardiol.* 2015; 31: 203-10.
11. Goldner B, Brandspiegel HZ, Horwitz L et al. Utility of QT dispersion combined with the signal-averaged electrocardiogram in detecting patients susceptible to ventricular tachyarrhythmia. *Am J Cardiol.* 1995; 76: 1192-4.
12. Tutar HE, Ocal B, İmamoglu A Atalay S et al. Dispersion of QT and QTc interval in healthy children, and effects of sinus arrhythmia on QT dispersion. *Heart.* 1998; 80: 77-9.
13. Seyfeli E, Duru M, Kuvandik G et al. Effect of obesity on P-wave dispersion and QT dispersion in women. *Int J Obes (Lond).* 2006; 30: 957-61.
14. Bakırtaş A, Demirsoy MS, Bideci A, Cinaz P. 7-16 yaş çocuklarda obezite ve allerjik solunum yolu hastalığı ilişkisi. *Türkiye Çocuk Hastalıkları Derg* 2007;1(1):1-6.
15. Alıkaşifoğlu A, Yordan N. Obezitenin tanımı ve prevelansı. *Katkı Pediatri Dergisi* 2000;21:475-781.
16. Donohoue PA. Obesity. In: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB, eds. *Nelson Textbook of Pediatrics*, 17 th ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 2004; 173-7.
17. Han JC, Lawlor DA, Kimm SY. Childhood obesity. *Lancet.* 2010; 375:1737-48.

18. NgM, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, Mullany EC, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*. 2014; 6736: 60460-8.
19. Koyuncu GN. Overweight and obesity in children and adolescents. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. 2014;6(3):129-143.
20. Bereket A, Atay Z. Current status on obesity in childhood and adolescence; prevalence, etiology, co-morbidities and management. *Obesity Medicine*. 2016; (3):1-9.
21. World Health Organization. 2013. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. 2012. <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/en/index.html> Erişim Tarihi: 16.05.2013.
22. Ogden CL, Flegal KM, Carroll MD, Johnson CL. Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents, 1999-2000. *JAMA*. 2002;288(14):1728–1732.
23. Hatun Ş. Çocukluk çağı obezitesinin Dünya ve Türkiye’de sıklığı/durumu. *Turkish J Pediatr Dis*. 2011;1(2):7–14.
24. Wang Y, Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes*. 2006;1(1):11–25

25. Türkiye'de Okul Çağı (6-10 Yaş Grubu) Çocuklarında Büyümenin İzlenmesi (TOÇBİ) Projesi Araştırma Raporu, Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Milli Eğitim Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı Yayın No: 834, Ankara 2011.
26. Kandemir D. Obezitenin Sınıflandırması ve Klinik Özellikleri. *Katkı Pediatri Dergisi* 2000;21 (4): 500-506.
27. Altuncu M.E., Obez çocuklarda kalp hızı değişkenliği ve metabolik sendrom, Gaziantep Üniversitesi, 2007
28. Kayıhan G, Ersöz G. 15-18 Yaş Grubu Adolesanlarda Obezite Tanısında ve Vücut Yağ Yüzdesinin Belirlenmesinde Kullanılan Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması. *Tur Kli J Sport*. 2009;1(2):107–16.
29. Heyward VH. Practical body composition assessment for children, adults, and older adults. *TC Proceedings information. Int J Sport Nutr*. 1998;8(3):285–307.
30. Önal Z, Adal E, Çocukluk Çağında Obezite, *Okmeydanı Tıp Dergisi* 30(Ek sayı 1):39-44, 2014 doi:10.5222/otd.suppl1.2014.039
31. Barlow SE. Expert Committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics* 2007;120 (suppl4):S164-S192. <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2007-2329C>

32. National Institute for Health and Clinical Excellence: Obesity: guidance on the prevention, identification, assessment and management of overweight and obesity in adults and children. NICE Clinical Guideline 2006, 43.
33. Dorsey KB, Wells C, Krumholz HM, Concato JC. Diagnosis, evaluation, and treatment of childhood obesity in pediatric practice. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2005; 159: 632-638.
34. Ellis KJ, Abrams SA, Wong WW. Monitoring childhood obesity: assessment of the weight/height² index. *Am J Epidemiol* 1999; 150: 939-946.
35. Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr* 1991; 53: 839-846.
36. Cole TJ, Freeman JV, Preece MA. Body mass index reference curves for the UK, 1990. *Arch Dis Child* 1995; 73: 25-29.
37. Dietz WH, Bellizzi MC. Introduction: the use of body mass index to assess obesity in children. *Am J Clin Nutr*. 1999;70: 123-125.
38. Raj M, Kumar RK. Obesity in children & adolescents. *J Clin Endocrinol Metab*. 2010;132:598–607.
39. Gahagan S. Overweight and Obesity. In: Kliegman RM, Richard EB, editors. *Nelson textbook of pediatrics* 20th ed. 2016. ch 6: Philadelphia; WB Saunders, 306-317.

40. Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Inter-relationships among childhood BMI, childhood height, and adult obesity: the Bogalusa Heart Study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28: 10-16.
41. Ogden CL, Kuczmarski RJ, Flegal KM, Mei Z, Guo S, Wei R, Grummer-Strawn LM, Curtin LR, Roche AF, Johnson CL. Centers for Disease Control and Prevention 2000 growth charts for the United States: improvements to the 1977 National Center for Health Statistics version. *Pediatrics* 2002; 109: 45-60.
42. <https://www.cdc.gov/growthcharts/data/set1clinical/cj41l023.pdf>
43. <https://www.cdc.gov/growthcharts/data/set1clinical/cj41l024.pdf>
44. Gray DS, Bray GA, Bauer M, Kaplan K, Gemayel N, Wood R, Greenway F, Kirk S. Skinfold thickness measurements in obese subjects. *Am J Clin Nutr* 1990; 51: 571-577.
45. Maffeis C, Pietrobelli A, Grezzani A, Provera S, Tato L. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obes Res* 2001; 9: 179-187.
46. Pekcan G. Şişmanlık ve saptama yöntemleri. Şişmanlık çeşitli hastalıklarla etkileşimi ve diyet tedavisinde bilimsel uygulamalar. Türkiye Diyetisyenler Derneği Yayını Ankara.1993; 4: 7–37.
47. Poskitt A. The Fat Child. Brokk G:D.(ed). *Clinical Pediatric Endocrinology*.3. Baskı. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 1995; 210–233.

48. Bray GA. Clinical evaluation of the overweight patient . Up To Date 2000; 31-41.
49. Knittle JL, Timmers K, Ginsberg-Fellner F et al. The growth of adipose tissue in children and adolescents J Clin Invest 1979; 63: 239-46.
50. Günoğ H. Çocuk ve adolesan yaşlarda obezite. XXXVII Turk Pediatri kongresi,14-18 Mayıs, İzmir 2001; 156-61.
51. Ravussin E, Swinburn BA. Pathophysiology of obesity. The lancet 1992; 340:404-8.
52. Chapelot D. The role of snacking in energy balance: a biobehavioral approach. J Nutr. 2011; 141: 158-62.
53. Günöz H. Obezite. Ed: Neyzi O, Ertuğrul T. Pediatri 1. Nobel Tıp Kitapevi, 2002; 221-6.
54. Dietz WH. Barriers to the treatment of childhood obesity. J Pediatr1999;134:535-536.
55. Freedman D, Dietz W, Srinivasan S, Berenson G: The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: The Bogalusa heart study.Pediatrics 1999,103:1175-1182.
56. Jolliffe CJ, Janssen I. Vascular risks and management of obesity in children and adolescents. Vasc Health Risk Manag 2006; 2(2): 171-87.

57. Stephens TW, Basinski M, Bristow PK et al: The role of NPY in the antiobesity action of the obese gene product. *Nature* 1995; 337:530-2.
58. Taylor RW, Janes IE, Williams SM, Goulding A: Evaluation of waist circumference, waist -to-tip 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: 490-500.
59. Sinha R, Fisch G, Teague B et al: Prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescents with marked obesity. *N Engl J Med* 2002; 346:802-10.
60. Corakcı A. Risk faktörü olarak obezite. *Aktuel Tıp Dergisi, Obezite Özel Sayısı* 2001;6:33-9
61. Bray GA. Clinical evaluation of the overweight patient . *Up To Date* 2000; 31-41.
62. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane W V, Taksali SE, Yeckel CW. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med.* 2004;350(23):2362–74.
63. International Diabetes Federation. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. 2006;1–7.
64. Ford ES, Li C. Defining the Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: Will the Real Definition Please Stand Up? *J Pediatr.* 2008;152(2);101-3.

65. Pehlivanurk B. çocuk ve ergenlerdeki obezitenin psikososyal yonleri. Katkı Pediatri dergisi 2000; 21: 574-81.
66. <https://ptreviewer.com/electrocardiogram-ecg-2/reading-an-ecg/figure1>
67. <https://www.resusitasyon.com/ekg-giris/>
68. <https://image.slidesharecdn.com/monitrizasyon-140110104426-phpapp01/95/monitrizasyon-3-638.jpg?cb=1389350721>
69. Pidlich J, Pfeffel F, Schneider B, Schmidinger H. The effect of weight reduction on the surface electrocardiogram: a prospective trial in obese children and adolescents. Int J Obes Relat Metab Disord. 1997; 21: 1018-23.
70. Uygur Ö. Çocuklarda Normal Elektrokardiyogram Değerleri, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi, 2008
71. Bazett HC. Analysis of the time-relations of electrocardiograms. Heart 1918; 7: 353- 70.
72. Durante A, Laforgia P, Aurelio A. Sudden Cardiac Death in the Young: the Bogeyman. Cardiology in the Young . 2014;2:1-16.
73. Kerim C, Kumral E, Gökhan L et al. QT and P wave dispersion. Med Sciences. 2005; 58: 42-6.
74. Dilaveris PE, Gialafos JE. P-wave dispersion: a novel predictor of paroxysmal atrial fibrillation. Ann Noninvasive Electrocardiol 2001; 6: 159-65.

75. Lepeschkin E, Surawicz B. The measurement of the Q-T interval of the electrocardiogram. *Circulation*. 1952; 6: 378-88.
76. Furukawa Y, Shimizu H, Hiromoto K, Kanemori T, Masuyama T, Ohyanagi M. Circadian variation of beat-to-beat QT Interval variability in patients with prior myocardial infarction and the effect of beta-blocker therapy. *Pacing Clinical Electrophysiology*. 2006; 29: 479-86.
77. Algra A, Tijssen JG, Roelandt JR, Pool J, Lubsen J. QT interval variables from 24 hour electrocardiography and the two year risk of sudden death. *Br Heart J*. 1993; 70: 43-8.
78. Higham PD, Campbell RW. QT dispersion. *Br Heart J* 1994; 71: 508-10.
79. Kautzner J, Malik M. QT interval dispersion and its clinical utility. *PACE* 1997; 20 (Pt II): 2625-40.
80. Malik M, Farbom P, Batchvarov V, Hnatkova K, Camm A. Relation between QT and RR Intervals is highly individual among healthy subjects: implications for heart rate correction of the QT Interval. *Heart*. 2002; 87: 220-8.
81. Cowan JC, Yusoff K, Moore M, et al. Importance of lead selection in QT interval measurement. *Am J Cardiol* 1988; 61: 83-7.
82. Somberg JS, Molnar J. Usefulness of QT dispersion as an electrocardiographically derived index. *Am J Cardiol* 2002; 89: 291-4.
83. Antzelevitch C. T peak-Tend interval as an index of transmural dispersion of repolarization. *Eur J Clin Invest* 2001;31:555.

84. Antzelevitch C. The role of spatial dispersion of repolarization in inherited and acquired sudden cardiac death syndromes. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2007;2:101-2.
85. Gupta P, Patel C, Patel H ve ark. Tp-e/QT ratio as an index of arrhythmogenesis. *Journal of Electrocardiology* 2008;41:567–74.
86. Poirier P, Giles TD, Bray GA, Hong Y, Stem JS, Pi-Sunyer FX, et al. Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss an update of the 1997 American heart association scientific statement on obesity and heart disease from the obesity committee of the council on nutrition, physical activity, and metabolism. *Circulation*. 2006;113: 898 –918.
87. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. American Thoracic Society. *Am Rev Respir Dis* 1991; 144: 1202-18.
88. M. Miller, J. Hankinson, and V. Brusasco, "ATS/ERS Task Force. Standardisation of spirometry," *Eur Respir J.*, vol. Aug;26(2), pp. 319–338, 2005.
89. V. C. Moore, "Spirometry: Step by step," *Breathe*, vol. 8, no. 3, pp. 233–240, 2012.
90. Hilman BC, Allen JL. Clinical applications of pulmonary function testing in children and adolescents. In: Hilman BC ed. *Pediatric Respiratory Disease: Diagnosis and Treatment*. Philadelphia: WB. Saunders Company, 1993; 98-107. 85

91. Bartu-Saryal S. Solunum mekanigi. Yıldırım N(ed). Akciger Fonksiyon Testleri: Fizyolojiden klinik uygulamaya. Istanbul; Turgut Yayıncılık ve Ticaret AS. 2004; 4-24.
92. R. W. Wilmott, T. F. Boat, A. Bush, V. Chernick, R. R. Deterding, and F. Ratjen, *KENDIG AND CHERNICK'S Disorders Of The Respiratory Tract in Children Eight Edition - Pg. 211-233, Section 2 - Ch12 – Pulmonary Function Tests in Children*. 2012.
93. http://torakskisokulu.com/2018_files/sermin-borekci-temel-solunum-fonksiyon-testi-uygulamalaripdf.pdf
94. Uysal A. Solunum Fonksiyon Testleri: Spirometri, PEF Ölçümü, DLCO Endikasyonları ve Uygulama Teknik Bilgileri. Türk Toraks Derneği Solunum Cihazları Rehberi:1–2.
95. Frank S, Colliver JA, Frank A. The electrocardiogram in obesity: statistical analysis of 1,029 patients. J Am Coll Cardiol. 1986; 7: 295-9.
96. Antzelevitch C. Role of transmural dispersion of repolarization in the genesis of drug-induced torsades de pointes. Heart Rhythm. 2005; 2: 9–15.
97. Garson A. Electrocardiography. In: Arthur Garson, J. Timothy Bricker, David J Fisher, Steven R Neish, eds. The science and practice of pediatric cardiology. 2nd ed. Baltimore: Lippincott Williams&Wilkins, 1998: 745.
98. Guo-Zhe Sun, Yang Li, Xing Hu Zhou, Xin Gang Zhang, Yuan Li et al. Association between obesity and ECG variables in children and adolescents: A cross-sectional study. Exp Ther Med. 2013; 6: 1455-62.

99. Pidlich J, Pfeffel F, Schneider B, Schmidinger H. The effect of weight reduction on the surface electrocardiogram: a prospective trial in obese children and adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1997; 21: 1018-23.
100. Mshui ME, Saikawa T, Ito K et al. QT interval and QT dispersion before and after diet therapy in patients with simple obesity. *Proc Soc Exp Biol Med*. 1999; 220: 133-8.
101. Power C, Lake JK, Cole TJ. Measurement and long-term health risk of child and adolescent fatness. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997;21:507-26.
102. Gabor S. Electrocardiological Features in Obesity: The Benefits of Body Surface Potential Mapping. *Cardiorenal Med*. 2014; 4: 123-9.
103. Güven A, Özgen T, Güngör O, Aydın M, Baysal K. Association Between the Corrected QT Interval and Carotid Artery Intima-Media Thickness in Obese Children. *J Clin Res Ped Endo* 2010;2(1):21-7.
104. Gastaldelli A, Emdin M, Conforti F, Camastra S, Ferrannini E. Insulin prolongs the QTc interval humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2000;279:2022-5.
105. Gamal A, Gallagher D, Nawras A, Gandhi P, Gomez J, Allison DB, Steinberg JS, Shumacher D, Blank R, Heymsfield SB. Effects of obesity on QT, RR, and QTc intervals. 1: *Am J Cardiol*. 1995; 75: 956-9.
106. Corbi GM, Carbone S, Ziccardi P, Giugliano G, Marfella R, Nappo F, Paolisso G, Esposito K, Giugliano D. FFAs and QT intervals in obese women with visceral adiposity: effects of sustained weight loss over 1 year. *J Clin Endocrinol Metab*. 2002; 87: 2080-3.

107. Zuckerman E, Yeshurun D, Goldhammer E, Shiran A. 24 h electrocardiographic monitoring in morbidly obese patients during short-term zero calorie diet. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1993;17: 359-61
108. Nagy D, Demeersman R, Gallagher D et al. QTc interval (cardiac repolarization): lengthening after meals. *Obes Res.* 1997; 5: 531-7.
109. Ramussen LH, Andersen T. The relationship between QTc changes and nutrition during weight loss after gastroplasty. *Acta Med Scand.* 1985; 217: 271-3.
110. Pringle TH, Scobie IN, Murray RG et al. Prolongation of the QT interval during therapeutic starvation: a substrate for malignant arrhythmias. *Int J Obes.* 1983; 7: 253-61.
111. Girola A, Enrini R, Garbetta F, Tufano A, Caviezel F. QT dispersion in uncomplicated human obesity. *Obes Res.* 2001;9: 71-7.
112. Eranti A, Kerola T, Aro AL, Tikkanen JT, Rissanen HA, Anttonen O et al. Diabetes, glucose tolerance, and the risk of sudden cardiac death. *BMC Cardiovascular Disorders* 2016;16:51-9.
113. Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology, American College of Cardiology Foundation and Heart Rhythm Society: AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part IV: the ST segment, T and U waves, and the QT interval: a scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and

the Heart Rhythm Society. Endorsed by the International Society for Computerized Electrocardiology. J Am Coll Cardiol 2009;53:982-91.

114. Ogden C.L., Yanovski S.Z., Carroll M.D. ve Flegal K.M. The Epidemiology of Obesity. Gastroenterology, 2007; 132(6): 2087-102.
115. Kongkiattikul L., Sritippayawan S., Chomtho S., Deerojanawong J. ve ark. Relationship between obesity indices and pulmonary function parameters in obese Thai children and adolescents. The Indian Journal of Pediatrics, 2015; 82(12): 1112-16.
116. Kalan I. ve Yeşil Y. Obezite ile ilişkili kronik hastalıklar. Diyabet ve Obezite, 2010: 78.
117. Wannamethee S.G., Shaper A.G. ve Whincup P.H. Body fat distribution, body composition, and respiratory function in elderly men. The American journal of clinical nutrition, 2005; 82(5): 996-1003.
118. Sarsan A., Alkan H., Baser S., Yıldız N. ve ark. The effect of aerobic exercise program on pulmonary function and cardiorespiratory capacity in obese women. Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 2013; 59(2): 140-45.