



**T.C.  
BATMAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BATMAN İLİNDE YAŞAYAN 13-18 YAŞ ARALIĞINDAKİ OBEZ OLGULARA  
AİT TİROİT HORMONU, LİPİT PROFİLİ VE BAZI KAN BİYOKİMYA  
PARAMETRELERİNİN RETROSPEKTİF İNCELENMESİ**

**Sedat BULUT**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
KİMYA ANABİLİM DALI**

**Nisan-2017  
BATMAN  
Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ KABUL VE ONAYI

SEDAT BULUT tarafından hazırlanan "Batman ilinde yaşayan 13-18 yaş aralığındaki obez olgulara ait tiroit hormonu, lipit profili ve bazı kan biyokimya parametrelerinin retrospektif incelenmesi" adlı tez çalışması 07/04/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü KİMYA Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

#### Başkan

Doç. Dr. Nasrettin GENLİ

#### Danışman

Yrd. Doç. Dr. İhsan ÇETİN

#### Üye

Yrd. Doç. Dr. Beşir DAĞ

### İmza

*(Handwritten signatures of the jury members)*

Yukarıdaki sonucu onaylım.



## TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Sedat BULUT

Tarih: .....

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

# BATMAN İLİNDE YAŞAYAN 13-18 YAŞ ARALIĞINDAKİ OBEZ OLGULARA AİT TİROİT HORMONU, LİPİT PROFİLİ VE BAZI KAN BİYOKİMYA PARAMETRELERİNİN RETROSPEKTİF İNCELENMESİ

Sedat BULUT

Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Kimya Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. İhsan ÇETİN

2017, 68 Sayfa

Jüri

Doç. Dr. Nasrettin GENLİ  
Yrd. Doç. Dr. İhsan ÇETİN  
Yrd. Doç. Dr. Beşir DAĞ

Beden gelişiminin en hızlı olduğu dönemlerden birisi olan ergenlik döneminde obezite, eleştirilme, sosyal dışlanma ve utanç duygularının oluşmasına neden olabilmekte çocuğun okul başarısını, sosyal ilişkilerini ve fiziksel etkinliklere karşı olan tutumlarını etkileyebilmektedir. Dolayısıyla obezite oluşumunu etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve ergenlik döneminde gelişebilecek sağlık sorunlarının çözümü ve gerekli önlemlerin alınması büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple çalışmamızda, obezite gelişiminde rol oynadığı ifade edilen tiroid hormon düzeyleri ile vücut kompozisyonları arasındaki ilişkinin obez çocuklarda retrospektif olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

Batman Bölge Devlet Hastanesi Diyet Polikliniği'nde, Ocak 2016 ve Aralık 2016 tarihleri arasında, biyoelektrik impedans analiz ölçümü yapılan ve aynı gün içerisinde hormon ve biyokimya parametreleri ölçülen 13-18 yaş aralığındaki 126 çocuk retrospektif olarak incelendi. Çocukların obezite durumları, demografik karakterleri, kas ağırlığı, kemik ağırlığı, yağ ağırlığı, yağ oranı ve bazal metabolizma hızının da dahil olduğu vücut kompozisyon değerleri ile birlikte serum serbest triiyodotironin (sT3), serbest tiroksin, tiroid uyarıcı hormon (TSH) ve ferritin düzeylerinin de dahil olduğu kan parametre seviyeleri incelendi.

Obez çocukların normal kilolu ve kilolu çocuklara göre anlamlı düzeyde yüksek total kolesterol, trigliserid ve düşük yoğunluklu lipoprotein seviyelerine sahip olduğu bulundu. Kontrol grubunun sT3 seviyeleri diğer iki gruba göre anlamlı oranda düşük; kontrol grubu TSH düzeylerinin ise obez çocuklara göre anlamlı düzeyde düşük olduğu bulundu. Çocuklara ait serum sT3 düzeylerinin vücut kütle indeksi, yağ ağırlığı ve yağ oranı değerleri ile anlamlı düzeyde pozitif; boy, kilo, beden yoğunluğu ve aktivite kalorisi değerleri ile anlamlı düzeyde negatif korelasyon gösterdiği bulundu.

Çocuklara ait tiroid hormon düzeyleri ile vücut kompozisyon parametreleri arasında ortaya konulan ilişkiler çocuklarda obezite oluşumunda tiroid hormonlarının etkili olduğu bulgularını desteklemektedir. Bununla birlikte bu hormonların vücut kompozisyon değişimlerini nasıl şekillendirdiği ve vücut kompozisyonlarıyla tiroid hormon ilişkisinin çocukluk obezitesinin ve obezite ile ilişkili komplikasyonların engellenesinde nasıl bir katkı sağlayabileceğinin hücrenel, deneysel ve klinik çalışmalar ile aydınlatılması gerekir.

**Anahtar Kelimeler:** Çocukluk obezitesi, vücut kompozisyonları, lipit profilleri, TSH, sT3, sT4

## **ABSTRACT**

### **MS THESIS**

# **RETROSPECTIVE INVESTIGATION OF THYROID HORMONE, LIPID PROFILE AND SOME BLOOD BIOCHEMISTRY PARAMETERS IN OBESE TEENAGERS AMONG 13-18 YEARS OLD, LIVING IN BATMAN**

**Sedat BULUT**

**The Graduate School of Natural and Applied Science of Batman University**

**the Degree of Master of Science**

**In Chemistry**

**Advisor: Asst. Prof. Dr. İhsan ÇETİN**

**2017, 68 Pages**

**Jury**

**Doç. Dr. Nasrettin GENLİ**  
**Yrd. Doç. Dr. İhsan ÇETİN**  
**Yrd. Doç. Dr. Beşir DAĞ**

Obesity in adolescence which is one of the fastest periods of body development can cause humiliation, social exclusion and embarrassment and can affect the child's school achievement and attitudes towards social relations and physical activity. Therefore, it is very important to determine the factors affecting the formation of obesity, to solve the health problems that may develop during adolescence and to take necessary precautions. Thus, we aimed to retrospectively investigate the relationship between the body composition and the thyroid hormone levels which plays a role in obesity development in obese children.

Between January 2016 and December 2016, 126 children aged 13-18 years who underwent bioelectrical impedance analysis measurements and whose hormone and biochemical parameters were measured at Batman Regional State Hospital Diet Polyclinic on the same day were examined retrospectively. Obesity status of children, demographic characteristics, body composition values including muscle, bone and fat weight, fat content and basal metabolic rate, blood parameter levels including serum free triiodothyronine (fT3), free thyroxine, thyroid stimulating hormone (TSH) and ferritin levels were examined.

Obese children had significantly higher total cholesterol, triglyceride and low-density lipoprotein levels than normal weight and overweight children. The control group's fT3 levels are significantly lower than the other two groups; TSH levels in the control group were significantly lower than those in obese children. It has been found that serum fT3 levels of children were significantly positive correlation with body mass index, fat weight and fat percentage values and negative correlation height, weight, body mass, and activity calorie values.

Relationships between the thyroid hormone levels of children and body composition parameters prove that thyroid hormones are effective in the development of obesity in children. However, we need to enlighten how these hormones shape the body composition changes and how the body composition and thyroid hormone relation can contribute to the obstruction of childhood obesity and obesity-related complications with the help of cellular, experimental and clinical studies.

**Key words:** Childhood obesity, body compositions, lipid profiles, TSH, sT3, sT4

## ÖNSÖZ

Yüksek Lisans eğitimim süresince çalışmamın gerçekleşmesi için gerekli şartların hazırlanmasında desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, ayrıca çalışmamın oluşum aşamasında ve sonrasında değerli görüşlerini benimle cömertçe paylaşan bilgi, birikim ve desteklerinden yararlandığım Batman Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Sağlık Yüksek Okulu'nda görev yapmakta olan değerli şefim ve tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. İhsan ÇETİN'e, bu tezin gerçekleşmesine olanak veren, birlikte yürüttüğümüz bu çalışmamızda araştırma gruplarının seçimi ve toplanmasında destek sağlayan Batman Bölge Devlet Hastanesi Biyokimya Uzman Doktorlarından Elif Değirmen ve Selçuk AKIN'a, Batman Bölge Devlet Hastanesi Diyet Polikliniği çalışanı Gülistan KÖRSU'ya teşekkür ederim.

Eğitimim boyunca mesleğimde yetişmeme katkıda bulunan, anlayış ve sabırla bana çalışma zamanı yaratan, bugünlere gelmemi sağlayan, varlıklarından güç bulduğum ve desteklerini her zaman hissettiğim aileme teşekkür ederim.

Sedat BULUT

BATMAN-2017

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>v</b>
<b>ÖNSÖZ .....</b>	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>vii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>ŞEKİLLERİN VE ÇİZELGELERİN DİZİNİ.....</b>	<b>x</b>
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1. Konunun Önemi .....	1
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI .....</b>	<b>4</b>
2.1. Obezite .....	4
2.1.1. Tanım .....	4
2.1.2. Obezitenin ölçümünde kullanılan bazı yöntemler .....	4
2.2. Dünyada ve Türkiyede Obezite .....	5
2.3. Obezitenin Tedavisi .....	6
2.3.1. Obezitenin tedavisinde kullanılan yöntemler .....	6
2.4. Obezitenin Sağlık Açısından Sonuçları .....	8
2.4.1. Obezite ve tiroid hormonu ilişkisi .....	8
2.4.2. Obezite ve glukoz ilişkisi.....	10
2.4.3. Obezite ve kolesterol ilişkisi.....	11
2.4.4. Obezite ve trigliserid ilişkisi .....	12
2.4.5. Obezite ve HDL ilişkisi .....	13
2.4.6. Obezite ve LDL ilişkisi.....	13
2.4.7. Obezite ve insülin ilişkisi.....	14
2.4.8. Obezite ve ferritin ilişkisi .....	15
2.5. Obezitenin Oluşumuna Etki Eden Faktörler .....	15
2.5.1. Genetik.....	15
2.5.2. Cinsiyet .....	16
2.5.3. Yaş .....	16
2.5.4. Fiziksel aktivite.....	16
2.5.5. Sosyo ekonomik ve kültürel düzey.....	17
2.5.6. Psikolojik etmenler .....	17
2.5.7. Besinsel etmenler .....	17
2.6. Başlıca Besin Grupları ve Görevleri .....	18
2.7. Besinsel Elementler .....	20
2.7.1. Demir .....	20
2.7.2. Sodyum .....	22
2.7.3. Potasyum.....	22
2.7.4. Klor .....	23
2.7.5. Kalsiyum.....	23

<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>25</b>
3.1. Araştırma Gruplarının Oluşturulması .....	25
3.2. Biyoelektrik İmpedans ve Biyokimyasal Parametreler .....	25
3.2.1. Serumda sT3 ölçümü .....	26
3.2.2. Serumda sT4 ölçümü .....	27
3.2.3. Serumda TSH ölçümü.....	28
3.2.4. Serumda Ferritin ölçümü .....	29
3.2.5. Lipit profillerin ölçümü .....	30
3.3. İstatistiksel Analiz.....	32
<b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>33</b>
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>53</b>
5.1. Sonuçlar .....	53
5.2. Öneriler .....	54
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>55</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>69</b>



## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>ANS</b>	: 8-anilino-1-naftalin sülfonik asidin
<b>BİA</b>	: Biyoelektrik İmpedans Analizi
<b>BMH</b>	: Bazal Metabolizma Hızı
<b>DIT</b>	: Diiidotirozin
<b>DM</b>	: Diyabetes Mellitus
<b>HAMA</b>	: İnsan anti-fare antikorları
<b>HDL</b>	: Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein
<b>KVH</b>	: Kardiyovasküler Hastalık
<b>LDL</b>	: Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
<b>LT4</b>	: Levotiroksin
<b>NTI</b>	: Tiroid Dışı
<b>PEG</b>	: Parkütan endoskopik gastrostomi
<b>RES</b>	: Retiküloendotelial Sistem
<b>sT3</b>	: Serbest Triiyodotironin
<b>sT4</b>	: Serbest Tiroksin
<b>SYA</b>	: Serbest Yağ Asidi
<b>T2D</b>	: Tip 2 Diyabet
<b>TG</b>	: Trigliserid
<b>TK</b>	: Total Kolesterol
<b>TSH</b>	: Tiroid Stimulan Hormonu
<b>VKİ</b>	: Vücut Kütle İndeksi
<b>VLDL</b>	: Çok Düşük Yoğunluklu Lipoprotein

## ŞEKİLLERİN DİZİNİ

Şekil 2. 1. Tiroid Hormonunun Sentez Mekanizması.....	10
Şekil 2. 2. Damar Duvarında Kolesterol Birikimi .....	11
Şekil 2. 3. Lipoproteinlerin Yapısı.....	12
Şekil 2. 4. LDL' nin Yapısı.....	13
Şekil 4. 1. Çalışma gruplarına ait beden yoğunluğu düzeylerinin karşılaştırılması .....	34
Şekil 4. 2. Çalışma gruplarının toplam aktivite kalorisi düzeylerinin karşılaştırılması..	35
Şekil 4. 3. Çalışma gruplarına ait serum total kolesterol düzeylerinin karşılaştırılması	41
Şekil 4. 4. Çalışma gruplarına ait serum sT3 düzeylerinin karşılaştırılması. ....	43
Şekil 4. 5. Çalışma gruplarına ait serum Ferritin düzeylerinin karşılaştırılması .....	45
Şekil 4. 6. Serum potasyum ile yağ oranı arasındaki korelasyon .....	47
Şekil 4. 7. Serum potasyum ile beden yoğunluğu arasındaki korelasyon.....	48
Şekil 4. 8. Serum ferritin düzeyleri ile protein miktarı arasındaki korelasyon .....	49

## ÇİZELGELERİN DİZİNİ

Tablo 2. 1. TSH seviyesinin yaş gruplarındaki değer aralığı .....	9
Tablo 4. 1. Çalışma gruplarına ait yaş ve vücut kompozisyon değerleri.....	33
Tablo 4. 2. Çalışmaya katılan grupların kan parametre değerleri.....	36
Tablo 4. 3. Serum glukoz ve lipit profil seviyeleri ile vücut kompozisyon değerleri arasındaki korelasyonlar .....	37
Tablo 4. 4. Elektrolit değerleri ile vücut kompozisyon değerleri arasındaki korelasyon	38
Tablo 4. 5. Serum hormon düzeyleri ile vücut kompozisyon değerleri arasındaki korelasyonlar.....	39

## 1. GİRİŞ

### 1.1 Konunun Önemi

Obezite; vücutta aşırı yağ depolanması ile ortaya çıkan, fiziksel, ruhsal sorunlara neden olabilen bir enerji metabolizması bozukluğudur. Gelişen teknolojinin ve değişen sosyal yapının da etkisiyle zamanlarını bilgisayar ve televizyon başında geçirmekte olan çocuklarda, beslenme alışkanlıklarındaki değişim ile birlikte obezite prevalansı gittikçe artmaktadır. Obez çocukların 1/3'ü, obez adolesanların ise %80'i erişkin yaşa ulaştıklarında da obez olarak kalmaktadırlar. Diğer yandan erişkin yaşlarda görülen obezite vakalarının %30 kadarında başlangıcın çocukluk çağlarına dayandığı bilinmektedir.

İnsan vücudundaki birçok hücre ve dokunun fonksiyonu tiroid hormonları tarafından düzenlenmektedir. Tiroid hormonları metabolizmanın hızını belirler. Hipotiroidi, hastaların bazal metabolizma hızlarının düşmesine neden olmasıyla, obezite gelişiminden sorumlu tutulmuştur. Hipotiroidi tablosu olan birçok hastanın, farmakolojik tedavi ile ötiroidi sağlandıktan sonra bile kilo verememe yakınmaları devam etmektedir. Serbest Triiyodotironin (sT3) enerji metabolizmasını ve termogenezi düzenlemektedir. Ayrıca glukoz, lipid metabolizması ile yağ asitlerinin oksidasyonunda rol almaktadır. Yapılan çalışmalarda hem subklinik hipotiroidi hem de aşikar hipotiroidi yüksek vücut kütle indeksi (VKİ) ve obezite ile ilişkili bulunmuştur. Levotiroksin (LT4) replasman dozunda küçük oynamalar sonucunda Tiroid Stimulan Hormonun'da (TSH) oluşan küçük değişikliklerin istirahatteki enerji harcanmasını anlamlı derecede etkilediği bildirilmiştir. Ayrıca normal referans aralığındaki tiroid fonksiyon testlerindeki hafif oynamalar kilo alma ve bölgesel obezite gelişimine katkıda bulunmaktadır.

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda obez çocuklarda yüksek TSH'nın, trigliserid, LDL (Düşük Yoğunluklu Lipoprotein), kolesterol, total kolesterol düzeyleri, insülin direnci ve erişkin yaştaki koroner hastalık riski ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Yine son yıllarda medikal tedavi için başvuran obez çocuk sayısında artma ile birlikte obezite ve tiroid fonksiyon testleri arasındaki ilişki ilgi çekmektedir. Obez kişilerde tiroid fonksiyonları genelde normal olmasına rağmen VKİ ve TSH pozitif ilişkili olduğu; normal ağırlıktaki kişilerle karşılaştırıldığında, obez kişilerde TSH düzeylerinin hafif arttığı, serbest Tiroksin (sT4) değerlerinin normal olduğu ve sT3 değerlerinin

normal ya da normalin hafif üstünde olduğu gösterilmiştir. TSH seviyeleri tiroid hormonunun işlevleri açısından güvenilir bir indekstir. TSH'nın kilo alımında ve enerji dengesi düzenlenmesinde başlıca hormon olduğu gösterilmiştir. Tiroid fonksiyonu ve adiposite arasında ilişkiyi gösteren çeşitli klinik çalışmalar yapılmıştır. Bazı çalışmalarda kilo alımı ile TSH arasında net ilişki gösterilse de, diğer çalışmalarda bu ilişki gösterilememiştir.

Obez yetişkinlerde olduğu gibi obez çocuklarda da plazma lipid düzeylerindeki anormalliklere sık rastlanmaktadır. Yapılan çalışmalar hem kız hem erkek çocuklarda obezite derecesi arttıkça yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) düzeyinde azalma, total kolesterol (TK) ve LDL düzeylerinde ise artma olduğunu ifade etmişlerdir. Plazma kolesterol düzeylerinin obez hasta grubunda obez olmayanlara göre 1.5 kat daha yüksek olduğu tespit edilmiş, diğer bir çalışmada vücut ağırlığındaki %10 oranındaki artışın plazma kolesterol düzeyini yaklaşık 12 mg/dL kadar artırdığı bulunmuştur. Bununla birlikte dislipideminin kardiyovasküler hastalık (KVH) için bağımsız bir risk faktörü olduğunu gösteren yeterince kanıt birikmiştir. Ancak obez bireylerde dislipidemi tablosu populasyonlar ve bireyler arasında farklılık gösterebilmektedir. Bu farklılığa vücuttaki total yağ miktarı ve vücuttaki yağların dağılım alanları etki edebilir. Özellikle vücutun üst kısımlarında yağ birikmesi ile karakterize olan abdominal obezitede tip 2 diyabet (T2D), KVH ve mortalite riski fazladır.

Obez bireylerde vücut kompozisyonunun saptanmasında kullanılan farklı yöntemler vardır. Klinik ve epidemiyolojik çalışmalar için uygun bir yöntem olan biyoelektrik impedans analizinin (BİA) kullanımı da son yıllarda artış göstermiştir. BİA yöntemi insan vücuduna alternatif akım uygulanması ile impedans denilen vektöriyel bir büyüklüğün ölçülmesi prensibine dayanır. İmpedans rezistans ve reaktans değerlerinin vektöriyel toplamıdır. Rezistans elektrik akımının iletilmesine karşı koyma özelliğidir. İnsan vücudunda rezistans başlıca ekstrasellüler doku tarafından oluşturulur. BİA metodu, hem yetişkinlerde hem çocuklarda uygulama rahatlığı, tekrar edilebilir olması, sonuçları hızlı bir şekilde vermesi, girişimsel olmaması nedeniyle vücut bileşiminin değerlendirilmesinde kullanılan en etkin yöntemler arasındadır.

Vücut kompozisyonların bozulması, besin alımı ve enerji tüketim dengesinin çeşitli faktörlerce bozulmasına dayanmaktadır. Bununla birlikte yüksek artış gösteren bireylerin hormonal veya metabolik durumlarının problem kaynağı olabileceğinden erken uyarı gibi algılanıp gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Yapılan çalışmalar artan vücut yağ miktarına bağlı olarak özellikle de visseral yağ birikimindeki artmada

olmak üzere kardiyovasküler risk faktörlerinin artığı gösterilmiştir. Dahası 13-18 yaş aralığındaki obez çocuklarda vücut kompozisyon değerleri ile lipit profil düzeyleri ve troid ilişkisini literatürde inceleyen kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu sebeple çalışmamızda, Batman ilinde yaşayan 13-18 yaş arası çocuklara ait vücut kompozisyon değerleri ile lipit profilleri, troid hormonları ve bazı biyokimyasal parametreler ile ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.



## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1. Obezite

#### 2.1.1. Tanım

Obezite, vücuda alınan enerjinin, harcanan enerjiden daha çok olmasından kaynaklanan kronik bir hastalıktır, bu durumda vücudun yağ kütesinin, yağsız kütesine oranı zamanla yükselmektedir (Altunkaynak ve Özbek, 2006). Obezite, dengesiz beslenme alışkanlıklarıyla birlikte hareketsiz yaşamın da bir sonucudur. Gelişmiş ülkelerde oldukça yaygın bir şekilde görülen bu hastalık çocuklarda da çok sık bir şekilde görülmeye başlanmıştır. Obezite ile mücadele sürecinde yaşam tarzının ve beslenme alışkanlıklarının bütünüyle değiştirilmesi gerekir (Şeker, 2013).

#### 2.1.2. Obezitenin ölçümünde kullanılan bazı yöntemler

**2.1.2.1. Vücut kütle indeksi:** Obezitenin en doğru ölçüm biçimi vücuttaki yağ dokusu miktarını doğrudan ölçmektir fakat bu yöntemlerin çoğu uygulanması zor ve pahalıdır. Bundan dolayı genellikle bunlarla iyi korelasyon gösterdiği bilinen tahmin yöntemleri daha çok tercih edilir. Bu yöntemler arasında en çok tercih edileni VKİ'dir. VKİ, bireyin vücut ağırlığının (kg), boy uzunluğunun (m) karesine ( $VKİ=kg/m^2$ ) oranı ile bulunur (İskender, 2014). VKİ sınıflandırılması şu şekildedir (Yılmaz ve Yardımcı, 2015):

Zayıf	< 18.50
Normal	18.50 - 24.99
Hafif Şişman	25.00 - 29.99
Şişman	≥ 30.00

**2.1.2.2. Bel/kalça oranı:** Obezite seviyesini belirlemede kullanılan bir diğer yöntem de bel/kalça oranıdır. Güvenirliği yüksek olan bu yöntemin kullanımı son zamanlarda artmıştır. Bel çevresinin ölçümü (cm)/Kalça çevresinin ölçümü (cm) şeklinde hesaplanır. Bel çevresi değerlerinin yorumlanması şu şekildedir:

	Risk	Yüksek Risk
Erkek	≥ 94 cm	≥ 102 cm
Kadın	≥ 80 cm	≥ 88 cm

Bel/kalça oranı, kadınlarda 0,8 erkeklerde ise 1,0'in üzerine çıkmamalıdır. Bu değerlerin üzerine çıkılması bireyin abdominal obezite ve abdominal obeziteye bağlı ortaya çıkan kronik hastalıklar için riskin arttığını gösterir (Pekcan, 2008).

**2.1.2.3. Diğer yöntemler:** Güvenilir ve basit bir yöntem olan BIA yöntemi, obez bireylerde vücut kompozisyonunu tahmin etme olarak kullanılan önemli yöntemlerden biridir (Hughes ve ark., 1997; Fuller ve ark., 2002). Bu analiz cihazı; 8 elektrotlu, 50 kHz sabit akımla çalışan, 5 ayrı akım dalgası ile beş ayrı bölge için (sağ ve sol bacak, sağ ve sol kol, gövde) yağ oranı ve yağsız kütle değerlerini ölçen bir cihazdır (Sarıtaş ve ark., 2011).

Ultrasonografi yöntemi, bireylerin yağ dokusunun ölçülmesinde kullanılan bir yöntemdir. Yüksek frekanslı ses dalgalarının (ultrasound) gönderilerek, farklı doku yüzeylerinin yansımalarının saptanarak değerlendirilmesine dayanan bir yöntemdir (Peker ve ark., 2000).

Toplam vücut potasyumunun ölçülmesi, potasyum vücutta yağsız dokularda bulunduğundan dolayı vücut potasyumunun ölçümüyle vücuttaki yağsız doku kitlesini ölçtüğümüz bir yöntemdir (Who, 2000).

## 2.2. Dünya'da ve Türkiye'de Obezite

Fazla kilolar tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de güncelliğini devam ettiren bir konudur. Çağımızda fazla kilolarından kurtulmak için milyonlarca insan kilolarıyla savaş halindedir. Gelişmiş toplumlarda birçok insan zayıflama haplarına, spor salonlarına ve düşük kalorili yiyeceklere milyarlarca dolar harcama yapmaktadırlar. Bundan dolayı kilo vermek için kısa vadeli çözümler yerine uzun vadeli çözümlere başvurulmalıdır (Peker ve ark., 2000).

## 2.3. Obezitenin Tedavisi

Çalışmalarda, obezitenin büyük oranda iyileştirilebilir, düzeltilbilir ve önlenbilir bir hastalık olduğu ifade edilmektedir (Lim, 2011). Tedavinin temel amacı, hızlı kilo vermek değil, sağlıklı bir kiloya sahip olmak ve bu kiloda kalabilmektir. Kilo vermek için fiziksel aktiviteleri arttırmak, diyet değişiklikleri yapmak ve etkili diğer yaşam tarzı değişikliklerini uygulamak tavsiye edilen yöntemlerdir. Fakat bazı durumlarda, reçeteli ilaç kullanımı veya cerrahi girişim gibi yöntemler de gerekebilir (Who, 2000).

Obezite psikolojik, sosyal ve ekonomik sonuçları olan, dünyada bir milyondan fazla kişiyi etkisi altına almış kronik bir hastalıktır. Yapılan incelemelere göre dünyada VKİ'si 30 üstü olan ortalama 400 milyon kişi vardır. Obezite ile ilişkili ölüm oranları da günden güne biraz daha artmaktadır. Dünyada yaklaşık 2,8 milyon kişinin obezite ve obeziteyle ilişkili sağlık sorunlarından dolayı öldüğü bilinmektedir. Özellikle ABD'de her yıl önlenbilir hastalıklar nedeniyle yaklaşık olarak 400 bin kişinin öldüğü ve bu ölüm nedenlerinin çoğunu sigaradan sonra obezite ile ilişkili olduğu tespit edilmiş hastalıklar oluşturmaktadır. Obezite ile ilişkili ölümlerin engellenebilmesi için de obez bireylerin kilo vermesi birincil derecede önem taşımaktadır (Who, 2000).

### 2.3.1. Obezite tedavisinde kullanılan yöntemler:

**2.3.1.1. Diyet:** Obez bireylerde sağlıklı bir şekilde kilo verebilmek için bireysel özelliklere (cinsiyet, yaş vb.) göre belirlenen günlük kalori ihtiyacından daha düşük kalorili bir beslenme/diyet listesinin uygulanması ve kişinin kas dokusunun değil yağ dokusunun kaybedilmesi gerekmektedir (Çıtak ve ark., 2007). Çocukluk döneminde uygulanan diyetlerde aşırı kısıtlı ve dengesiz beslenme programları, çocukta yeme davranışı bozukluklarına, büyüme ve gelişme bozukluklarına neden olabilmektedir (Metinoğlu ve ark., 2012).

**2.3.1.2. Egzersiz:** Aşırı kilonun oluşma nedenlerinden birisi de alınan enerji miktarı ile harcanan arasındaki dengesizliktir. Bundan dolayı obezite tedavisinde alınan enerji miktarının azaltılması kadar harcanan enerji miktarının artırılması da önem taşımaktadır (Who, 2000).



Obez bireylerin hızlı bir şekilde kilo verebilmesi için diyetle beraber düzenli egzersiz yapmaları gerekmektedir. Diyetle beraber yapılan egzersizler vücudun yağ dokusundaki kayıpları arttırırken kas kitlesini korumaktadır. Bundan dolayı obezite tedavisinde diyet yapan bireylerin fiziksel aktivitelerinin arttırılması kilo kaybının hızlanması açısından önemlidir (Çıtak ve ark., 2007).

**2.3.1.3. Cerrahi tedavi:** Yapılan araştırmalar obez bireylerin cerrahi dışı yöntemlerle kilolarının yaklaşık olarak % 10'u kadarını verebildiğini, ancak ortalama 3 yıl sonra verilen kilonun tekrar geri alındığını göstermektedir (Jeffery ve ark., 2000). Cerrahi dışı yöntemlerle verilemeyen ya da geri alınan kilolar, obez bireyleri hayal kırıklığına uğratmakta ve kilo vermek için farklı yöntemler arayışına itmektedir. Yeni yöntemlerden birtanesi de son zamanlarda kullanımı daha da artan ve güvenilir bir yöntem olduğu düşünölen obezite cerrahisidir (Deveci, 2013).

**2.3.1.4. Farmakolojik (İlaç) tedavi:** İlaç tedavisi davranış değişikliğiyle desteklendiğinde yararlı olmaktadır. İlaçla belli bir ağırlık düzeyine gelen bireyler ilacın kesilmesiyle kısa bir sürede eski kilolarına geri dönmektedirler. Bunun önlenmesi için ilaçla birlikte davranış değişikliğini de içeren diyet tedavisi uygulanmalıdır. Cerrahi tedavi ve ilaç tedavisi özellikle diğer yaklaşımların yetersiz kaldığı durumlarda konunun uzmanları tarafından uygulanması gereken yöntemlerdir (Aslan ve Attila, 2002).

**2.3.1.5. Davranış değişikliği tedavisi:** Günümüzde obezite, biyolojik, sosyo-költürel ve davranışsal faktörlerin neden olduğu, kronik metabolik bozukluk olarak tanımlanmaktadır (Adachi, 2005). Bundan dolayı, obezite ile mücadelede biyolojik etmenlerin yanında davranışların değiştirilmesi de gerekmektedir (Tanaka ve Nakanishi, 1996). Obezite tedavisi, kişinin sadece "belirgin fiziksel durumunu" değil, bununla beraber "davranış değişikliğini" de kapsamaktadır (Adachi, 2005). Davranışçı programların amacı hayat boyu devam edecek alışkanlık değişikliği oluşturmak ve böylece kilo kaybını sürekli kılmaktır. Davranışçı programlar, hastaları sevdikleri fakat düşük kalorili yiyecekleri seçmek; hayatlarının geri kalanında bu tür yiyecek alışkanlıklarını devam ettirmelerini ve yürüyüş gibi egzersizleri günlük alışkanlıklarının bir parçası haline getirmeleri konusunda cesaretlendirmelidir (Bayraktar, 2006).

## 2.4. Obezitenin Sağlık Açısından Sonuçları

Obezite tek başına ciddi bir sağlık problemidir ve obezitenin tanımında da açıklandığı gibi muhakkak tedavi edilmesi gereken kronik bir hastalıktır. Obezite aynı zamanda birçok hastalığı tetikleyen bir faktördür. Vücut yağ oranının ve vücut ağırlığının artması, endokrin ve metabolik değişikliklerle karakterize olup bu artışın çok sayıda kronik hastalığı tetiklediği bildirilmektedir (Morris, 2004).

Obezite; hipertansiyon, felç, koroner kalp hastalığı, tip II diyabet ve osteoartrit gibi önemli kronik hastalıklara sebep olmaktadır. Bununla beraber, prematüre ölüm oranlarını da artıran bir etkidir. Örneğin 1998 yılında İngiltere’de obezitenin sebep olduğu 30,000 premature ölüm gerçekleşmiştir, bu rakam 1998 yılı içerisinde gerçekleşen tüm ölümlerin yaklaşık %6’sını oluşturmaktadır (Morris, 2004).

Yine, VKİ’si  $30 \text{ kg/m}^2$ ’nin üzerinde olan bireylerin, VKİ’si  $20 \text{ kg/m}^2$  ile  $25 \text{ kg/m}^2$  arasında sağlıklı aralıkta bulunan bireylerle kıyaslama yapıldığında, prematüre ölüm riskinin %50’den %100’e kadar ulaşabildiği tespit edilmiştir. Ayrıca obezite, sigaradan sonra önlenebilir ölümlere neden olan ikinci faktördür. Sigara nedeniyle yılda 400,000 ölüm, obezite nedeniyle de yılda 300,000 ölüm gerçekleştiği saptanmıştır (Anderson ve ark., 2003).

### 2.4.1. Obezite ve tiroid hormonu ilişkisi

Tiroid 15-20 gr ağırlığında olan açık kahverengi ve sert bir bezdir. Krikoid kıkırdak inferiorunda isthmusla birleşen, midtiroid kartilaja kadar uzanan iki lobdan oluşan bir yapıdır. 1. ve 4. trakea halkaları arasında bulunur (Dozois ve Beahrs, 1977) ve metabolizmamızı kontrol eden tiroid hormonlarını salgılar. Tiroid hormonlarının sT3 ve sT4 olmak üzere iki tipi vardır. Bu hormonların az salgılanması, hipotiroidi dediğimiz hastalığa neden olur, metabolizma az çalışır ve sonuçta kilo alınır. Tiroid ameliyatı olanlarda, Hashimoto tiroiditi denilen tiroid hastalığı olanlarda ve 50 yaşından sonraki kadınların büyük bir kısmında tiroid bezi yetmezliği ortaya çıkar. Bu kişilerde yorgunluk, halsizlik, unutkanlık, el ve yüzde şişme, kan yağlarında yükseklik ve en önemlisi kilo alma meydana gelir. Obez bireylerin mutlaka tiroid hormon tetkiklerinin yapılarak tiroid bezinin az çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir. Tiroid bezi yetmezliğinin tedavi edilmediği obez

bireylerde kilo vermek çok zordur. Bu hastalarda tiroid hormonu tedavisiyle TSH hormon seviyesinin normal değerlerde olmasının sağlanması gerekir (Özata, 2016).

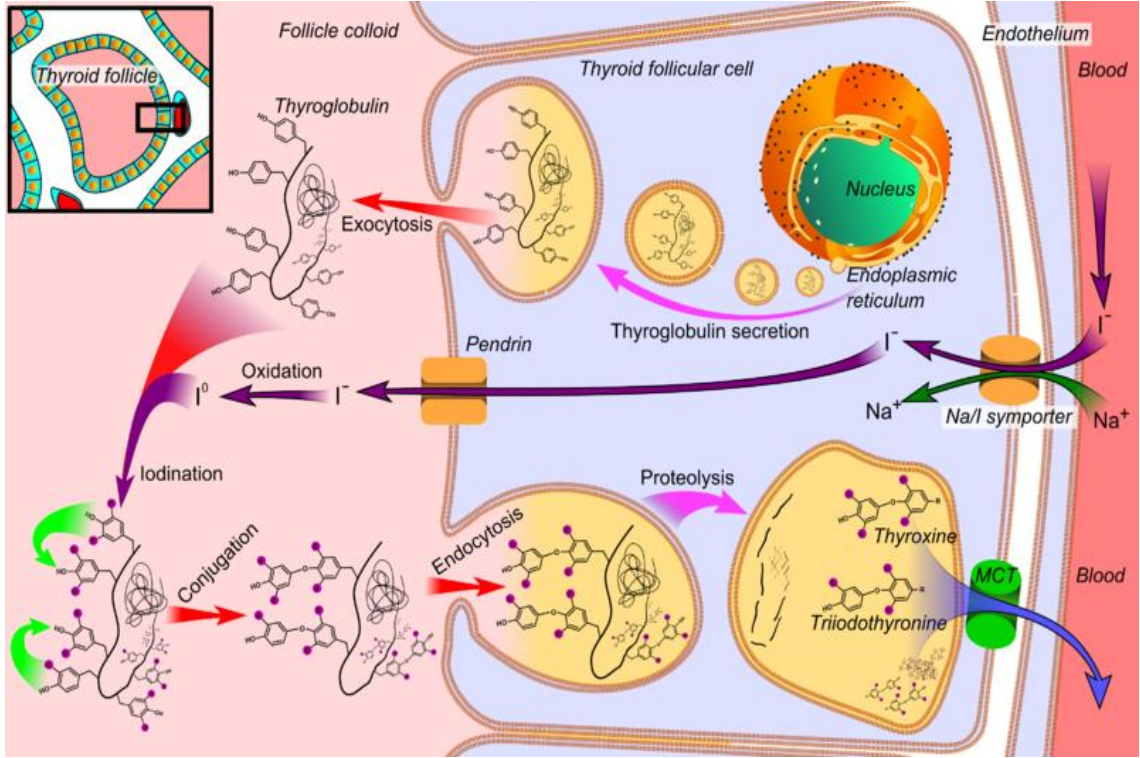
**Tablo 2.1.** TSH seviyesinin yaş gruplarındaki değer aralığı (Bozkaya, 2016)

<b>Yaş Grupları</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>
Yetişkinlerde TSH	0.4 mcU/mL	4.2 mcU/mL
Çocuklarda TSH	0.7 mcU/mL	6.4 mcU/mL
Yeni Doğanda TSH	1 mcU/mL	39 mcU/mL

Yapılan çalışmalarda obez bireylerde TSH düzeyinin normal kilolulara göre hafifçe yüksek olduğu tespit edilmiştir (Reinehr, 2010). Buna ek olarak TSH ile VKİ arasındaki korelasyonun yanında 5 yıllık sürede TSH'daki artışın devam etmesi durumunun kilo alma ile de paralellik gösterdiği saptanmıştır (Reinehr, 2010; Douyon ve Scheingart, 2002). Obez bireylerin %25'inde TSH seviyeleri hafifçe yüksektir (genelde 10 IU/l altında). İstirahatte metabolizma hızı tiroid hormonları ile ilişkilidir. İstirahat anında enerji tüketiminin yaklaşık %20-25'i tiroid hormonlarına bağlıdır. Tiroid hormon seviyelerindeki küçük farklar istirahat enerji tüketiminde önemli derecede değişikliklere neden olabilmektedir. Örneğin TSH düzeylerindeki 0,5-1 mU/l artış normal TSH seviyelerinde bile istirahat enerji tüketiminde 75-150 kcal/gün azalmaya neden olmaktadır. Eğer besin tüketiminde azalma yapılmazsa yıllar sonra bu enerji tüketimindeki azalma kümülatif kilo alımına neden olabilmektedir (Kokkoris ve Pi-Sunyer, 2003; Dietlein ve ark., 2008).

Hipertiroidi olan bireylerde kilo kaybı görülmesi olağandır. Kilo kaybının miktarı, tiroid hormonundaki artışın seviyesine bağlı olarak farklılık gösterir. Tiroid hormonu belli bir seviyenin üstüne çıktığı zaman, metabolizma hızı oranı artmaya başlar. Eğer aynı seviyede dışardan kalori alımı gerçekleşmezse, kilo kaybı yaşanır. Ancak hipertiroid aynı zamanda iştahın artmasına da neden olduğu için, alınan ekstra kaloriler nedeniyle kilo artışı bile görülebilir (Tunca, 2016).

Tiroid hormonu düşük olan bireylerde, metabolizma oranının yavaşlaması nedeniyle vücut ağırlığında artış meydana gelir (Şekil 2.1). Fakat kilo alımı, düşünüldüğü kadar çok olmaz. Genellikle kilodaki artış 2,5 ila 5 kilo aralığında olur. Bu kilo artışının büyük bir bölümü de vücudun normalden daha fazla tuz ve su tutmasından kaynaklanmaktadır. Hipotiroidi olan bireylerde ciddi anlamda kilo artışı yaşanması çok nadir görülmektedir (Tunca, 2016).



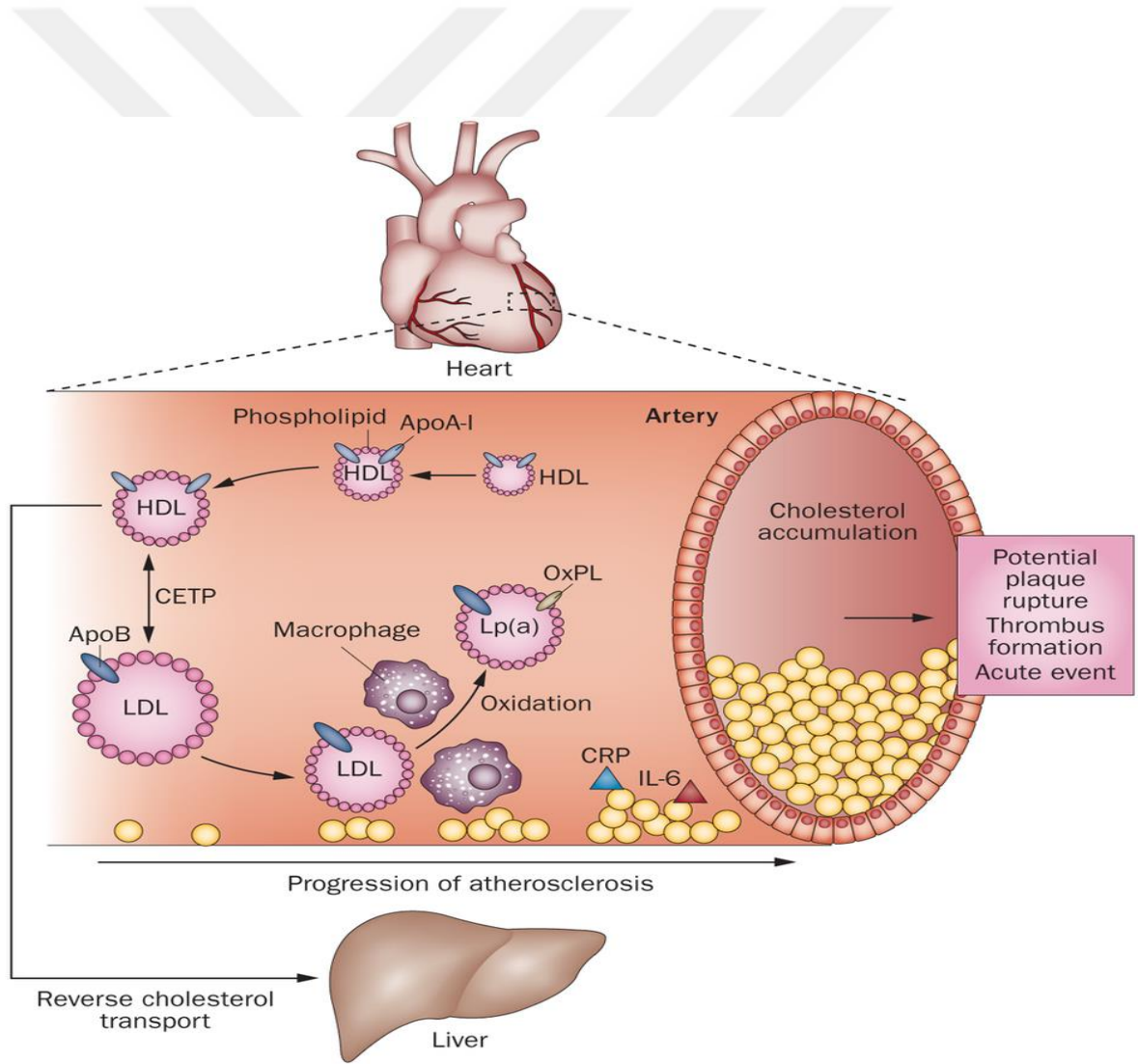
Şekil 2.1. Tiroid Hormonunun Sentez Mekanizması

#### 2.4.2. Obezite ve glukoz ilişkisi

Obez bireylerde, serbest yağ asidi miktarı (SYA) artar, kaslarda yakıt olarak daha fazla yağ asidi kullanılmaya başlanır ve glikoz oksidasyonun hızı yavaşlar. Bununla beraber, serbest yağ asitlerinin yükselmesine bağlı olarak insülin işlev bozuklukları görülür ve insülin tarafından uyarılan glikoz alımı ve kas glikojen sentezi azalır. Yağ asitleri karaciğerde glikoz üretimini arttırıp, glikoz intoleransına sebep olmaktadır (Özdoğan, 2007).

### 2.4.3. Obezite ve kolesterol ilişkisi

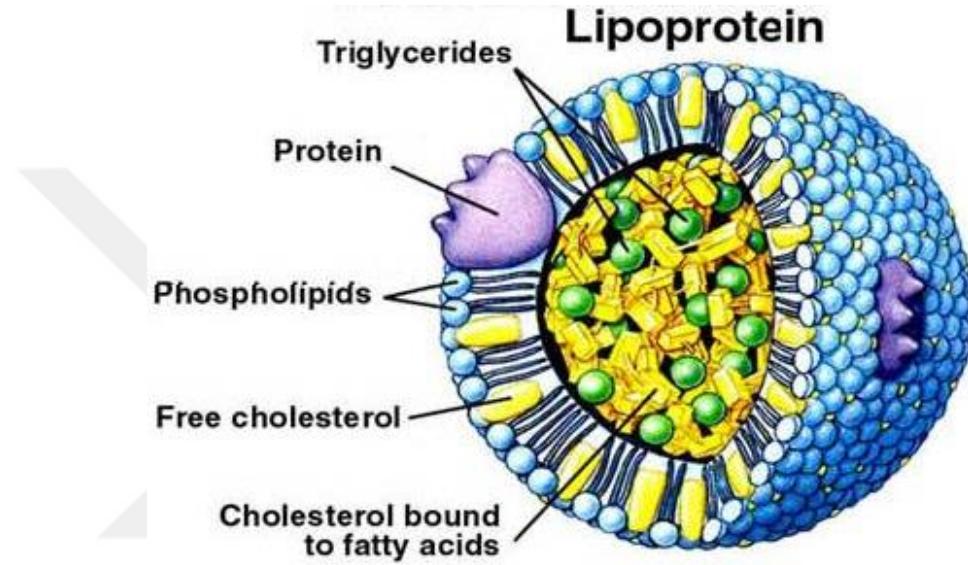
Tüm memeli canlıların hücre zarında kolesterol bulunur. Ayrıca safra tuzları ve birçok hormonun yapımında kullanılır. Tüm canlı hücreler, kolesterol sentezi yaparlar ancak kan kolesterol düzeyi karaciğerde yapılan ve bağırsaktan emilen kolesterole dayanır. Oral yol ile aldığımız kolesterolu tümüyle elimine etsek dahi karaciğer kolesterol yapımını sürdürmektedir. Gıdalar ile aldığımız kolesterolün azaltılmasının kilo vermeye bir yararı yoktur. Kan kolesterol düzeyi 140-150 mg'ı aşınca kardiyovasküler ve serebral hastalık riski ortaya çıkmakta, bu düzey 200 mg'ı aşınca risk yüksek oranlara ulaşmaktadır (Şekil 2.2) (Peker ve ark., 2000; Ege Tıp Dergisi, 2008).



Şekil 2.2. Damar Duvarında Kolesterol Birikimi

#### 2.4.4. Obezite ve trigliserid ilişkisi

Trigliseridler 3 molekül yağ asidinin gliserol ile bağ oluşturması sonucu oluşan esterdir. Karbonhidratlardan sentez edilen nötral yağ olup, depolandığı yer yağ dokusudur. Kolesterolde olduğu gibi suda çözünmez ve lipid protein kompleksleri biçiminde kolesterolle birlikte taşınır (Şekil 2.3) (Peker ve ark., 2000; Ege Tıp Dergisi, 2008).



Şekil 2.3. Lipoproteinlerin Yapısı

Yüksek trigliserid (TG) düzeyindeki azalmayı anlamlı derecede yavaşlatan, yaşam biçimine ilişkin etmenler, obezite, hareketsizlik ve sigara içmektir. Bu nedenle yüksek TG düzeyi için yapılacak olan tedavinin birincil amacı, diyet ile kilo kontrolünü sağlamak ve egzersiz olmalıdır. Yapılan araştırmalarda TG düzeyleri obez olanlarda obez olmayanlara göre önemli derecede yüksek bulunmuştur (Peker ve ark., 2000; Ege Tıp Dergisi, 2008).

Obezite; fazla trigliserit depolamadan kaynaklı olarak adipositlerin hipertrofisine yol açar. Trigliserit depo ihtiyacının, adipositlerin kapasitesini aşmasıyla beraber lipid metabolitleri kas, karaciğer gibi adipoz doku dışındaki organlara taşınır. Buna, 'ektopik depolama' denir. Ektopik depolama sonucu, dolaşımdaki serbest yağ asit düzeyleri artar, pankreatik beta hücrelerde apoptozis artar, insülin sekresyonu bozulur, duyarlılığı azalır ve insülin direnci gelişir. Bu olaylar tip 2 diyabet gelişimine sebep olur (Özbey ve ark., 2002).

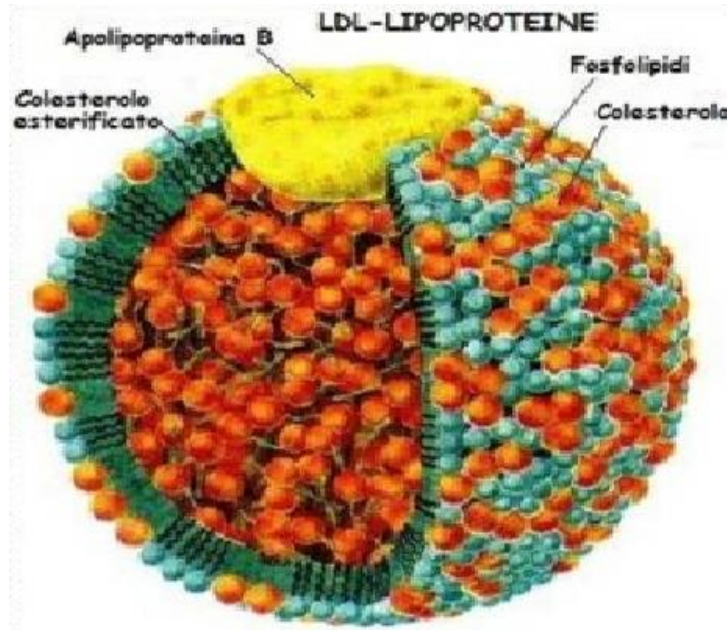
Hipertrofik yağ hücreleri insüline karşı direnç gösterirler. Obezitenin azaltılmasıyla birlikte yağ hücrelerinin hacimleri azalır, insülin reseptör sinyali düzelir, insülin bağlanması artar, insülin direnci ve tip 2 diyabet riski azalır (Atar, 2005).

#### 2.4.5. Obezite ve yüksek yoğunluklu lipoprotein ilişkisi

Yüksek yoğunluklu lipoprotein; %50 oranında protein, %25 oranında fosfolipid, %20 oranında kolesterol ve %5 oranında trigliserid içerir. Karaciğerin sentezlediği HDL; şilomikron ve VLDL'nin normal katabolizması sırasında açığa çıkan lipid ve apoproteinleri karaciğere taşır. Kolesterolün perifer dokulardan karaciğere taşınmasında başlıca rolü HDL üstlenir. Bundan dolayı aterosklerozdan korunmada etkili bir faktör olarak kabul edilmektedir. Obezite, diabetes, sigara, renal yetmezlik gibi faktörler HDL düzeyini düşürürken, egzersiz ise HDL düzeyini yükseltmektedir (Peker ve ark., 2000).

#### 2.4.6. Obezite ve düşük yoğunluklu lipoprotein ilişkisi

Düşük yoğunluklu lipoprotein; %50 oranında kolestrol, %25 oranında fosfolipid, %20 oranında protein ve %5 oranında trigliserid içerir ( Şekil 2.4).



Şekil 2.4. LDL' nin Yapısı

LDL'nin işlevi, kolesterolü karaciğerden perifer dokulara taşımak ve bu bölgede yeniden kolesterol sentezini düzenlemektir. Dolaşımda kolesterolün yaklaşık %70'ini LDL taşır. Plazmada LDL konsantrasyonunun yükselmesi sonucu çeşitli yerlerde depolanma meydana gelir. Bunlardan en zararlısı arteriyal plaklarda kolesterol depolanması olup ateroskleroza yol açar (Peker ve ark., 2000).

Düşük yoğunluklu lipoprotein, kolesterolün kanda başlıca taşıyıcısıdır. LDL'nin artması kronik kalp hastalığı riskini arttıran bir etkidir. Bununla beraber HDL'nin artması damarlardan kolesterol çekimine yardımcı olarak kronik kalp hastalığı riskini azaltmaktadır. Bu nedenle hedeflenen, LDL/HDL oranının 3/1 ve daha düşük olması, HDL/total kolesterol oranının mümkün oldukça yüksek olmasının sağlanması amaçlanmalıdır. Egzersiz, total kolesterolü, LDL'yi düşürmekte HDL'yi arttırarak HDL/LDL oranının yükselmesini sağlamaktadır (Peker ve ark., 2000).

#### **2.4.7. Obezite ve insülin ilişkisi**

Hem diyabetik hem de diyabetik olmayan obez bireylerde, obezite ile insülin direnci arasında güçlü bir ilişki vardır (Ludvic ve ark., 1995). Yapılan çalışmalarda özellikle abdominal bölgedeki yağ dokusu artışının insülin direnci riskini artırdığı görülmüştür. İnsülin direnci ve abdominal yağ dokusu artışının patofizyolojideki rolü net olarak açıklanamamakla birlikte savunulan hipotezler şunlardır: Abdominal yağ dokusu, subkutan yağ dokusuna göre daha fazla adrenerjik reseptör bulundurması nedeniyle insülinin antilipolitik etkisine dirençlidir ve artmış lipaz aktivitesi serbest yağ asitlerinin dolaşıma salınmasında artışa neden olmaktadır (Aus ve Crowther, 2005). Yağ kitlesi arttıkça insülin direncinin ortaya çıkması ile ilişkili olarak en olası aday faktörler arasında, serbet yağ asitleri, TNF- $\alpha$ , leptin yer almaktadır (Kopelman ve Stock, 1998).

İnsülin direncinin tedavisi, yaşam tarzı değişikliklerini içerir. Bunlar; düşük kalorili diyet, egzersiz ve kilo verilmesidir. Kilo kaybı, kalori kısıtlanmasından kısa bir süre sonra olmasa bile insülin sensitivitesi artar (Ulu, M.S. ve Yüksel, Ş., 2015). Yapılan bir çalışmada; 7'si obez diyabetik, 5'i sadece obez olan hastalara önce 1000 kkal sonra 420 kkal tekrar 1000 kkal diyetler verilmiş, glikoz toleransı ile insülin rezistansı arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuçta, ağırlık kaybı ile obez diyabetiklerde glikoz toleransı, insülin rezistansının düzeldiği, diğerlerinde ise aynı kaldığı görülmüştür (Kopelman ve Dunitz, 2003).



#### 2.4.8. Obezite ve ferritin ilişkisi

Demir homeostazisinin düzenlenmesinde anahtar rol oynayan ferritin intasellüler bir proteindir ve demir eksikliği tanısında yaygın olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda bir akut faz reaktanı olarak ferritin seviyelerindeki artış, inflamasyon göstergesi olarak değerlidir (Gabay ve Kushner, 1999; Gillum, 2001).

İnflamasyon ve VKİ arasındaki ilişki daha önceki birçok çalışmalarda incelenmiştir. Ausk ve ark. (2008), VKİ değerlerindeki her 1 kg/m<sup>2</sup> artışın, serum ferritin düzeylerinde 2.2 ng/ml artışla bağlantılı olduğunu göstermiştir. Yüksek serum ferritin düzeylerinin, sağlıklı bireylerde tip 2 Diyabetes Mellitus (DM) gelişimi için bir risk faktörü olabileceği çeşitli çalışmalarda değinilmiştir (Ausk ve Ioannou, 2008; Lee ve ark., 2011; Jiang ve ark., 2004). Bununla birlikte artmış ferritin düzeylerinin; dislipidemi, hipertansiyon, açlık insülin ve glukozda artış ve santral obeziteyle ilişkili olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur (Lecube ve ark., 2008; Broderstad ve ark., 2011).

#### 2.5. Obezitenin Oluşmasına Etki Eden Faktörler

**2.5.1. Genetik:** Tarihin ilk çağlarından beri insanlarda olan “tutumlu gen”in insanların kilo almasında etkili olabileceği düşünülmektedir. Buna göre bu genler, yiyeceğin bol bulunduğu dönemlerde insanların yağ ve besinleri depolamalarına neden olmaktadır. Böylece yiyeceklerin az bulunduğu dönemlerde bu genler sayesinde insanlar besin ihtiyaçlarını depoladıkları besinlerden karşılayarak ölmekten kurtulup daha güçlü kalmışlardır. Ancak yiyeceklerin bol, fiziksel aktivitenin ise az olduğu modern toplumlarda bu genler, bireylerin daha hızlı ve kolay kilo alarak obez olmasına neden olmaktadır (Altunkaynak ve Özbek 2006).

Obezite ve genetik etmenler üzerinde yapılan çalışmalarda her iki ebeveyn obez ise çocuğun obez olma olasılığı %80, sadece biri obez ise bu oran %50, ikisi de obez değilse bu oran %9 olarak bulunmuştur. Bu çalışmalardan yola çıkılarak yapılan incelemelerde vücut ağırlığını biyolojik olarak kontrol eden moleküler komponentleri belirleyen bazı genler saptanmıştır (ob geni, db geni, fat geni, tub geni, agouti geni). Bu genlerden ob geni leptin sentezini düzenleyerek iştah azaltır. Db geni ise leptin bağlanmasını düzenlemekle görevlidir (Babaoğlu ve Hatun, 2002).

**2.5.2. Cinsiyet:** Hem kadınlar hemde erkekler obez olabilmektedir; ancak cinsiyet faktörü kadınlar üzerinde daha çok etkilidir. Gebelik ve emzirme gibi dönemlerde kadınların aldığı kilolar obeziteye neden olabilmektedir (Kokino ve ark., 2006). Ayrıca Dietz'e göre obezite, kız çocuklarında erken yaşlarda ergenliğin başlaması ile beraber görülebilmektedir (Dietz, 1994).

Düşük ekonomik göstergelere bağlı olarak kadınların obeziteye erkeklere göre daha çok yakalanmakta olduğu saptanmıştır. Gayri safi milli hasılası düşük olan ülkelerde obezitenin görülme sıklığı erkeklere oranla kadınlarda 1,5 - 2 kat daha fazladır. Kadınlarda obezitenin yaygın olduğu bölgeler arasında Asya, Afrika, Latin Amerika, Orta ve Doğu Avrupa yer almaktadır (Ergin, 2014).

**2.5.3. Yaş:** Gebelik dönemi, erken bebeklik, 5-7 yaşlar ve ergenlik dönemi obezite için kritik dönemlerdir. Annenin hastalık durumu çocuklarının obez olma durumunu etkileyebilmektedir. Örneğin annenin diyabet hastası olması bebeğin obez olma riskini arttıran bir faktördür (Dietz, 1994).

Yaş faktörünün ilerlemesi her iki cinsiyet için de kilo alma riskini arttırabilmektedir. Ancak kadınlar, yaşın ilerlemesi faktöründen daha çok etkilenmektedir. Örneğin ABD'de orta yaştaki (40-60) kadınların, genç yaştaki kadınlara oranla daha çok obez olduğu saptanmıştır (Ogden ve ark., 2006).

**2.5.4. Fiziksel aktivite:** Fiziksel aktivite azalmasının obezite oluşumunda önemi büyüktür. Ağır işte çalışanlar arasında obez bireylere az rastlanmasına karşılık, oturarak iş yapan bireylerde obezitenin daha sık görülmesi, fiziksel aktivitelerin enerji alımı ve vücut ağırlığı üzerindeki etkisini açıkça göstermektedir. Direnç egzersizler kas kitlesini arttırarak, aerobik egzersizler ise enerji harcanmasını arttırarak istirahatte metabolizma hızını arttırarak obezitenin oluşmasını engellemektedir (Hekim, 2015).

Sanayileşmenin artması, endüstride makineleşmenin artması, evlerde işleri kolaylaştıran aletlerinin çoğalması, araba kullanımının artması, ulaşım şartlarının rahatlaması, televizyon izlemenin yaygınlaşması, çocukların televizyon ve bilgisayar karşısında uzun süre zaman geçirmesi obezitenin oluşumunu önemli derecede etkilemektedir (Durukan, 2001).

**2.5.5. Sosyo ekonomik ve kültürel düzey:** Sosyoekonomik faktörler, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde farklı boyutlarda obeziteyi etkileyebilmektedir. Az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde toplumun beslenme alışkanlıkları obezitenin artmasına neden olabilmektedir. Karbonhidrat bakımından zengin ürünlerin aşırı tüketilmesi, bazı öğünlerde çok ve hızlı yemek yenilmesi, öğün atlanması gibi düzensiz beslenme, obeziteye neden olabilmektedir. Gelişmiş ülkelerde ise eğitim düzeyleri düşük grupların sağlıklı beslenmeyle ilgili bilgi düzeylerinin yetersiz olmasından kaynaklı olarak obezitede artış olduğu görülmektedir (Alemzadeh ve Lifshitz, 2003).

Ülkemizde kısıtlı sayıda vaka üzerinde yapılan çalışmalarda sosyoekonomik düzeyin obezite prevalansı üzerindeki etkisi konusunda çelişkili sonuçlar elde edilmiş, çalışmalardan birinde ekonomik düzeyi yüksek, diğerinde ise ekonomik düzeyi düşük bölgelerde obezitenin daha sık olduğu görülmüştür (Matheson ve ark., 2004). Obezite gelişiminde çocuğun aktivite derecesi, çocuğun ve ailesinin beslenme alışkanlıkları, televizyon seyredilmesine ayrılan süre, ailenin eğitim ve gelir düzeyi önemli risk faktörleridir. Yapılan araştırmalarda annenin eğitim düzeyi düşüğe çocuklarının obez olma riskinin arttığı gözlenmiştir (Nazlıcan, 2008).

**2.5.6. Psikolojik etmenler:** Obez bireylerin psikolojik durumları ile kilo almaları arasında önemli bir ilişki vardır. Bu aşamada yeme davranışının çokluğu üzerine odaklanılabilir. Yemek yeme davranışı psikolojik yönüyle incelendiğinde sadece beslenme olayını ifade etmemektedir. Yeme davranışının altında farklı psikodinamik süreçler yer almaktadır. Depresyon, stres, anksiyete gibi çeşitli psikiyatrik davranış değişiklikleri hipotalamik merkezleri etkileyerek yeme alışkanlıklarını değiştirmekte ve obeziteye neden olabilmektedir (Babaoğlu ve Hatun, 2002).

Obez bireylerde en sık görülen sorunlar öz güven kaybı, aşağılık duygusu, sosyal yaşamdan kendini izole etme, işsizlik, çekingenlik, evlilik ve özel yaşamla ilgili problemler, sıkıntı ve depresyondur. Tüm bunlarla beraber artan motivasyon kaybıda fiziksel aktivitede azalmaya ve sonuç olarak obezite probleminde büyümeye neden olmaktadır. Bu durum bireyin kendisini bir kısır döngü içinde bulmasına neden olmaktadır (Resch ve ark., 1998).

**2.5.7. Besinsel etmenler:** Beslenme; büyüme, gelişme, hayati fonksiyonların yerine getirilebilmesi, üreme, fiziksel aktivitelerde bulunabilme, sağlığın korunabilmesi kısaca

yaşamın sürdürülebilmesi için dışarıdan besinlerin alınıp tüketilmesi olarak tanımlanmaktadır (Güngör ve Arslanian, 2002).

Obezitenin oluşumundaki en önemli faktör hızlı ve fazla yemek yeme davranışıdır. Günümüzde, toplumların beslenmesinde sodyumdan, sukrozdan, yağdan zengin, posadan fakir bir diyetin yer aldığı görülmekte, işlem görmemiş yiyeceklerin tüketimi giderek azalmaktadır. Obezitedeki esas problemin, diyetin yağ ve karbonhidrat kısmındaki dengesizlikten kaynaklandığı ve beslenme bilgisi ile ilgili yanlış bilgilerin olduğu düşünülmektedir. Obez çocukların diyetlerindeki fazla enerjiyi yağdan aldıkları belirtilmektedir (Baughcum ve ark., 2002). Hızlı yeme ve az çiğneme davranışı da obezite oluşumunu etkileyen önemli bir faktörlerdir (Alikashioglu ve Yordam, 2000). Çağdaş yaşamın getirdiği beslenme alışkanlığında yağ ve kalori yoğunluğunun fazla oluşu (kalori yoğunluğu yüksek içecekler ve fast food tarzı beslenme) obezitenin oluşumunu etkileyen önemli bir faktördür (Şafak, 2013).

Yeterli beslenme; bedenin ihtiyacı olan enerjiyi, besin öğeleri ve diğer biyoaktif maddelerin yeteri kadar alınması, dengeli beslenme; besin öğelerinin birbirlerine göre ve öğünlerde dengeli olarak tüketilmesi, sağlıklı beslenme ise, besinlerin saklama, hazırlama ve pişirme, üretim aşamalarında sağlık için zararlı hale gelebileceği bilinciyle besinleri uygun seçme ve uygun yöntem kullanarak tüketme şeklinde özetlenebilir (Kutluay, 2014).

Besinler tüketildikten sonra sindirim sisteminde besin öğelerine parçalanarak vücutta kullanılır. İnsan vücudu besinlerin yapısında bulunan protein, lipid, su, mineraller ve diğer öğelerden oluşmaktadır (Öztürk, 2012; Applegate, 2011; Whitney ve Rolfes, 2002).

## **2.6. Başlıca Besin Grupları ve Görevleri**

Proteinler vücut sıvılarında, dokularda, hücrelerde bulunurlar ve hücre ile metabolik tepkimeleri katalize eden enzimlerin yapıtaşdırlar. Hastalıklarla savaşan antikorların yapımında, bağışıklık sisteminin güçlenmesinde, bazı enzim ve hormonların yapımında, vücudun osmotik basınç, sıvı ve asit-baz dengesinin sağlanmasında görevlidirler. Büyüme, gelişme, yenilenme ve yeni dokuların oluşması için kullanılırlar. Sinirsel uyarıların iletimini ve oluşumunu sağlarlar (Baysal, 2011).

Karbonhidratlar, besinlerde en fazla bulunan ve vücuda enerji veren besin öğelerinden biridir. Tüm dokular enerji ihtiyacı için karbonhidratı kullandığı gibi beyin dokusu enerji ihtiyacı için sadece karbonhidratı kullanır. Ağır fiziksel egzersizlerde en fazla enerjinin karbonhidratlardan sağlandığı bilinmektedir. Antiketojeniktirler, karbonhidratların vücut ihtiyacından daha az alınması durumunda normalden daha çok keton ve asit oluşumu meydana gelir. Bu moleküller kanın alkalitesinin azalmasına ve vücut sıvılarında asiditenin artmasına neden olur. Ketosiz olarak isimlendirilen bu durum insan sağlığını olumsuz etkilemektedir (Barnes ve ark., 1967).

Yağlar, en çok enerji veren besin grubu olup eşit miktarlardaki proteinlerin ve karbonhidratların iki katından daha çok enerji verirler. Yağda eriyen vitaminlerin ve yağ asitlerinin vücuda alınmasını ve vücutta kullanılmasını sağlarlar. Deri altı yağ dokusu, organların etrafını çevreleyerek darbelerden ve dış etkilerden korur, destekler ve vücut ısısının kaybını önler. Bazı hormonların temel yapıtaşlarıdır. İnsana tokluk hissi vermelerinin nedeni, kolay sindirilememeleri ve buna bağlı olarak midede uzun süre kalmalarıdır (Baysal, 2011).

Diğer besin gruplarından farklı yapıda olan vitaminler, normal büyüme ve gelişmenin sürdürülmesi için gerekli olan organik yapılardır. Vitaminler insan sağlığına; vücut direncini arttırarak, sinir ve sindirim sistemlerinin normal çalışmasını ve besin öğelerinin elverişli kullanılmasını sağlayarak, büyümeyi sağlayarak, sağlıklı nesillerin oluşmasına yardımcı olarak etki ederler (Baysal, 2011). Vitaminler enerji vermez, fakat metabolizmada rol alan bazı enzimlerin yapısına katılarak protein, yağ ve karbonhidratlardan enerji elde edimesi için gerekli biyokimyasal olayların oluşmasına ve düzenlenmesine yardımcı olurlar. Bundan dolayı vücut tarafından sınırlı ve az miktarlarda kullanılırlar (Applegate, 2011; Whitney ve Rolfes, 2002; Baysal, 2012).

Yetişkin bir insanın vücudunun yaklaşık olarak %59'u sudur. Çocukların vücudundaki su oranı ise yetişkinlerden fazladır. Çocuk vücudunun %70'i, yeni doğan bebek vücudunun ise %90'ı sudan oluşmaktadır. Su, canlıların yaşamlarını sürdürebilmesi için oksijenden sonra gelen en önemli temel yapıdır. Vücutta besinlerin sindirimi, emilimi ve hücrelere taşınmasında ve vücut ısısının kontrolünde önemli rol oynamaktadır. Bundan dolayı günde 2 litre su tüketilmelidir; çay, kahve gibi sıvılar suyun işlevlerini yerine getiremez (Baysal, 2012).

Mineraller, insan vücudunun ortalama %4-6'lık kısmını oluşturmaktadır. Vücuttaki minerallerin çoğu fosfor ve kalsiyum olup dişlerde ve kemiklerde, az miktarda yumuşak dokularda ve vücut sıvılarında bulunur. İnsan vücudunda mineraller,

çok az miktarda bulunmasına rağmen yaşamsal fonksiyonlarda önemli roller alırlar (Wetherilt ve ark., 1992).

Günlük gereksinimi 1 mg'ın altında olan minerallere mikroelement veya eser element, bu düzeyin üstünde olan minerallere ise makroelement denir. Bütün canlı organizmalar için esansiyel olduğu saptanmış mikroelementler; manganez, krom, iyot, demir, bakır, kobalt, çinko, nikel, selenyum, molibden, flor, vanadyum, arsenik, silikon, kalay ve kadmiyum'dur. Canlı organizmalarda az miktarda bulunan eser elementlerin bazı dokulardaki düzeyleri yüksek olabilmektedir. Eser elementlerin major görevi taşıyıcı proteinlerin ve enzim sistemlerinin yapısında bulunmaktır. Bunun dışında bazı hormon ve moleküllerin fonksiyonları için de gereklidir (Wetherilt ve ark., 1992).

## 2.7. Besinsel Elementler

**2.7.1. Demir:** Bütün memeli canlı hücreleri için esansiyel bir element olan demir, hücre büyümesi ve çoğalmasında, enerji yapımındaki birçok enzimin katalizlenmesinde (örn. sitokromlar), oksijen taşımada (hemoglobin ve myoglobin), oksidatif metabolizmada, bağışıklık sisteminde (nikotinamid adenin dinükleotid, fosfat oksidaz, laktoferrin), protein, deoksiribonükleik asit ve ribonükleik asit sentezinde, metabolik reaksiyonların katalizinde kullanılan, yaşam için vazgeçilmez bir elementtir (Gülertan, 2008). Kolay değişebilen redoks özellikleri ve oksijenle girdiği etkileşimler, demirin hem yaşamsal öneme sahip olmasına, hem de proteinlere bağlanmadan serbest olarak bulunması durumunda hücre zedelenmesi yapabilmesine neden olmaktadır (Sherwood ve ark., 1998).

Canlılarda bulunan demirin %60-70'i hemoglobinde ve dolaşan eritrositlerde, %10'u sitokromlar, miyoglobin ve demir içeren enzimlerde dir. Geriye kalan %20-30'luk kısım ise gerektiğinde kullanılmak üzere başta karaciğer ve retikuloendotelial sistem (RES) makrofajlarında olmak üzere depolanır (Atanasiu ve ark., 2007).

Vücuttaki demir mineralinin yaklaşık 2/3'ü oksijenin akciğerlerden dokulara geçmesinde önemli bir rol oynayan, kırmızı kan hücrelerinde bulunan hemoglobinin yapısındadır (Yip, 2001).

Dolaşım sisteminde oksijeni demir taşıdığından dolayı demir eksikliğinde hücrelere yeteri kadar oksijen gitmez ve metabolizma yavaşlar. Buda bizim kilo vermemize engel bir durumun oluşmasına neden olmaktadır (Vural, 2016).

Hemoglobinin işlevsel bir parçası olan demir; katalaz, sitokrom, peroksidaz sistemlerinde ve kasların miyoglobininde etkin rol oynayan bir elementtir (Kaçmaz, 2009).

İnflamatuar hadiseler, iskemi, enfeksiyon hastalıkları ve reperfüzyon yapacak çok geniş spektrumlu patolojik olaylarda biyolojik olarak süperoksit oluşumu olur. Bir serbest radikal olan süperoksit ve hidrojen peroksit demirin serbest hale gelmesine yol açar. Demirin bunlarla reaksiyonu ile de çok daha güçlü serbest radikal olan hidroksil radikal (Fenton reaksiyonu) ortaya çıkar (McCord, 1998). Bu hidroksil radikal tüm biyolojik makromolekülleri etkiler. Enzimleri inaktive eder, deoksiribonükleik asit kırıklarına yol açar, polisakkaritleri depolimerize eder ve lipid peroksidasyonunu başlatır. Lipid peroksidasyonu, serbest demirle geometrik olarak çoğalarak çok önemli patolojik durumlara neden olur. Nörodejeneratif hastalıklar (Parkinson, Alzheimer), iskemik kalp hastalıkları, maligniteler ile organizmada serbest demirin yol açtığı oksijen radikalleri arasında yakın ilgi olduğunu gösterir çalışmalar mevcuttur (McCord, 1998). Özellikle demirce zengin besinlerin tüketildiği ülkelerde hemokromatosis gen sıklığının da %10-13 gibi beklenmeyen şekilde yüksek çıkması hemokromatosisli olguların semptomatik hale gelme riskini artırdığı düşüncesini gündeme getirmiştir (Andrevs ve Bridgens, 1998; Ervvars ve ark., 1998).

Bireylerin vücudundaki toplam demir miktarı yaklaşık olarak 3-5 g (45-55 mg/kg) kadardır (Robinson ve ark., 1986; Papanikolaou ve Pantopoulos, 2005). Erkeklerde toplam demir minerali içeriği yaklaşık olarak 3,8 g, kadınlarda ise 2,3 g kadardır (Walczyk ve Blanckenburg, 2002).

Kanda yeterli sayıda, sağlıklı kırmızı kan hücresi bulunmaması ve buna bağlı olarak hemoglobin miktarının azalmasına kansızlık öteki adıyla anemi denir. Anemiye neden olan birçok sebep olsa da en sık görülen sebep demir eksikliğidir. Hamilelerin %50'si, kadınların %20'si ve erkeklerin %3'ünde demir eksikliğine bağlı anemi vardır. Vücutta yeterince demir olmaması durumunda, hücrelere oksijen taşıyan hemoglobin görevini tam olarak yapamaz ve dokulara yeterli miktarda oksijen taşınamaz. Kan kaybı, demir eksiliğine yol açan sebepler arasında ilk sırada yer alır. Adet sırasındaki kan kaybı nedeniyle kadınlarda, erkeklere oranla daha sık anemi görülür. Diyetle yeterince demir olmaması veya demirin bağırsaklardan emilimindeki azalma da demir eksikliğine yol açan diğer sebeplerdir. Mide ve bağırsakları tahriş eden ilaçların uzun süreli kullanımı, sindirim sistemindeki ülserler ve uzun süreli iltihabi bağırsak hastalıkları vücut demirinin azalmasına yol açar (Şenel, 2011).

**2.7.2. Sodyum:** Na, hücre dışı ana katyondur. Toplam vücut Na'sının yaklaşık %85-90'ı hücre dışı kısımda bulunur. Toplumların ve bireylerin beslenme alışkanlıklarına göre oldukça değişken olmakla beraber, normal bir diyetle günde yaklaşık 150 mmol Na alınır ve bunun %95'i böbrekler, geri kalanı ter ve dışkı yoluyla olmak üzere tamamı vücuttan atılır. Günde yaklaşık olarak 20.000-25.000 mmol Na yükünün glomerüllerden filtre edilmesi gerekmektedir. Glomerüllerden serbestçe süzülerek ultrafiltrata geçen Na'nın %65'i proksimal tübüller, %25'i henle kulpunun çıkan kalın kolu, %5'i distal kıvrıntılı tübüller ve %4-5'i toplayıcı kanallardan olmak üzere %99'undan fazlası geri emilir, ancak %1'den azı idrarla vücut dışına atılır. Na'nın geri emilimi büyük oranda Na-KATPaz pompası aracılığıyla gerçekleşir (Corona, 2014).

Devlet kurumları, uzman panelleri ve sağlık kuruluşları rutin kardiyovasküler hastalık riskini ve kan basıncını azaltmak için düşük Na tüketimini tavsiye etmektedir (Pearson ve ark., 2002). Düşük Na düzeyleri Renin-Anjiyotensin aktivitesini ve sempatik sinir sistemini aktive eder, insülin direncini artırır ve bunlara bağlı olarak kardiyovasküler hastalık riski artar (Alderman, 1991; Grassi, 2002; Cohen, 2008).

**2.7.3. Potasyum:** İnsan vücudunda en fazla bulunan intrasellüler katyon K olup total vücut K'sı 3500 meq kadardır. Bunun %98'i intrasellüler olup öncelikle iskelet kası ve daha az olarak karaciğerdedir. %2'si ekstrasellüler sıvıdadır. Ekstrasellüler K'nın intrasellüler K'ya oranı hücre membran potansiyelini belirler. Klinik belirtilerin şiddetini belirleyen ve K metabolizma bozukluklarının temelini oluşturan, serum K konsantrasyonunda ve membran potansiyelindeki değişikliklerin düzeyidir (John ve ark., 2004).

K vasküler endotel hücreleri ve makrofajlar arasından serbest radikal oluşumunu önler, trombosit agregasyonunu ve arteriyel trombozu inhibe eder, vasküler düz kas hücrelerinin proliferasyonunu inhibe eder, glomerüler filtrasyon hızını artırır ve renal vasküler direnci azaltır (John ve ark., 2004).

Young D. ve arkadaşlarının (1995) yüksek oranda K içeren ilkel diyetler tüketen toplumlarda ve sanayileşmiş kültürlerde yaşayan vejetaryenlerde kardiyovasküler hastalıkların görülme sıklığının daha az olduğunu ortaya koymuşlardır. İnsanlarda ve hayvanlarda yapılan çalışmalarda ise, K alımı ile hipertansiyon, inme arasında ters bir ilişki tarif edilmiştir. Fisch C (1966)'nin çalışmasına göre hipokalemi hücrede hiperpolariteye neden olup, depolarizasyonu hızlandırır, istirahat potansiyelini artırır, otomatisite ve uyarılabilirliği artırır. Srivastava TN ve ark. (1995)'nin insanlarda ve



hayvanlarda yaptığı çalışmalara göre ise K düşüklüğü diyastolik disfonksiyona neden olmaktadır.

**2.7.4. Klor:** Yaşam için düşük miktarda klorür zorunludur, sindirim sisteminden değişmeden geçip, idrarın bir kısmını oluşturur. Klorür sodyum ile hücresel bakım ve vücut ağırlığının yaklaşık olarak %0.15'ini oluşturur. Sodyum ve potasyumla birlikte klorür bütün vücut sıvılarının pH'sının uygun dağılımını ve sağlıklı sinir ve kas fonksiyonunun oluşmasını sağlar. Bağımsız olarak klorür, sindirim ve atıkları yok etmeye katkı sağlar. Besinleri sindirmede en önemli sıvılardan olan hidroklorik asidin ana bileşeni klorürdür (Dağcı, 2011).

Azlığı kusma, aşırı terleme veya ishalden oluşabilir. Düşük klorür seviyesi vücut sıvılarının bazikleşmesi, idrarda potasyum azlığı ve dehidrasyona neden olur. Sofra tuzunun bileşiminde klor bulunduğu için sağlıklı bireylerde klor yetersizliği pek görülmez. Klor ve sodyum yetersizlikleri beraber görüldüğü için yetersizlik belirtileri de benzerdir (Joseph ve Hattersley, 2000).

**2.7.5. Kalsiyum:** Ca vücutta oldukça bol bulunan bir mineraldir. Total vücut Ca miktarı, 15 g/kg, ortalama bir yetişkinde 1kg'dir. Ca fosfat ve Ca karbonat olarak %99 kemiklere bağlı haldedir, kalanı ise hücre dışı kompartmandadır. İntravasküler Ca %50 oranında albümin gibi plazma proteinlerine bağlı, %45 serbest aktif iyonlar şeklinde ve %5 oranında ise iyonize olmayan maddelere bağlı olarak bulunmaktadır (Grandi ve ark., 2012).

Kalp kasılması, enzimatik aktivite ve elektrofizyolojik özellikleri açısından kritik bir rol oynayan Ca en önemli katyonlardan biridir. Miyokarda kararlı durumun devam edebilmesi için Ca akışının dengeli olması gerekmektedir (Eisner, 2013).

Yüksek kalsiyumlu ve enerji kısıtlaması olmayan diyetlerin uygulanması sonucu besinsel kalsiyumun vücuttaki yağ birikimini ve kilo alımını azalttığı, aynı zamanda yağların parçalanma faaliyetlerinin de arttığı görülmektedir. Kalorisi kısıtlanmış diyetler, besinsel kalsiyum enerji metabolizmasının korunmasını sağlayarak, kilolardan ve yağlardan kurtulmayı önemli ölçüde hızlandırmayı sağlamaktadır. Bu etki, adiposit hücre içi  $Ca^{+2}$  düzenlemesini yapan kalsitriol'ün sirkülasyonu ile ortaya çıkmaktadır. İnsan adiposit metabolizması üzerinde yapılan çalışmalar, hücre içi  $Ca^{+2}$ 'nin lipid metabolizmasının düzenlenmesinde, trigliserit depolaması üzerinde önemli rol oynadığını, aynı zamanda hücre içi  $Ca^{+2}$ 'nin artışı ile lipojen gen ekspresyonunu,

lipojenezi ve lipolizin baskılanmasına neden olup, adipozitede artış meydana getirdiği savunulmaktadır. Farelerde, düşük kalsiyum içeren besinlere tepki olarak üretimi artan kalsitrol, adiposit  $Ca^{+2}$  inflüksünü tetikleyerek adipozite oluşumunu hızlandırmakta, daha yüksek kalsiyum içeren besinler lipojenezi engelleyip lipoliz, lipid oksidasyonu ve termojenezi hızlandırmaktadır. Süt ürünleri ile alınan kalsiyum, vücut yağı ve ağırlık kaybına yardımcı olabilmektedir. Bunun nedeni ise; anjiyotensin gibi biyoaktif bileşenler adipoziteyi düşürmek için kalsiyum ile sinerji içerisinde hareket eden dallı amino asitlerden zengin olmasıdır. Klinik deneyler, günde en az üç porsiyon süt ürünleri içeren besinlerin, kalori kısıtlaması olmadığında, obez bireylerde vücut yağ kütesinden önemli miktarda azalma sağladığını göstermektedir. Bu veriler, süt ürünlerinin hem vücut ağırlığının korunmasında, hem de ağırlık kontrolü üzerinde önemli bir etken olabileceğini göstermektedir (Zemel, 2005).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma için, Batman Bölge Devlet Hastanesi Diyet Polikliniği'nde, Ocak 2016 ve Aralık 2016 tarihleri arasında, biyoelektrik impedans analiz ölçümü yapılan ve aynı gün içerisinde hormon ve biyokimya parametreleri ölçülen yaşları 13-18 arasında değişen 126 kız çocuğu retrospektif olarak incelendi. Çalışmaya, Batman Kamu Hastaneleri Genel Sekreterliğinden ve Batman Bölge Devlet Hastanesi girişimsel olmayan klinik araştırmalar etik kurulundan alınan onay sonrası (12.01.2017-68) başlandı.

Çocukların obezite durumları, demografik karakterleri, kas ağırlığı kemik ağırlığı, yağ ağırlığı, yağ oranı, mineral miktarı, protein miktarı, beden yoğunluğu, BMH, aktivite kalorisi ve toplam aktivite kalorisinin de dahil olduğu vücut kompozisyon değerleri ile birlikte serum glukoz, lipit profil, sodyum, potasyum, klor, kalsiyum, demir, sT3, sT4, TSH, insülin, vitamin B12 ve ferritinin dahil olduğu kan parametre seviyeleri incelendi.

#### 3.1. Araştırma Gruplarının Oluşturulması

Batman Bölge Devlet Hastanesi Diyet Polikliniği'nde, Ocak 2016 ve Aralık 2016 tarihleri arasında, biyoelektrik impedans analiz ölçümü yapılan, yaşları 13-18 arasında değişen çocuklar, Bundak ve ark. (2006), belirlediği percentil eğrileri ve VKİ değerlerine göre gruplara ayrıldı. Buna göre, 5 ile 85 percentil arasında olan kız çocukları kontrol grubu, 85 ile 95 percentil arasında olan kız çocukları kilolu grubu ve 95 percentilin üzerindeki kız çocukları obez grubu olarak belirlendi.

#### 3.2. Biyoelektrik İmpedans ve Biyokimyasal Parametreler

Çalışmamıza dâhil edilen çocuklara ait vücut ağırlığı (kg), kas ağırlığı (kg), kemik ağırlığı (kg), yağ ağırlığı (kg), yağ oranı (%), mineral miktarı (kg), protein miktarı (kg), beden yoğunluğu, bazal metabolizma hızı, aktivite kalorisi (kkal/saat) ve toplam aktivite kalorisi ölçümleri BIA yöntemi ile ölçüldü.

Biyoelektrik impedans ölçümleri Tanita-BC 418 MA segmental vücut kompozisyonu analizörü ile yapılmıştır. Bu cihaz, 8 elektrotlu, 50 kHz sabit akımla (hand to hand, foot to foot) çalışan, 5 ayrı akım dalgası ile beş ayrı bölge için (sağ ve sol

kol, sağ ve sol bacak, gövde) yağ oranı, kas kütlesi ve yağsız kütle değerlerini ölçen bir cihazdır. Ölçümler, BİA cihazının çalışma prensipleri dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir (Sarıtaş ve ark., 2011).

Biyoelektrik impedans analizi, impedans dokunun elektrik akımına gösterdiği dirençtir ve iletkenlikle ters orantılıdır. Dokudan geçirilen düşük voltajlı elektrik akımı ile dokulardaki sıvı kütlesi ile ters orantılı olan impedans ölçülür. Kemik ve yağ dokusu gibi spesifik direnci yüksek bileşenler elektrik akımı geçişini zorlaştırırken iskelet kası ve viseral organlar gibi düşük dirençli bileşenler elektrik akımını kolayca geçirir. Bu olay BİA kullanımının temelinde yatan prensiptir (Martelletti ve ark., 1991; Mialich ve ark., 2014).

BMH, 24 saatlik periyotta pasif ve aktif durumda vücut tarafından yakılacak kalorinin hesaplanmasında kullanılan bir indekstir. Bununla birlikte bireyin bir saatlik fiziksel aktivitesi esnasında harcadığı kalorinin betimlemesinde kullanılan aktivite kalori (kkal/saat) indeksi de BİA cihazı ile ölçülebilmektedir.

**3.2.1. Serumda sT<sub>3</sub> ölçümü;** Serbest T<sub>3</sub>, tiroid hormonlarının çeşitli hedef organlar üzerindeki etkilerinin gelişmesinden esas olarak sorumlu hormondur. Serbest T<sub>3</sub> (3,5,3'-triyodotironin) genel olarak, sT<sub>4</sub>'ün enzimatik 5'-deiyodinasyonuyla tiroid dışı olarak, özellikle karaciğerde oluşur. Buna bağlı olarak, serumdaki sT<sub>3</sub> konsantrasyonu tiroid bezinin salgısal performansından çok periferik dokunun fonksiyonel durumun bir yansımasıdır. Serbest T<sub>4</sub>'ün serbest T<sub>3</sub>'e dönüştürülmesindeki bir azalma, sT<sub>3</sub> konsantrasyonunda azalmaya neden olur (Wheeler ve Lazarus, 1994; Fisher, 1996; Tietz, 1995). Serbest T<sub>3</sub>'ün tayini, sT<sub>3</sub> hipertiroidinin tanısında, erken evre hipertiroidizmin saptanmasında ve tirotoksikoz factitia için tanı belirtilmesinde kullanılır (Surks ve ark., 1990; Becker ve ark., 1993; Klee, 1996).

Elecsys sT<sub>3</sub> testinde özellikle sT<sub>3</sub>'e karşı yönlendirilmiş poliklonal antikorlarla yarışmacı test prensibi kullanılır. 8-anilino-1-naftalin sülfonik asidin (ANS) faaliyetiyle salınan endojen sT<sub>3</sub>, rutenyum kompleksi ile işaretli antikorlar üzerindeki bağlanma bölgeleri için eklenen biotinlenmiş sT<sub>3</sub> türevidirle yarışır.

a) Tris (2,2'-bipiridil)rutenyum(II)-kompleks [Ru(bpy)].

▪ **1. inkübasyon:** 30 µL numune ve rutenyum kompleksiyle işaretlenmiş sT<sub>4</sub>'e özgü antikor; bağlı sT<sub>3</sub>, ANS ile numunedeki bağlayıcı proteinden serbest bırakılır.

- **2. inkübasyon:** Streptavidin kaplı mikropartiküller ve biotinlenmiş sT3 eklendikten sonra, işaretlenmiş antikorun halen serbest kalan bağlanma yerleri, antikor haptin kompleksi oluşumuyla dolu hale gelir. Biotin ile streptavidinin etkileşimi aracılığıyla, tüm kompleks katı faza bağlanmış hale gelir.
- **Reaksiyon karışımı,** mikropartiküllerin elektrodun yüzeyine manyetik olarak yakalandıkları ölçüm hücresi içine aspire edilir. Bundan sonra bağlanmamış maddeler ProCell/ProCell M ile uzaklaştırılır. Elektrot üzerine voltaj uygulanması kemilüminesans emisyonunu indükler, bu da bir fotoçoğaltıcı ile ölçülür.
- **Sonuçlar,** 2 noktalı kalibrasyon ile cihaza özel olarak oluşturulmuş bir kalibrasyon eğrisi ve reaktif barkodu aracılığıyla edinilen bir ana eğri (master) ile tayin edilir.

**3.2.2. Serumda sT<sub>4</sub> ölçümü;** Serbest T<sub>4</sub>, tiroid bezi tarafından salgılanan ana üründür ve anterior-hipotalamus hipofiz-tiroid düzenleme sisteminin ayrılmaz bir bileşenidir. Metabolizmayı anabolik olarak etkileme fonksiyonuna sahiptir. Tiroksin, tiroid bezinde bir birleşim reaksiyonunda iki 3,5-diiodotirozin molekülünden oluşur. Tiroid foliküllerinin lümenlerinde tiroglobuline bağlı olarak saklanır ve gerektiğinde TSH hormonunun etkisiyle salgılanır (Wheeler ve Lazarus, 1994).

Serumda total sT<sub>4</sub> büyük kısmı (>% 99) proteine bağlı formda bulunur. Serumdaki taşıyıcı proteinlerin konsantrasyonları ekzojen ve endojen etkilere maruz kaldığından, serumdaki tiroid hormonu konsantrasyonunun değerlendirilmesinde bağlayıcı proteinlerin durumu da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu durum göz ardı edilirse, bağlayıcı proteinlerdeki değişiklikler (örn. östrojen içeren preparatlardan kaynaklanan, gebelik sırasında veya nefrotik sendrom varlığında vb.) metabolik tiroid durumunun hatalı değerlendirmelerine yol açabilir (Wenzel, 1981; Burrow, 1990; Lazarus ve Othman, 1991; Fisher, 1996; Burrow ve ark., 1994).

Serbest T<sub>4</sub>'ün tayini, aşağıdaki endikasyonlar için kullanılabilir: hipertiroidizmin saptanması, primer ve sekonder hipertiroidizmin saptanması ve TSH süpresyon tedavisinin izlenmesi (Nelson ve Wilcox, 1996).

Elecsys sT<sub>4</sub> testinde özellikle sT<sub>4</sub>'e karşı yönlendirilmiş bir antikorla yarışmacı test prensibi kullanılır. 8-anilino-1-naftalin sülfonik asidin (ANS) etkisiyle salınan endojen sT<sub>4</sub>, rutenyum kompleksi ile işaretlenmiş antikorlar üzerindeki bağlanma bölgeleri için eklene biotinlenmiş sT<sub>4</sub> türevidir.

- **1. inkübasyon:** 15 µL numune ve rutenyum kompleksiyle işaretlenmiş sT<sub>4</sub>'e özgü

antikor; bağı sT4, numunede ANS tarafından bağlayıcı proteinden salınır.

- **2. inkübasyon:** Streptavidin kaplı mikropartiküller ve biotinlenmiş sT4 eklendikten sonra, işaretlenmiş antikorun halen serbest kalan bağlanma yerleri, antikor-hapten kompleksi oluşumuyla dolu hale gelir. Biotin ile streptavidinin etkileşimi aracılığıyla, tüm kompleks katı faza bağlanmış hale gelir.
- **Reaksiyon karışımı,** mikropartiküllerin elektrodun yüzeyine manyetik olarak yakalandıkları ölçüm hücresi içine aspire edilir. Bundan sonra bağlanmamış maddeler ProCell/ProCell M ile uzaklaştırılır. Elektrot üzerine voltaj uygulanması kemilüminesans emisyonunu indükler, bu da bir fotoçoğaltıcı ile ölçülür.
- **Sonuçlar,** 2 noktalı kalibrasyon ile cihaza özel olarak oluşturulmuş bir kalibrasyon eğrisi ve reaktif barkodu aracılığıyla edinilen bir ana eğri (master) ile tayin edilir.

**3.2.3. Serumda TSH ölçümü;** Tiroid uyarıcı hormon (TSH, tirotropin), moleküler ağırlığı yaklaşık 30000 dalton olan ve iki alt birimden oluşan bir glikoproteindir.  $\beta$  alt birimi TSH'ye özgü immünolojik ve biyolojik bilgileri taşır,  $\alpha$  zinciri ise türe özgü bilgileri taşır ve LH, FSH ve hCG'nin  $\alpha$  zincirlerindeki ile aynı amino asit dizisine sahiptir (Wheeler ve Lazarus, 1994).

TSH hipofiz ön lobundaki özel bazofil hücrelerde oluşur ve sirkadiyen döngülerle salgılanır. Hipofiz bezinden TSH (tirotropik hormon) salınması tiroid hormonlarının biyolojik etkisi için merkezi düzenleyici mekanizmadır. TSH'nin tiroid hormonu oluşumu ve salgılanmasının tüm aşamalarında uyarıcı etkisi vardır, ayrıca proliferatif etkisi de vardır (Wheeler ve Lazarus, 1994).

TSH tayini, tiroid tanısında yapılan ilk testtir. Serbest tiroid hormonlarının konsantrasyonundaki çok küçük değişiklikler dahi TSH düzeyinde çok daha büyük tersine değişimlere yol açar. Bu nedenle, TSH tiroid fonksiyonunun değerlendirilmesinde çok duyarlı ve özgül bir parametredir ve özellikle hipotalamus, hipofiz ve tiroid bezleri arasındaki merkezi düzenleyici devredeki bozuklukların erken saptanması veya dışlanması için uygundur (Surks ve ark., 1990; Keffer, 1996; Ladenson, 1996; Nicoloff ve Spencer, 1990).

Elecsys TSH testinde, özellikle insan TSH'sine karşı yönlendirilmiş monoklonal antikorlar kullanılır. Rutenyum kompleksia) ile işaretlenmiş antikorlar, insan ve fareye özgü bileşenlerden kimerik bir düzenden oluşmuştur. Sonuç olarak, HAMA (insan anti-fare antikorları) kaynaklı etkileşim yapan etkiler büyük ölçüde elimine edilmiştir.

- **1. inkübasyon:** 50 µL numune, biotinlenmiş monoklonal TSH'ye özgü antikor ve rutenyum kompleksi ile işaretlenmiş monoklonal TSH'ye özgü antikor reaksiyona girerek bir sandviç kompleksi oluşturur.
- **2. inkübasyon:** Streptavidin-kaplı mikropartiküller eklendikten sonra biyotin ile streptavidinin etkileşimi aracılığıyla kompleks katı faza bağlanmış hale gelir.
- **Reaksiyon karışımı,** mikropartiküllerin elektrodun yüzeyine manyetik olarak yakalandıkları ölçüm hücresi içine aspire edilir. Bundan sonra bağlanmamış maddeler ProCell/ProCell M ile uzaklaştırılır. Elektrot üzerine voltaj uygulanması kemilüminesans emisyonunu indükler, bu da bir fotoçoğaltıcı ile ölçülür.
- **Sonuçlar,** 2 noktalı kalibrasyon ile cihaza özel olarak oluşturulmuş bir kalibrasyon eğrisi ve reaktif barkodu aracılığıyla edinilen bir ana eğri (master) ile tayin edilir.

**3.2.4. Serumda Ferritin ölçümü;** Ferritin, moleküler ağırlığı (demir içeriğine bağlı olarak) en az 440 kDa olan bir makromoleküldür ve 24 alt birimlik bir protein kabuğu (apoferritin) ile ortalama olarak yaklaşık 2500 Fe<sup>3+</sup> iyon (karaciğer ve dalak ferritinde) içeren bir demir çekirdekten oluşur (Wick ve ark., 1995).

Ferritin oligomerler oluşturma eğilimi gösterir ve depolama organlarının hücrelerinde aşırı miktarda bulunduğu lizozomlarda yarı kristalin hemosiderine yoğunlaşma oluşması eğilimi vardır.

En az 20 izoferritin izoelektrik odaklama yardımıyla ayırt edilebilir (Arosio ve ark., 1984). Bu mikroheterojenlik asidik H ve zayıf bazik L alt birimlerin içeriğindeki farklılıklar kaynaklanmaktadır. Bazik izoferritinler, uzun süreli demir depolama fonksiyonundan sorumludur ve ağırlıklı olarak karaciğer, dalak ve kemik iliğinde bulunur (Wick ve ark., 1995).

Asidik izoferritinler ağırlıklı olarak miyokard, plasenta ve tümör dokusunda bulunur. Demir içerikleri düşüktür ve büyük olasılıkla çeşitli sentezlerde demir transferi için aracılık görevini üstlenirler (Morikawa ve ark., 1995; Borch-Johnson, 1995; Cook ve ark., 1994)

Ferritin tayini demir metabolizması durumunu tespit etmek için uygun bir yöntemdir. Tedavi başlangıcında ferritin tayini vücudun demir rezervlerinin temsili bir ölçümünü sağlar. Retikuloendotelial sistemde (RES) depolama eksikliği çok erken bir aşamada saptanabilir (Albertini ve ark., 1984).

Klinik olarak, 20 µg/L (ng/mL) eşik değerinin prelatent demir eksikliğinin saptanmasında faydalı olduğu kanıtlanmıştır. Bu değer, hemoglobin sentezi için mobilize edilebilecek demir rezervlerinin tükenmesine dair güvenilir bir gösterge sağlar. Latent demir eksikliği 12 µg/L (ng/mL) ferritin eşiğinin altına düşüş olarak tanımlanır. Bu iki değer, kan tablosu hala morfolojik olarak normal olsa dahi başka bir laboratuvar açıklaması gerektirmez. Bastırılmış ferritin düzeyine hipokromik, mikrositer anemi eşlik ediyorsa, bu durumda belirgin demir eksikliği mevcuttur (Wick ve ark., 1995).

Ferritin düzeyi yükselmişse ve bir dağıtım bozukluğu olasılığı dışlanabilirse, bu durum vücutta aşırı demir yüklemesinin bir belirtisidir. 400 µg/L (ng/mL) ferritin eşik değeri olarak kullanılmaktadır. Yükselmiş ferritin değerleriyle ayrıca aşağıdaki tümörlerde karşılaşılır: akut lösemi, Hodgkin hastalığı ve akciğer, kolon, karaciğer ve prostat karsinomu. Ferritin tayininin karaciğer metastazında değerli olduğu kanıtlanmıştır. Çalışmalar, karaciğer metastazı olan tüm hastaların % 76'sında 400 µg/L (ng/mL) üzerinde ferritin değerleri olduğunu göstermektedir. Yükselen değerlerin nedenleri hücre nekrozu, bloke olmuş eritropoez veya tümör dokusunda sentez artışı olabilir.

Sandviç prensibi. Toplam test süresi: 18 dakika.

- **1. enkübasyon:** 10 µL numune, biotinlenmiş monoklonal ferritine özgü antikor ve rutenyum kompleksia) ile işaretlenmiş monoklonal ferritine özgü antikor reaksiyona girerek bir sandviç kompleksi oluşturur.
- **2. inkübasyon:** Streptavidin-kaplı mikropartiküller eklendikten sonra biyotin ile streptavidinin etkileşimi aracılığıyla kompleks katı faza bağlanmış hale gelir.
- **Reaksiyon karışımı,** mikropartiküllerin elektrodun yüzeyine manyetik olarak yakalandıkları ölçüm hücresi içine aspire edilir. Bundan sonra bağlanmamış maddeler ProCell/ProCell M ile uzaklaştırılır. Elektrot üzerine voltaj uygulanması kemilüminesans emisyonunu indükler, bu da bir fotoçoğaltıcı ile ölçülür.
- **Sonuçlar,** 2 noktalı kalibrasyon ile cihaza özel olarak oluşturulmuş bir kalibrasyon eğrisi ve reaktif barkodu aracılığıyla edinilen bir ana eğri (master) ile tayin edilir.



### 3.2.5. Lipit profillerin ölçümü;

**Total kolesterol;** Enzimatik, kolorimetrik yöntem.

Kolesterol esterleri, kolesterol esterazın etkisiyle bölünerek serbest kolesterol ve yağ asitleri ortaya çıkarır. Ardından, kolesterol oksidaz kolesterolün kolest-4-en-3-on ve hidrojen peroksida oksidasyonunu katalize eder. Oluşan hidrojen peroksit, peroksidazın varlığında fenol ve 4-aminofenazonun oksidatif bağlanmasını etkileyerek kırmızı kinon-imin boya oluşmasına neden olur. Oluşan boyanın renk yoğunluğu kolesterol konsantrasyonu ile doğru orantılıdır. Absorbanstaki artış ölçülerek tayin edilir (Friedewald ve ark., 1972).

**Düşük dansiteli lipoprotein;** Homojen enzimatik kolorimetrik test

Seçici olarak sadece LDL'yi çözümler hale getiren yüzey aktif maddelerin varlığında kolesterol esteraz ve kolesterol oksidaz kullanılan bir enzimatik kolesterol yöntemine dayanarak LDL'deki serbest kolesterol ve kolesterol esterleri ölçülür. LDL dışındaki lipoproteinlere karşı enzim reaksiyonları yüzey aktif maddeler ve bir şeker bileşiğiyle inhibe edilir. HDL, VLDL ve şilomikron içindeki kolesterol tayin edilmez. Kolesterol esterleri, kolesterol esteraz aracılığıyla serbest kolesterol ve yağ asitlerine kantitatif olarak parçalanır. Oksijen varlığında kolesterol, kolesterol oksidaz tarafından oksitlenerek  $\Delta^4$ -kolestenon ve hidrojen peroksiti oluşturur. Peroksidaz varlığında, oluşan hidrojen peroksit 4-aminoantipirin ve EMSE ile reaksiyona girerek kırmızı mor bir boya oluşturur. Bu boyanın renk şiddeti kolesterol konsantrasyonu ile doğru orantılıdır ve fotometrik olarak ölçülür (Glick ve ark., 1986)

**Yüksek dansiteli lipoprotein;** Homojen kolorimetrik enzim testi.

Magnezyum iyonlarının varlığında dekstran sülfat, PEG ile modifiye edilmiş enzimlere karşı dirençli LDL, VLDL ve şilomikronlar ile seçici olarak suda çözünür kompleksler oluşturur. HDL kolesteroldeki kolesterol konsantrasyonu, amino gruplara PEG ile bağlanmış kolesterol esteraz ve kolesterol oksidaz ile enzimatik olarak tayin edilir (yaklaşık % 40). Kolesterol esterleri, kolesterol esteraz aracılığıyla serbest

kolesterol ve yağ asitlerine kantitatif olarak parçalanır. Oksijen varlığında kolesterol, kolesterol oksidaz tarafından oksitlenerek  $\Delta 4$ -kolestenon ve hidrojen peroksiti oluşturur. Peroksidaz varlığında, oluşan hidrojen peroksit 4-amino-antipirin ve HSDA ile reaksiyona girerek mor-mavi bir boya oluşturur. Bu boyanın renk şiddeti kolesterol konsantrasyonu ile doğru orantılıdır ve fotometrik olarak ölçülür (Miida ve ark., 2014)

**Trigliserid;** Trigliserid tayini, diabetes mellitus, nefroz, karaciğer tıkanması, lipit metabolizması bozuklukları ve çok sayıda başka endokrin hastalığı bulunan hastalarda tanı ve tedavide kullanılır (Trinder, 1969).

Eggstein ve Kreutz tarafından tanımlandığı haliyle enzimatik trigliserid testi yine de potasyum hidroksit ile saponifikasyonu gerektirmektedir. Alkalin saponifikasyonu yerine lipaz ile enzimatik hidroliz kullanılması için çok sayıda deneme yapılmıştır. Bucolo ve David tarafından lipaz/proteaz karışımı test edilmiştir; Wahlefeld ise hidroliz için *Rhizopus arrhizus* mantarından alınan kısmen etkili bir lipaz ile birlikte karaciğerden alınan bir esteraz kullanmıştı (Eggstein ve Kreutz, 1966; Bucolo ve David, 1973; Wahlefeld ve Bergmeyer, 1974).

### 3.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS 15.0 paket programı ve Sigma Stat 3.5 kullanılarak değerlendirildi. Kolmogorov-Smirnov testi ile verilerin normal dağılıma uygun olup olmadıkları analiz edildi. Gruplar arası farklılıkları araştırmak için tek yönlü ANOVA testi, katagorik değişkenlerin değerlendirilmesinde ise Chi-kare testi kullanıldı. Çocuklara ait vücut kompozisyonları ile biyokimyasal parametre düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesinde Pearson ve Spearman korelasyon testleri kullanıldı. Katagorik değişkenler sayı ile sürekli değişkenler ise ortalama $\pm$ standart sapma ( $X\pm SS$ ) ya da median (25th-75th) şeklinde gösterildi. İstatistiksel önemlilik düzeyi 0.05 olarak belirlendi.

#### 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Çalışmaya 13-18 yaş aralığındaki 33 sağlıklı kontrol, 48 kilolu ve 45 obez olmak üzere 126 çocuk dahil edilmiştir. Çalışmaya katılan grupların yaş ortalamaları incelendiğinde; kontrol grubundaki çocukların yaş ortalaması (15.3±2.32 yıl), kilolu çocukların yaş ortalaması (14.9±2.76 yıl) ve obez çocukların yaş ortalaması (15.8±2.11 yıl) olarak hesaplandı. Gruplar yaş ortalamaları açısından karşılaştırıldığı zaman kontrol, kilolu ve obez gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmedi (Tablo 4.1).

**Tablo 4.1.** Çalışma gruplarına ait yaş ve vücut kompozisyon değerler

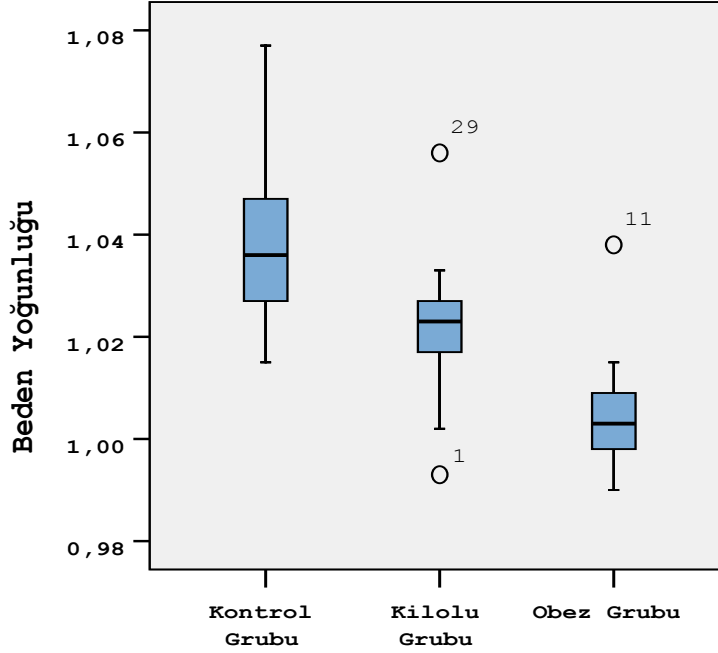
Parametreler	Çalışma Grupları			Karşılaştırmalar		
	Kontrol (n=33)	Kilolu (n=48)	Obez (n=45)	Kontrol- Kilolu <i>p</i>	Kontrol- Obez- <i>p</i>	Kilolu -Obez <i>p</i>
Yaş (yıl)	15.3±2.32	14.9±2.76	15.8±2.11	0.730	0.657	0.177
Boy (cm)	163.8±8.02	164.6±6.14	164.0±7.3	0.873	0.995	0.900
Kilo (kg)	64.93±19.06	74.5±8.12	91.3±11.5	0.004	0.000	0.000
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	23.04±1.46	27.4±2.13	33.8±2.71	0.000	0.000	0.000
Kas Ağırlığı (kg)	42.8(39.9-45.2)	45.9(44.2-48.62)	50.9(47.4-53.6)	0.042	0.000	0.002
Kemik Ağırlığı (kg)	2.2(2.1-2.4)	2.45(2.30-2.60)	2.70(2.60-2.95)	0.001	0.000	0.000
Yağ Ağırlığı (kg)	15.77±4.90	24.5±5.5	36.4±6.99	0.000	0.000	0.000
Yağ Oranı (%)	25.08±7.36	32.8±5.0	39.8±4.92	0.000	0.000	0.000
Mineral Miktarı (kg)	3.08±0.65	3.48±0.5	3.66±0.69	0.013	0.000	0.355
Protein Miktarı (kg)	9.16(8.32-9.96)	9.59(9.13-10.27)	10.69(9.99-11.17)	0.071	0.000	0.003
Beden Yoğunluğu	1.03±0.016	1.02±0.011	1.00±0.11	0.000	0.000	0.000
BMH (kkal)	1418(1323-1505)	1515(1451-1608)	1671(1589-1791)	0.329	0.003	0.084
Aktivite Kalorisi (kkal/saat)	195.2(185.5-205.0)	175.7(166.0-185.5)	156.2(146.5-166.0)	0.996	0.240	0.148
Toplam Kalori (kkal)	1594(1507-1675)	1673(1622-1720)	1821(1733-1932)	0.000	0.000	0.000

**VKİ:** Vücut Kütle İndeksi, **BMH:** Bazal metabolizma hızı

Çalışmaya katılan grupların VKİ düzeyleri incelendiği zaman; kontrol grubundaki çocukların VKİ düzeylerinin (23.04±1.46), kilolu çocukların VKİ düzeylerinden (27.4±2.13) ve obez çocukların VKİ düzeylerinden (33.8±2.71) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu bulundu (p<0.001).

Çalışmaya katılan grupların kemik ağırlıkları incelendiği zaman; kontrol grubundaki çocukların kemik ağırlıklarının [2.2(2.1-2.4)], kilolu çocukların kemik ağırlıklarından [2.45(2.30-2.60)] ve obez çocukların kemik ağırlıklarından [50.9(47.4-53.6)] istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu bulundu (p<0.001). Çalışmaya katılan grupların beden yoğunlukları incelendiği zaman; kontrol grubundaki çocukların beden yoğunluklarının (1.03±0.016), kilolu çocukların beden yoğunluklarından (1.02±0.011) ve obez çocukların beden yoğunluklarından (1.00±0.11)

istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu bulundu ( $p<0.001$ ; Tablo 4.1; Şekil 4.1).

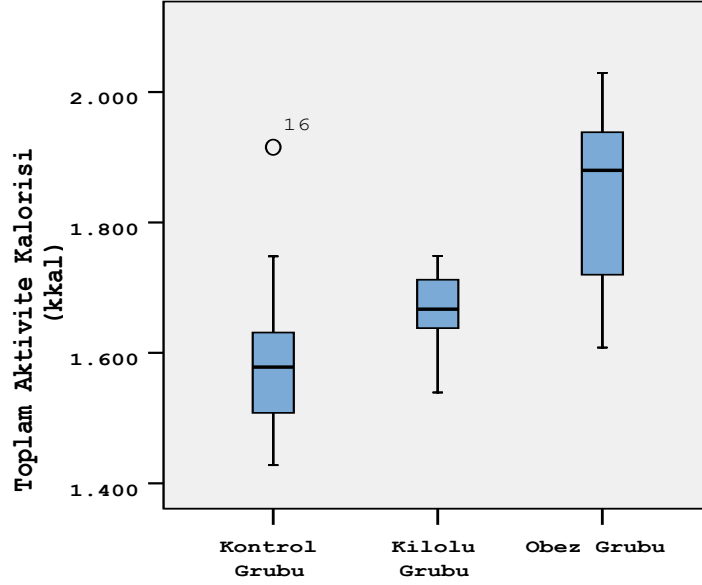


Şekil 4.1. Çalışma gruplarına ait beden yoğunluğu düzeylerinin karşılaştırılması

Çalışmaya katılan grupların BMH düzeyleri incelendiği zaman; kontrol grubundaki çocukların BMH düzeyleri [1418(1323-1505)], kilolu çocuklara ait BMH düzeyleri [1515(1451-1608)] ve obez çocuklara ait BMH düzeyleri [1671(1589-1791)] olarak hesaplandı.

Çalışmaya katılan grupların toplam aktivite kalori seviyeleri incelendiği zaman; kontrol grubundaki çocukların toplam aktivite kalori seviyeleri [1594(1507-1675)], kilolu çocuklara ait toplam aktivite kalori seviyeleri [1673(1622-1720)] ve obez çocuklara ait toplam aktivite kalori seviyeleri [1821(1733-1932)] olarak hesaplandı (Tablo 4.1; Şekil 4.2).

Çalışmaya katılan gruplara ait glukoz ve HDL düzeyleri incelendiği zaman; gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Çalışmaya katılan grupların lipit profil düzeyleri incelendiği zaman; kontrol grubundaki çocuklara ait TK düzeyleri ( $146.2\pm 29.6$  mg/dL), kilolu çocuklara ait TK düzeyleri ( $162.5\pm 15.5$  mg/dL) ve obez çocuklara ait TK düzeyleri ( $178.3\pm 21.3$  mg/dL) olarak hesaplandı (Tablo 4.2).



Şekil 4.2. Çalışma gruplarının toplam aktivite kalorisi düzeylerinin karşılaştırılması

Kontrol grubundaki çocukların TG düzeyleri ( $79.2 \pm 35.9$  mg/dL), kilolu grubundaki çocukların TG düzeyleri ( $95.8 \pm 41.7$  mg/dL) ve obez grubundaki çocukların TG düzeyleri ( $129.8 \pm 46.0$  mg/dL) olarak bulundu. Çocuklar LDL düzeyleri açısından incelendiği zaman; kontrol grubundaki çocukların LDL düzeyleri ( $78.2 \pm 27.7$  mg/dL), kilolu grubundaki çocukların LDL düzeyleri ( $93.5 \pm 15.5$  mg/dL) ve obez grubundaki çocukların LDL düzeyleri ( $112.1 \pm 20.7$  mg/dL) olarak hesaplandı.

Çocuklar sT3 düzeyleri açısından incelendiği zaman; kontrol grubundaki çocukların sT3 düzeyleri [0.59 (0.10-2.99) pg/dL], kilolu grubundaki çocukların sT3 düzeyleri [3.14(2.85-3.49) pg/dL] ve obez grubundaki çocukların sT3 düzeyleri [3.16(2.74-3.59) pg/dL] olarak hesaplandı (Tablo 4.2).

Çocuklar TSH düzeyleri açısından incelendiği zaman; kontrol grubundaki çocuklara ait TSH düzeyleri [0.95(1.42-2.25) mIU/L], kilolu çocuklara ait TSH düzeyleri [1.42(0.95-2.49) mIU/L] ve obez çocuklara ait TSH düzeyleri [1.86(1.42-2.42) mIU/L] olarak hesaplandı. Çalışmaya katılan grupların Ferritin düzeyleri incelendiği zaman; kontrol grubundaki çocuklara ait Ferritin düzeyleri [13.5(9.13-41.3) ng/mL], kilolu çocuklara ait Ferritin düzeyleri [15.1(10.9-27.9) ng/mL] ve obez çocuklara ait Ferritin düzeyleri [22.1(1.05-53.9) ng/mL] olarak hesaplandı (Tablo 4.2).

**Tablo 4.2.** Çalışmaya katılan grupların kan parametre değerleri

Parametreler	Çalışma Grupları			Karşılaştırmalar		
	Kontrol (n=33)	Kilolu (n=48)	Obez (n=45)	Kontrol- Kilolu <i>p</i>	Kontrol- Obez- <i>p</i>	Kilolu - Obez <i>p</i>
<b>Glukoz (mg/dL)</b>	88.0(85.0-91.0)	92.0(84.5-98.0)	90.5(83.0-103.2)	0.130	0.209	0.967
<b>Kolesterol (mg/dL)</b>	146.2±29.6	162.5±15.5	178.3±21.3	0.182	0.003	0.049
<b>Trigliserid (mg/dL)</b>	79.2±35.9	95.8±41.7	129.8±46.0	0.626	0.018	0.038
<b>HDL (mg/dL)</b>	51.7±4.49	49.8±9.59	43.9±9.1	0.876	0.119	0.095
<b>LDL (mg/dL)</b>	78.2±27.7	93.5±15.5	112.1±20.7	0.201	0.001	0.011
<b>Sodyum (mEq/L)</b>	139.0(138-139)	139.0(137.0-139.0)	139.5(137.0-141.0)	0.934	0.079	0.158
<b>Potasyum (mEq/L)</b>	4.40±0.45	4.47±0.33	4.58±0.39	0.838	0.274	0.544
<b>Klor (mEq/L)</b>	102.1±2.13	101.7±2.56	102.0±3.16	0.953	0.993	0.977
<b>Kalsiyum (mg/dL)</b>	9.58±0.51	9.55±0.54	9.51±0.41	0.972	0.876	0.961
<b>Demir (mg/dL)</b>	56.0(37.0-78.0)	87.0(65.0-110.0)	65.0(53.0-71.0)	0.087	0.732	0.165
<b>sT3 (pg/mL)</b>	0.59(0.10-2.99)	3.14(2.85-3.49)	3.16(2.74-3.59)	0.013	0.013	0.851
<b>sT4 (ng/dL)</b>	1.08±0.15	1.08±0.14	1.12±0.17	0.980	0.641	0.988
<b>TSH (mIU/L)</b>	0.95(1.42-2.25)	1.42(0.95-2.49)	1.86(1.42-2.42)	0.769	0.049	0.055
<b>İnsülin (mU/L)</b>	12.9(9.61-15.0)	13.7(12.3-22.3)	15.2(14.73-25.3)	0.462	0.157	0.456
<b>Vitamin B12 (pg/mL)</b>	322.0±106.8	331.9±115.4	330.1±87.0	0.940	0.962	0.998
<b>Ferritin (ng/mL)</b>	13.5(9.13-41.3)	15.1(10.9-27.9)	22.1(1.05-53.9)	0.889	0.113	0.027

**HDL:** Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein, **LDL:** Düşük Yoğunluklu Lipoprotein

**sT3:** Serbest triiyodotironin, **sT4:** Serbest Tiroksin, **TSH:** Tiroid Uyarıcı Hormon

Çocuklara ait serum lipit profil ile vücut kompozisyon değerleri arasındaki korelasyonlar incelendiği zaman; serum TK düzeylerinin kilo, VKİ, kas ağırlığı ve kemik ağırlığı, protein miktarı ve toplam aktivite kalorisi değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde pozitif korelasyon gösterdiği bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çocuklara ait serum TG düzeylerinin VKİ, kas ağırlığı, kemik ağırlığı, protein miktarı, BMH ve toplam aktivite kalorisi değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde pozitif korelasyon gösterdiği bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çocuklara ait serum HDL düzeylerinin VKİ değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde negatif korelasyon gösterdiği bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çocuklara ait serum LDL düzeylerinin kilo, VKİ, kemik ağırlığı, yağ ağırlığı değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde pozitif korelasyon gösterdiği bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.3).

**Tablo 4.3.** Serum glukoz ve lipit profil seviyeleri ile vücut kompozisyon değerleri arasındaki korelasyonlar

Parametreler		Glukoz	TK	TG	HDL	LDL
Boy (cm)	r	-0.090	0.056	0.045	-0.041	0.070
	p	0.376	0.710	0.760	0.782	0.632
Kilo (kg)	r	0.108	0.329	0.366	-0.285	0.369
	p	0.286	0.024	0.010	0.050	0.009
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	r	0.171	0.393	0.411	-0.342	0.449
	p	0.088	0.006	0.003	0.017	0.001
Kas Ağırlığı (kg)	r	0.112	0.318	0.418	-0.192	0.248
	p	0.269	0.030	0.003	0.190	0.086
Kemik Ağırlığı (kg)	r	0.114	0.332	0.380	-0.221	0.310
	p	0.258	0.023	0.007	0.131	0.030
Yağ Ağırlığı (kg)	r	0.079	0.243	0.214	-0.284	0.368
	p	0.437	0.100	0.141	0.051	0.009
Yağ Oranı (%)	r	0.059	0.128	0.050	-0.217	0.286
	p	0.557	0.392	0.735	0.139	0.047
Mineral Miktarı (kg)	r	0.133	0.218	0.323	-0.080	0.169
	p	0.188	0.140	0.024	0.591	0.244
Protein Miktarı (kg)	r	0.089	0.321	0.403	-0.214	0.253
	p	0.377	0.028	0.004	0.144	0.079
Beden Yoğunluğu	r	-0.059	-0.128	-0.047	0.210	-0.284
	p	0.563	0.392	0.751	0.152	0.048
BMH (kkal)	r	0.142	0.158	0.361	-0.160	0.110
	p	0.159	0.289	0.011	0.277	0.453
Aktivite Kalorisi (kkal/saat)	r	-0.079	0.089	-0.034	0.229	-0.017
	p	0.433	0.550	0.817	0.118	0.907
Toplam Aktivite Kalorisi (kkal)	r	0.068	0.289	0.406	-0.186	0.216
	p	0.503	0.049	0.004	0.207	0.136

**TK:** Total kolesterol, **TG:** Trigliserid, **HDL:** Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein  
**LDL:** Düşük Yoğunluklu Lipoprotein

Çocuklara ait vücut elektrolit değerleri ile vücut kompozisyon değerleri arasındaki korelasyonlar incelendiği zaman; K düzeylerinin vücut yağ oranı değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde pozitif korelasyon gösterdiği bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çocuklara ait K düzeylerinin beden yoğunluğu ve aktivite kalorisi değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde negatif korelasyon gösterdiği bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.4).

**Tablo 4.4.** Elektrolit değerleri ile vücut kompozisyon değerleri arasındaki korelasyon

Parametreler		Na	K	Cl	Ca	Fe
Boy (cm)	r	-0.036	-0.137	-0.210	0.016	0.151
	p	0.760	0.236	0.347	0.892	0.564
Kilo (kg)	r	0.015	0.107	-0.133	-0.014	0.045
	p	0.900	0.355	0.554	0.909	0.863
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	r	0.045	0.200	-0.051	-0.055	-0.037
	p	0.700	0.081	0.820	0.649	0.889
Kas Ağırlığı (kg)	r	-0.025	-0.059	-0.195	-0.149	0.022
	p	0.835	0.609	0.385	0.211	0.932
Kemik Ağırlığı (kg)	r	-0.054	0.002	-0.220	-0.166	0.093
	p	0.643	0.984	0.325	0.162	0.722
Yağ Ağırlığı (kg)	r	0.040	0.192	-0.066	0.071	0.045
	p	0.733	0.095	0.771	0.556	0.865
Yağ Oranı (%)	r	0.058	0.254	0.069	0.139	0.128
	p	0.618	0.026	0.759	0.244	0.624
Mineral Miktarı (kg)	r	0.105	-0.039	0.120	-0.073	0.008
	p	0.369	0.736	0.402	0.542	0.976
Protein Miktarı (kg)	r	-0.107	0.085	-0.127	-0.188	0.025
	p	0.360	0.460	0.573	0.114	0.923
Beden Yoğunluğu	r	-0.061	-0.253	-0.078	-0.118	-0.137
	p	0.600	0.026	0.729	0.325	0.600
BMH (kkal)	r	-0.073	-0.070	-0.201	-0.138	0.028
	p	0.544	0.544	0.370	0.249	0.915
Aktivite Kalorisi (kkal/saat)	r	-0.067	-0.244	-0.160	-0.105	-0.150
	p	0.566	0.033	0.476	0.379	0.566
Toplam Aktivite Kalorisi (kkal)	r	-0.036	-0.035	-0.217	-0.134	0.044
	p	0.760	0.766	0.333	0.262	0.989

**VKİ:** Vücut kütke indeksi, **BMH:** Bazal metabolizma hızı

Çocuklara ait serum lipit profili ile vücut kompozisyon değerleri arasındaki korelasyonlar incelendiği zaman; serum sT3 düzeylerinin VKİ, yağ ağırlığı ve yağ oranı değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde pozitif korelasyon gösterdiği bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çocuklara ait serum sT3 düzeylerinin boy, kilo, beden yoğunluğu ve aktivite kalorisi değerleri ile de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde negatif korelasyon gösterdiği bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çocuklara ait serum Ferritin düzeylerinin boy, kilo, VKİ, kas ağırlığı, kemik ağırlığı, protein miktarı ve toplam aktivite kalorisi değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde pozitif korelasyon gösterdiği bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.5).



**Tablo 4.5.** Serum hormon düzeyleri ile vücut kompozisyon değerleri arasındaki korelasyonlar

Parametreler		sT3	sT4	TSH	İnsülin	Vitamin B12	Ferritin
Boy (cm)	r	-0.400	0.098	0.027	-0.088	0.002	0.300
	p	0.014	0.343	0.793	0.787	0.985	0.008
Kilo (kg)	r	0.190	0.182	0.001	0.350	-0.050	0.478
	p	0.014	0.076	0.993	0.265	0.656	0.000
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	r	0.358	0.030	0.056	0.439	-0.016	0.320
	p	0.029	0.775	0.588	0.153	0.886	0.008
Kas Ağırlığı (kg)	r	0.183	0.119	0.080	0.344	-0.044	0.380
	p	0.277	0.250	0.436	0.274	0.699	0.001
Kemik Ağırlığı (kg)	r	0.030	0.104	0.083	0.402	-0.011	0.373
	p	0.862	0.313	0.424	0.196	0.924	0.001
Yağ Ağırlığı (kg)	r	0.325	0.038	-0.009	0.327	0.014	0.190
	p	0.049	0.715	0.930	0.300	0.902	0.101
Yağ Oranı (%)	r	0.429	0.015	-0.009	0.327	0.014	0.190
	p	0.008	0.887	0.930	0.300	0.902	0.101
Mineral Miktarı (kg)	r	-0.198	0.008	-0.065	-0.023	-0.060	0.221
	p	0.239	0.937	0.528	0.943	0.595	0.055
Protein Miktarı (kg)	r	-0.109	0.143	0.120	0.416	-0.034	0.374
	p	0.520	0.163	0.244	0.178	0.762	0.001
Beden Yoğunluğu	r	-0.434	-0.016	0.026	-0.272	-0.006	-0.186
	p	0.007	0.879	0.803	0.393	0.961	0.108
BMH (kcal)	r	0.121	0.141	0.122	0.355	-0.115	0.158
	p	0.474	0.171	0.235	0.258	0.310	0.172
Aktivite Kalorisi (kcal/saat)	r	0.358	0.063	0.021	-0.348	0.000	-0.100
	p	0.029	0.540	0.836	0.268	0.998	0.389
Toplam Aktivite Kalorisi (kcal)	r	0.059	0.163	0.077	0.344	-0.039	0.407
	p	0.727	0.114	0.457	0.273	0.732	0.000

**VKİ:** Vücut kütle indeksi, **BMH:** Bazal metabolizma hızı, **sT3:** Serbest triiyodotironin, **sT4:** Serbest Tiroksin, **TSH:** Tiroid Uyarıcı Hormon

Candido ve ark.'nın (2012) yaptıkları çalışmada VKİ ile vücut yağı arasında güçlü bir ilişkinin varlığı gösterilmiştir. Bununla beraber, çocuklarda ve adolesanlarda normal büyümeye bağlı olarak vücut ölçümlerinde ortaya çıkan değişikliklerden dolayı fazla kiloluluk ve obezite tanısı için sabit bir VKİ değeri bulunmamakta, çocuklarda yaşa ve cinsiyete göre VKİ değerleri farklılık göstermektedir. Bu nedenle araştırmamız sırasında kontrol, kilolu ve obez grubundaki çocukları belirlerken, Bundak ve ark.'nın (2006) çocuklar için hazırlamış olduğu VKİ değerlerini ve persentil eğrilerini göz önüne alarak retrospektif inceleme için çalışma gruplarına dâhil edilecek çocukları belirledik.

Çalışmada incelenen grupların yağ ağırlıkları ve oranları karşılaştırıldığı zaman obez çocukların sadece kontrol grubuna göre değil kilolu grubuna göre de daha fazla vücut yağına sahip oldukları görülmektedir. Bununla birlikte kilolu grubun yağ ağırlığı da obezlere benzer şekilde kontrol grubundan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Candido ve ark.'nın (2012) yaptıkları araştırmadan elde edilen sonuçlar göz önüne alındığında zaman çalışmamızdaki veriler obez ve kilolu çocukların VKİ değerlerinin vücutlarında artmış yağ dokusunun geçerli bir göstergesi olduğunu ve güvenilir bir indeks olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer taraftan, vücut ağırlığı, boy ve bunların kullanılması ile hesaplanan VKİ ve persentil eğrileri çocuklarda gelişim ve obezitenin değerlendirilmesinde kullanılan önemli ölçütler olmasına rağmen adolesanlarda bu değerler kısa zaman içinde büyük değişim göstermektedir (Atar, 2005). Bundan dolayı ağırlık ve boy ölçümüyle beraber bu yaş grubundaki bireylerde vücut kompozisyonunun da belirlenmesi büyük önem taşır (Çağlayan, 2008). Çünkü vücut kompozisyon değerleri ile bireylerin sağlık ve beslenme durumlarının takibi yapılarak klinik açıdan çok daha önemli bulgular elde edilebilmektedir (Kaya ve Özçelik, 2005).

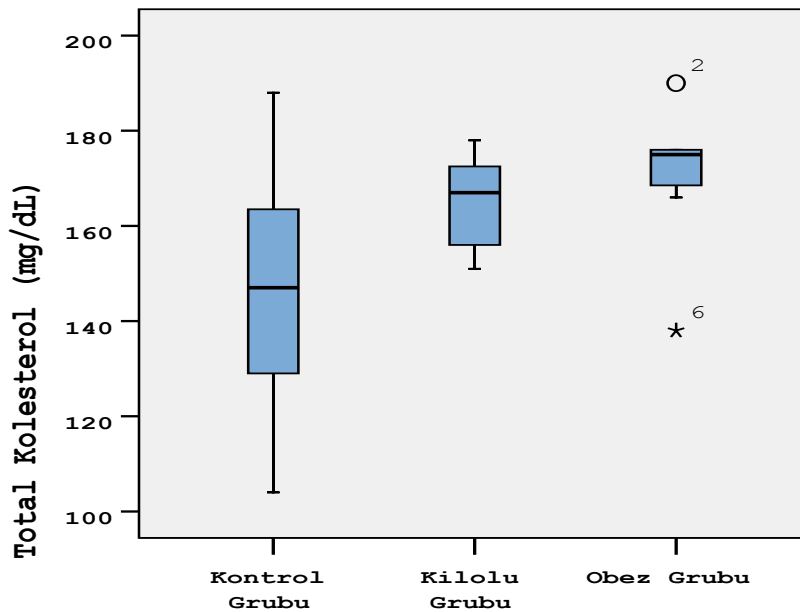
Bizim çalışmamızda vücut kompozisyon ve serum parametreleri incelenen çocukların 13-18 yaş aralığında olması bu konuyu daha önemli hale getirmektedir. Çünkü beden gelişiminin en hızlı olduğu dönemlerden birisi de çocukların ergenlik dönemi olan 13-18 yaş aralığında meydana gelmektedir.

Son zamanlarda yağ dokusunun sanıldığı gibi sadece yağ depolama işlevinin olmadığı, aynı zamanda vücuttaki değişimlere tepki veren ve salgıladığı bazı faktörler ile adeta bir endokrin organ gibi fonksiyon gösterdiği tespit edilmiştir (Ahabab ve Yenigün, 2011). Bu nedenle daha çok erişkinlerde görülen tip 2 diyabet, hipertansiyon, metabolik sendrom gibi kronik hastalıklar çocukluk çağı obezitesi ile de ilişkilidir (Hatun ve Çizmecioğlu, 2005). Obezite ile Tip 2 diyabet arasındaki ilişkide anahtar mekanizma insülin direncidir (Reaven, 1988; Garber, 2004). Periferik dokularda insülin hassasiyetinin azalması sonucu glukozun dokularda kullanımı ve glikojene dönüşümü yetersiz seviyeye gelir ve insülin düzeyi artar.

Çalışmamızda, gruplara ait glukoz düzeyleri incelendiği zaman; kontrol, kilolu ve obez çocukların glukoz düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık göstermediği bulunmuştur. Kim ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada, obez çocuklarda insülin düzeylerinin anlamlı düzeyde yüksek olduğunu fakat glukoz

düzelelerinde anlamlı bir farkın olmadığını tespit etmişlerdir. Bu yönüyle çalışma bulgularımızın Kim ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada elde edile glukoz bulguları ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Obez yetişkinlerde olduğu gibi obez çocuklarda da plazma lipid seviyelerindeki anormalliklere sık rastlanmaktadır. Boyd ve ark. (2005) hem kız hem de erkek çocuklarda obezite seviyesi arttıkça HDL düzeyinde azalma, TK ve LDL düzeylerinde ise artma olduğunu ifade etmişlerdir. Reinehr ve ark. (2006) obez çocuklar üzerinde yaptıkları çalışmada, obez ve kontrol grubu arasında serum HDL düzeylerinin düşük olduğu bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da literatürde yapılan çalışmalar ile uyumlu olarak obez çocukların hem normal kilolu çocuklara hem de kilolu çocuklara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek TK, TG ve LDL seviyelerine sahip olduğu bulunmuştur. Diğer taraftan gruplar HDL düzeyleri açısından karşılaştırıldığı zaman gruplar arasında anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmemiştir.



Şekil 4.3. Çalışma gruplarına ait serum total kolesterol düzeylerinin karşılaştırılması

Plazma kolesterol düzeylerinin obez hasta grubunda obez olmayanlara göre 1.5 kat daha fazla olduğu tespit edilmiş, diğer bir çalışmada vücut ağırlığındaki %10 oranındaki artışın plazma kolesterol düzeyini yaklaşık olarak 12 mg/dL kadar artırdığı bulunmuştur. Ancak obez bireylerde dislipidemi tablosu popülasyonlar ve bireyler arasında farklılık gösterebilmektedir. Bu farklılığa vücuttaki yağların dağılım alanları ve vücuttaki total yağ miktarı etki edebilmektedir. Özellikle vücudun üst kısımlarında yağ

birikmesi ile karakterize olan abdominal obezitede, KVH, T2D ve mortalite riski fazladır (Aronne ve ark., 2009).

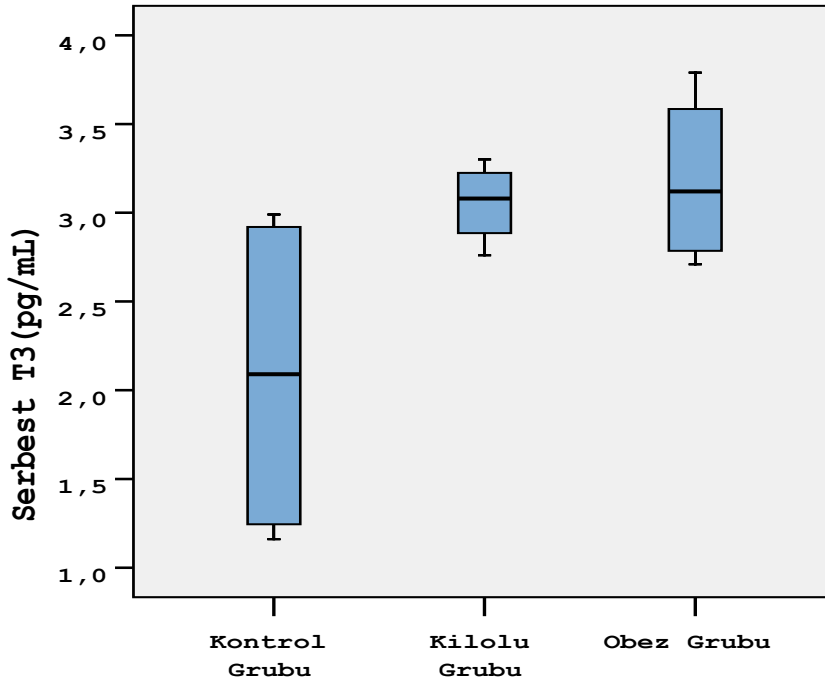
Çalışmamızda elde edilen obez çocuklardaki dislipidemi tablosu, obez çocukların KVH gelişmesi açısından ne denli bir risk içinde olduklarını ortaya koymaktadır.

Son zamanlarda obezitenin tetiklediği insülin direncinin anlaşılmasında tiroid rolünü araştırmaya yönelik birçok çalışma yapılmasına karşın çocukluk yaş grubu ile ilgili çalışmalar sınırlı sayıdadır. Yağ dokusunun birçok hormon, sitokin ve kimyasalların homeostaz ve regülasyonunda önemli bir rolü bulunmaktadır (Altunoğlu ve ark., 2011). Obezite bütün sistemleri etkilemektedir. Tiroid fonksiyonları da bu sistemlerden biridir. Tiroid hormonlarının adaptif termogenezis ve istirahat enerji gereksinimi üzerinde belirleyici etkileri söz konusudur. Tiroid hormonlarının termogenez üzerindeki düzenleyici etkilerinden dolayı obezite gelişiminde potansiyel bir faktör olabileceği de öne sürülmektedir. Ancak yapılan çalışmalarda TSH seviyesi normal ya da hafif artmış olarak gözlemlenmiştir (Görrar ve ark., 2006; Krotkiewski, 2002).

Bununla birlikte yaptığımız literatür taramasında obez bireylerde, vücut kompozisyonları ve tiroid hormon ilişkisini inceleyen bir çalışmaya özellikle 13-18 yaş aralığında rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışma bulgularımızın bu yaş grubundaki çocuklar hakkında vücut kompozisyon ve tiroid hormon arasındaki ilişkiyi ortaya koymasından literatüre önemli katkılar sunacağını düşünmekteyim.

Bizim çalışmamızda kilolu ve obez çocuklara ait sT3 düzeylerinin normal kilolu çocukların sT3 düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulunmuştur (Şekil 4.4). Bununla birlikte obez çocukların TSH düzeylerinin normal kilolu çocuklara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edildi.

Çayır'ın (2013) eksojen obeziteli çocuk hastalarda tiroid fonksiyonları üzerine gerçekleştirdikleri bir çalışmada, obez ve kontrol grubu çocuklar arasında sT3, sT4, TSH ve tiroglobulin düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark olmadığını tespit etmişlerdir. Yine aynı çalışmada, çalışma grubundaki fazla kilolu, obez ve morbid obez tanımlı hastalar birbiri ile karşılaştırıldığında da tiroid fonksiyonlarında bir değişiklik bulunmadı.



Şekil 4.4. Çalışma gruplarına ait serum sT3 düzeylerinin karşılaştırılması

Bhowmick ve ark.'nın (2007) çalışmasında ise 6-17 yaş arası 308 obez çocuktan 36'sında TSH seviyesinin yüksek olduğu saptanmıştır. Ülkemizde yapılan bir çalışmada benzer şekilde obez olgularda kontrol grubuna göre TSH seviyeleri anlamlı düzeyde yüksek ve ağır obezlerde sT3 düzeyi hafif-orta obez ve kontrol grubuna göre yüksek olduğu bulunmuştur (Boyras, 2013).

Nader ve ark. (2010) yaptıkları bir çalışmada, 20 fazla kilolu ve 30 obez çocuklar TSH düzeyleri açısından incelenmiş, her iki grup arasında anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır. Aynı çalışmada obezitenin derecesi ile TSH düzeyleri arasında bir farklılık tespit edilmemiştir. Benzer şekilde Mutlu ve ark. (2011) yaptığı bir çalışmada obez hastalar ile kontrol grubunun TSH ve sT4 düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Reinehr ve ark. (Reinehr, 2010) yaptığı bir çalışmada ise obezite ile sT4 düzeyleri arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bununla birlikte, obez çocukların kilo vermeden önceki ve kilo verdikten sonraki TSH düzeylerini karşılaştıran bir çalışmada kilo verdikten sonra TSH düzeylerinde anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır.

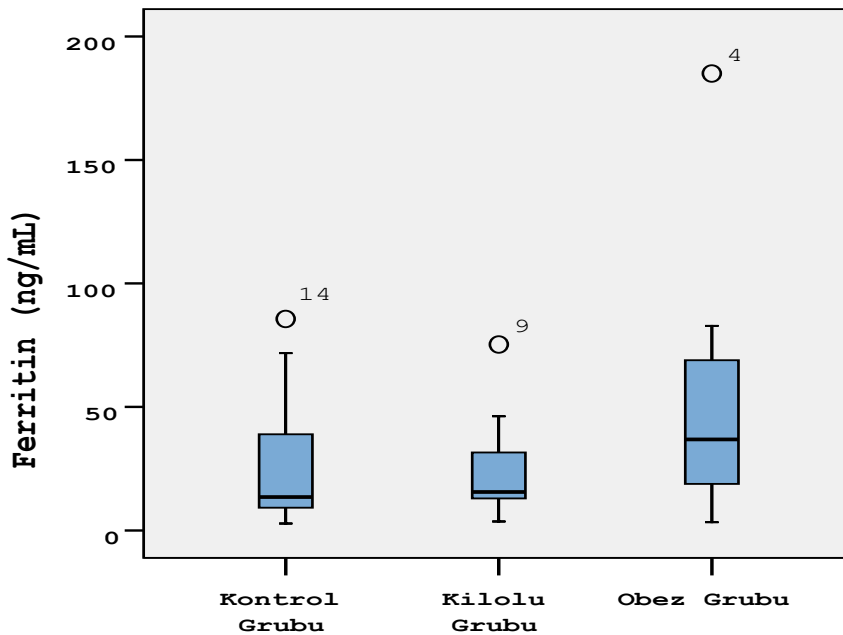
Çalışmamızda kilolu ve obez çocuklara ait sT3 düzeylerinin normal kilolu çocuklara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olması ve obez çocukların TSH düzeylerinin normal kilolu çocuklara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olması bu verilerin önceki çalışma bulguları ile uyumlu olduğunu

göstermektedir (Bhowmick ve ark., 2007; Boyraz, 2013). Bununla birlikte literatürde bazı çalışmaların obez ve kontrol grubu arasında bir fark bulmamalarında çalışma gruplarının aktivite düzeyleri, yaşam biçimi, cinsiyet özellikleri ve diğer bazı faktörlerden dolayı farklılık gösterebileceği öne sürülebilir.

Dünyada ve ülkemizde yaygınlığı hızla artan çocukluk obezitesinin en büyük etkenlerinden birisi yüksek kalorili menülerden kaynaklanan sağlıksız beslenme alışkanlığıdır (Neymotin ve Sen, 2011). Bununla beraber obezitenin, VKİ serum ferritin ve transferin düzeyleri ile ilişkili olduğu da ifade edilmiştir (Manios ve ark., 2013).

Obez bireylerde hücresel demir ve diğer mineral konsantrasyonlarında anormalliklerin olduğunu gösteren çalışmalarda yer almaktadır (Chung ve Yum, 2012). Yapılan çalışmalarda aşırı kilolu ve obez bireylerin normal vücut ağırlığına sahip bireylere göre vücut iz element düzeylerinde değişikliğin meydana geldiği, bu durumun çocuklarda da ortaya çıktığı belirlenmiştir (Azab ve ark., 2014; Moschonis ve ark., 2012).

Bizim çalışmamızda, normal kilolu, kilolu ve obez çocuklar serum Na, K, Ca, Fe ve Cl düzeyleri açısından karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmemiştir. Bununla birlikte gruplar ferritin düzeyleri açısından karşılaştırıldıklarında obez çocukların ferritin düzeylerinin kilolu çocukların ferritin düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulunmuştur (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Çalışma gruplarına ait serum Ferritin düzeylerinin karşılaştırılması

Ferritin, hemosiderin ile beraber demirin depo formunu oluşturmaktadır. Serum ferritini başlıca intrasellüler demir depo proteindir, en fazla demir içeren bileşiklerin sentezinin olduğu eritroid ana hücreler ile demir metabolizması ve depolanmasında rol oynayan makrofaj ve hepatositlerde bulunur (Ünal ve Yetgin, 2003). Kronik inflamatuvar hastalıklar ve infeksiyon durumunda eritrositlerin genellikle normokrom olduğu, mikrositik de olabileceği ifade edilmiştir. Bununla beraber, kronik inflamatuvar hastalıklar veya infeksiyon durumunda serum demiri ile birlikte serum demir bağlama kapasitesinin azaldığı; serum ferritin düzeylerinin ise normal veya yüksek olduğu belirtilmiştir (Ünal ve Yetgin, 2003).

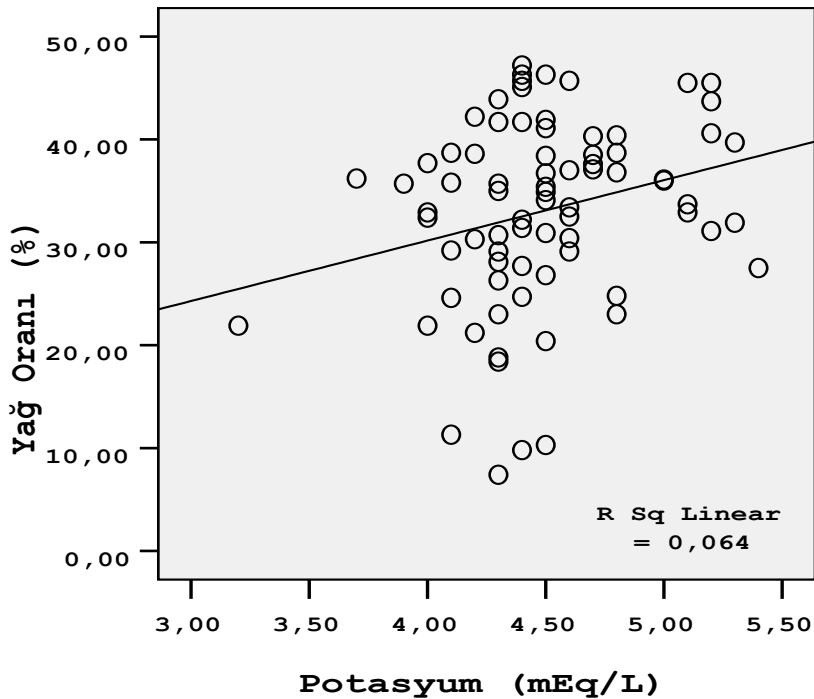
Çalışmamızda obez grup ile kilolu grup arasında ferritin düzeyleri açısından anlamlı düzeyde bir farklılık gözlenirken, obezler ve kontrol grubu arasında istatistiksel bir farkın gözlenmemesi durumu; kontrol grubuna ait ferritin düzeylerinin geniş dağılımından kaynaklanmış olabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, her ne kadar literatürde yapılan çalışmalar artmış ferritin düzeylerinin inflamasyonla ilişkili olabileceğini ortaya koymuş olsa da, obez çocuklarda eritrosit hacmi ve demir bağlama kapasitesinin ölçülmemiş olması nedeniyle inflamasyon konusunda kesin bir hüküm ortaya koymamız mümkün gözükmemektedir. Bu nedenle bundan sonra yapılacak çalışmalarda ferritin düzeyleri ile birlikte, obez çocuklarda demir bağlama kapasitesi ve tam kan sayım bileşenlerinin tespiti ile konunun açıklığa kavuşturulması gerekmektedir.

Yapılan çalışmalarda artan vücut yağ miktarına bağlı olarak özellikle visceral yağ birikimi olmak üzere kardiyovasküler risk faktörlerinin arttığı görülmüştür (Kaya ve Özçelik, 2005). Obezitede diğer önemli bir nokta ise çocuklarda ve gençlerde obezite seviyesinin her geçen gün artmakta olduğudur (Hanley ve ark., 2000; Chinn ve Rona, 2001; Troiano ve Flegal, 1998).

Erken yaşlarda alınan kilolar, ilerleyen yaşlarda artarak obezite gelişme oranına ve buna bağlı olarak risk faktörlerinin artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle çocuklarda ve gençlerde vücut kompozisyon analizi obezite gelişimi ve tedavisinde önemli bir yer tutmaktadır (Epstein ve ark., 2004). Buna bağlı olarak obez çocuklarda vücut kompozisyon değerleri ile obezite ile ilişkili biyokimyasal parametrelerin ilişkisini inceleyen kapsamlı bir çalışma yok denecek kadar azdır. Yapılan çalışmalarda daha çok boy, kilo ve VKİ ile biyokimyasal parametrelerin ilişkisini incelemeye yönelik çalışmalardan oluşmaktadır.

Bizim çalışmamızda, çocuklara ait serum TK düzeylerinin kilo, VKİ, kas ağırlığı, kemik ağırlığı, protein miktarı ve toplam aktivite kalorisi değerleri ile; serum TG düzeylerinin, VKİ, kas ağırlığı, kemik ağırlığı, protein miktarı, BMH ve toplam aktivite kalorisi değerleriyle; serum HDL düzeylerinin VKİ değerleriyle; serum LDL düzeylerinin ise kilo, VKİ, kemik ağırlığı, yağ ağırlığı değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde korelasyon gösterdiği bulunmuştur.

Obez popülasyonlarda KVH risk faktörleri içerisinde hipertansiyon, dislipidemi ve IR sayılabilir. Obezite günümüzde yetişkinlerde olduğu kadar çocuklar arasında da yaygınlaşırken bir taraftan da KVH'nın hızla artmasının da temel nedenlerinden birini oluşturmaktadır (Gülmez ve ark., 2015). Koroner kalp hastalıklarının erken işaretleri olan yağlı çizgilerin görülmesinin çocukluk çağında başladığı, adolesan dönemde hızla arttığı ve VKİ ile korelasyon gösterdiği yapılan çalışmalarla ortaya çıkarılmıştır (Biberoğlu ve Ünal, 2003). Hashemipour ve ark. (2011) obez çocuklarda ve adolesanlarda antropometrik ölçümlerin ve VKİ'nin TK, TG ve LDL düzeyleri ile önemli ölçüde korelasyon gösterdiğini bulmuşlardır. Benzer şekilde Lunardi ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada; VKİ'nin yükselmiş TG ve LDL düzeylerinin ve obez çocuklarda gelişen dislipideminin bir belirteci olarak kullanılabileceğini dile getirmişlerdir.



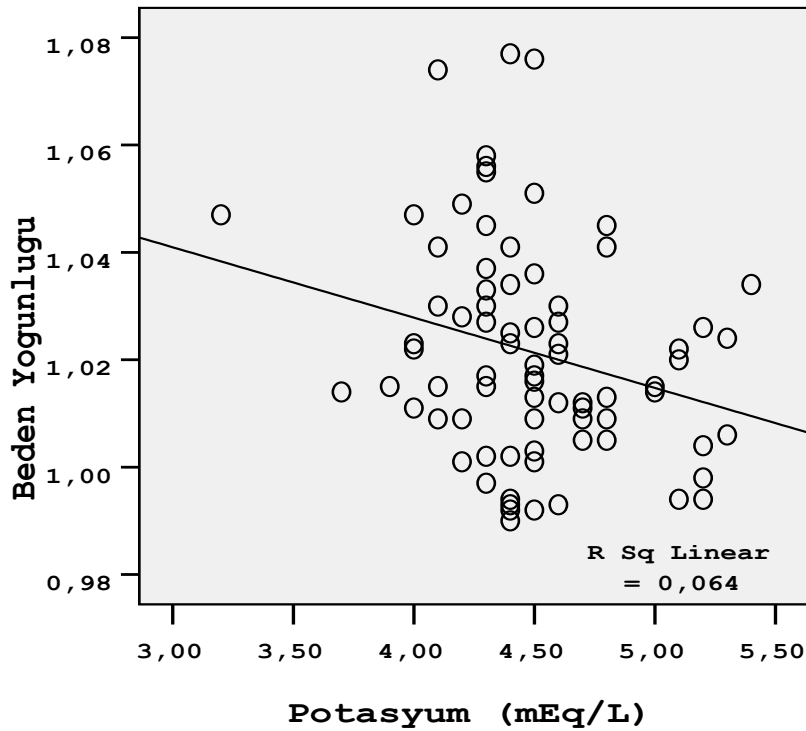
Şekil 4.6. Serum potasyum ile yağ oranı arasındaki korelasyon (r: 0.254; p: 0.026)



Çalışmamızda KVH belirteci olarak birçok çalışma tarafından kanıtlanmış olan lipit profil sevipleri ile çocuklara ait vücut kompozisyon değerleri arasındaki korelasyon, bizim çalışmamızda elde edilen bulguların yapılan önceki çalışma sonuçları ile uyumlu olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte bu sonuçlardan yola çıkarak artmış VKİ, yağ dokusu ve azalan beden yoğunluğunun obez çocuklarda KVH için bir risk oluşturacağı öne sürülebilir.

Çalışmamızda çocuklara ait serum K düzeylerinin vücut yağ oranı ile anlamlı düzeyde pozitif korelasyon gösterdiği (şekil 4.6) diğer taraftan beden yoğunluğu ve aktivite kalorisi değerleri ile de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde negatif korelasyon gösterdiği bulunmuştur (Şekil 4.7).

Normal hücre fonksiyonu için gerekli olan potasyum, hücre içi bir katyonik elektrolittir. Vücutta depo edilmekten ziyade böbrekler tarafından kolaylıkla atılır çünkü insanlar potasyum desteğine sürekli ihtiyaç duymaktadır (Cai ve ark., 2016).



Şekil 4.7. Serum potasyum ile beden yoğunluğu arasındaki korelasyon (r: -0.253; p: 0.026)

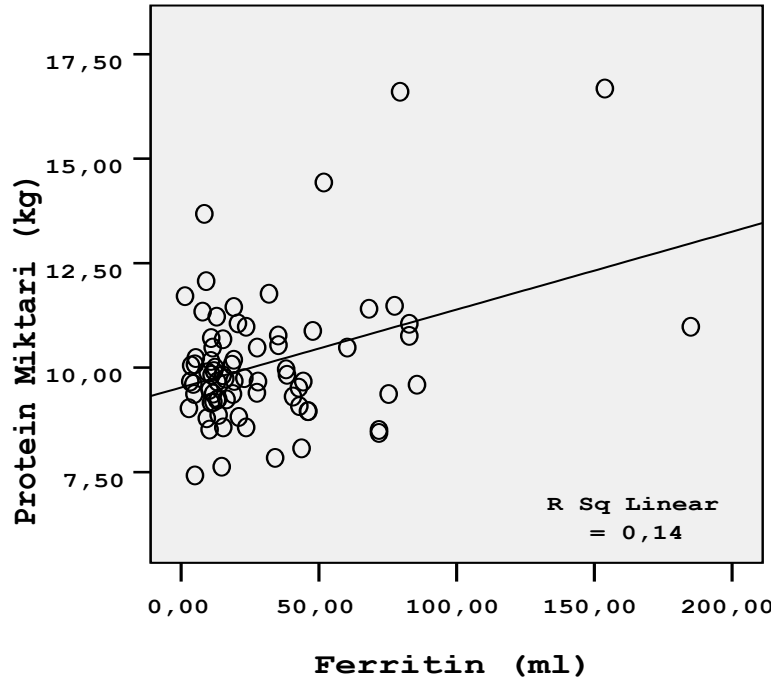
Son yıllarda yapılan araştırmalarda, potasyum ile obezite/Metabolik sendrom arasındaki ilişkiler araştırılmış, ancak bu gözlemsel çalışmalar tartışmalıdır. Bazı çalışmalar, yüksek potasyumların obezite ve metabolik sendrom riskini azaltabileceğini, bazı çalışmalar ise potasyumun obezite ve metabolik sendrom

üzerinde boş bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Murakami ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada daha yüksek potasyum alımı düşük obezite riski ile ilişkili olduğunu belirtmişken, Shin ve ark. (2013) ile Lee ve ark. (2013), potasyum alımının obezite ile hiç bir ilişkisinin olmadığını bulmuşlardır.

Metabolik sendroma göre, Shin ve ark. (2013), yüksek potasyum alımının koruyucu bir etken olduğunu ve bu bulgunun her iki cinsiyet için de tutarlı olduğunu göstermişlerdir. Bununla birlikte, Teramoto ve ark. (2011) kadınlarda metabolik sendrom ile potasyum ilişkisinin erkeklerde olduğundan daha fazla korelasyona sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. İdrar sodyum/potasyum oranının, obezite ile kuvvetli bir ilişkisinin olduğu ve bunun da kan basıncını etkilediği bulunmuştur (Tabara ve ark., 2015; Binia ve ark., 2015). Glikoz metabolizması ile ilgili olarak, obez, diyabetik olmayan hastalar, hipertansif, diüretik tedavi sırasında düşük plazma potasyum değerleri ile beraber (normal aralıkta olmasına rağmen) daha yüksek plazma glikoz düzeylerine sahipti (Mariosa ve ark., 2008).

Çalışmamızda çocuklara ait vücut kompozisyon değerleri ile biyokimyasal parametrelerin incelemesinde; serum ferritin düzeylerinin boy, kilo, VKİ, kas ağırlığı, kemik ağırlığı, protein miktarı ve toplam aktivite kalorisi değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde pozitif korelasyon gösterdiği bulunmuştur (Şekil 4.8).

Dünyada ve ülkemizde yaygınlığı hızla artan çocukluk obezitesinin en büyük nedenlerinden bir tanesi yüksek kalorili menülerden oluşan sağlıksız beslenme alışkanlığıdır (Neymotin ve Sen, 2011). Bununla beraber obezitenin ve VKİ serum ferritin ve transferin düzeyleri ile ilişkili olduğu da ifade edilmiştir (Manios ve ark., 2013). Ayrıca, obez bireylerde hücrel demir, krom, selenyum ve diğer mineral konsantrasyonlarında anormalliklerin olduğunu gösteren çalışmalarda bulunmaktadır (Chung ve Yum, 2012). Diğer taraftan, yapılan çalışmalarda aşırı kilolu ve obez bireylerin normal vücut ağırlığına sahip bireylere göre vücut iz element düzeylerinde farklılık meydana geldiği, bu durumun çocuklarda da ortaya çıktığı tespit edilmiştir (Azab ve ark., 2014; Moschonis ve ark., 2012). Dahası, eser element eksikliğinin obezite gelişiminde rol oynayabileceği öne sürülmüştür (Yerlikaya ve Aysun, 2012). Ayrıca, bazı çalışmalar mikro elementlerin, vücut yağ hacminde artmaya neden olduğunu ortaya çıkarmıştır (García ve ark., 2013). Öte yandan bazı araştırmacılar, araştırmalarında aşırı adiposit miktarının demir miktarını negatif yönde etkilediği bulgusunu rapor etmişlerdir (Zimmermann ve ark., 2008).



Şekil 4.8. Serum ferritin düzeyleri ile protein miktarı arasındaki korelasyon ( $r: 0.374$ ;  $p: 0.001$ )

Ausk ve ark. (2008), VKİ değerlerindeki her  $1 \text{ kg/m}^2$ 'lik artışın, serum ferritin düzeylerinde  $2.2 \text{ ng/ml}$  artışla ilişkili olduğunu belirtmiştir. ABD'de erişkinler üzerinde yapılan geniş katımlı çalışmalarda obezlerde serum ferritin düzeylerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Jehn ve ark., 2004). Çocuklarda yapılan çalışmalarda da erişkinlere olduğu gibi ferritin düzeyleri ile obezite arasında pozitif korelasyonun varlığı tespit edilmiştir (Gilbert-Diamond ve ark., 2012).

Yapılan deneysel çalışmalarda demir eksikliğinin karnitin eksikliğine yol açarak yağ yıkımını düşürdüğü ve bunun da hiperlipidemiye ve obeziteye neden olduğu öne sürülmüştür (Bartholmey ve Sheerman, 1985). Diğer taraftan yapılan deneysel çalışmalarda diyet demir düzeyi ile lipid metabolizmasının ilişkili olabileceği öne sürülmüştür. Bu çalışmalarda, demir eksikliğine bağlı anemide lipid sentezinde artış olduğu ve bunun da hiperlipidemiye neden olduğu da rapor edilmiştir (Bartholmey ve Sheerman, 1985). Benzer şekilde, Bristow-Craig ve ark. (1994) yaptıkları deneysel çalışmada, diyetle demir alımının lipid seviyesini etkilediğini ve yüksek demir düzeyinin yüksek kolesterolle ilişkili olduğu gösterilmiştir. Neymotin ve ark. (2011) kadınlar üzerinde yaptıkları çalışmalarında kan demir düzeyi ile VKİ arasında negatif bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Ergenlik dönemindeki bireylerin beden gelişimi ve hızı diğer gelişim dönemlerine oranla oldukça farklı olduğu için obeziteyle ilişkili hormon ve vücut biyokimyasal parametrelerin takibi obezitenin önlenmesi açısından önemli katkılar sunmaktadır (Parlaz ve ark., 2012). Çünkü ergenlik dönemi, insan gelişim dönemleri içinde toplumsal etkilerin birey için en fazla öneme sahip olduğu bir evredir; fiziksel büyüme, psikososyal ve cinsel olgunlaşmanın gerçekleştiği, çocukluktan erişkin hayata geçiş dönemidir (Parlaz ve ark., 2012). Bir yandan bedendeki değişiklikler ergenin kendini algılamasını değiştirirken diğer yandan da çevredekilerin ergeni algılaması da bu dönemde değişmeye başlar. Ergenin fiziksel gelişim hızı, karşılaşılabilecek durumları belirleyen önemli bir faktördür. Ergenin çevresindeki kişilerin kendisine karşı göstereceği değişen davranışlara uyum sağlaması gerekir (Dinçel, 2006).

Aşırı kilo nedeniyle eleştirilme ve sosyal dışlanma çocuklarda utanç duygusunun oluşmasına neden olabilmekte çocuğun sosyal ilişkilerini, okul başarısını ve fiziksel etkinliklere karşı olan tutumlarını etkileyebilmektedir (Parlaz, 2012). Kilolu çocukların bir kısmında benlik saygısı sorunu ve sosyal dışlanma yaşanmaktadır. Şişmanlamadan kendilerinin sorumlu olduğunu düşünen çocukların yaşlıları tarafından daha fazla olumsuz eleştirildikleri ve etkinliklerden dışlandıkları tespit edilmiştir. Fazla kilolarına neden olan organik bir bozukluk olmadığı için çevreleri tarafından da dikkate alınmadıkları ya da tembel olarak görüldükleri belirtilmektedir (Yücel, 2010). Dolayısıyla obezite oluşumuna neden olan faktörlerin belirlenmesi ve ergenlik döneminde oluşabilecek bedensel ya da ruhsal sağlık sorunlarının çözümü ve gerekli önlemlerin alınması çok büyük bir önem taşımaktadır (Kazma, 2013).

Obez bireylerde TSH'nın adipoz dokuya etkisi hala tartışma konusudur. Dahası bu konuda çocuklar üzerinde yapılan çalışmalar yeterli düzeyde değildir. Tiroid hormonlarının termogenez üzerine düzenleyici etkilerinin olması obezite gelişimi üzerine potansiyel bir faktördür (Krotkiewski, 2002).

Çalışmamızda çocuklara ait serum sT3 düzeylerinin kilo, VKİ, yağ ağırlığı, yağ oranı ve aktivite kalorisi değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde pozitif korelasyon; boy ve beden yoğunluğu değerleri ile de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde negatif korelasyon gösterdiği bulunmuştur.

Artan TSH düzeylerinin obezite gelişimine neden olduğu ileri sürülmüştür (Knudsen ve ark., 2005). Yine başka bir çalışmada obez ve zayıf çocuklar tiroid fonksiyonları açısından karşılaştırılmış TSH, sT3 düzeyleri obez bireylerde zayıflara

göre belirgin yüksek bulunmuş fakat sT4 açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Reinehr ve ark., 2006).

Fizik muayene ve metabolik olarak stabil seyirli 87 ötiroid obez kadın üzerinde yapılan bir incelemede, VKİ'ye göre 40 kg/m<sup>2</sup> üzerinde ve altında olan gruplar arasında TSH düzeyleri karşılaştırılmıştır. Morbid obez olan grupta TSH düzeylerinin daha yüksek olduğu ve VKİ ile TSH arasında pozitif korelasyonun varlığı tespit edilmiştir (Lacobellis ve ark., 2005). Diğer bir çalışmada obez bireylerin %86'sının klinik ve biyokimyasal olarak ötiroid, %14'ünün ise hipotiroidi ile uyumlu hormon değerlerine sahip olduğuna değinilmiştir (Mehta ve ark., 2001).

Boyras tarafından yapılan bir araştırmada (2013); VKİ ile TSH arasında pozitif korelasyon olduğu, sT3 ve sT4 ile obezite arasında ise anlamlı korelasyon bulunmadığı ifade edilmiştir. Yapılan bir çalışmada obezite ile TSH arasında pozitif bir ilişki olduğu ancak sT4 ile arasında bir ilişkiye rastlanmadığı raporlanmıştır (Karakurt ve ark., 2009). Benzer sonuçların elde edildiği başka bir çalışmada sT4 ile obezite arasında anlamlı bir ilişki gözlenmezken, çalışmamızda sT3 ve TSH ile obezite arasında önemli bir korelasyon gözlenmiştir (Kazma, 2013).

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 5.1. Sonuçlar

1. 13-18 yaş aralığındaki kontrol, kilolu ve obez çocukların glukoz düzeyleri açısından anlamlı düzeyde bir farklılık göstermediği bulunmuştur.
2. 13-18 yaş aralığındaki obez çocukların normal kilolu ve kilolu çocuklara göre anlamlı düzeyde daha yüksek TK, TG ve LDL seviyelerine sahip olduğu bulunmuştur.
3. Çalışma gruplarımız arasında HDL düzeyleri açısından anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmemiştir.
4. Kilolu ve obez çocuklara ait sT3 düzeylerinin normal kilolu çocukların sT3 düzeylerine göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulundu.
5. Obez çocukların TSH düzeylerinin normal kilolu çocuklara göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edildi.
6. Gruplar arasında serum Na, K, Ca, Fe ve Cl düzeyleri açısından anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmemiştir. Obez çocukların ferritin düzeyleri kilolu çocukların ferritin düzeylerine göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.
7. Serum K düzeylerinin vücut yağ oranı pozitif korelasyon; beden yoğunluğu ve aktivite kalorisi değerleri ile negatif korelasyon gösterdiği bulundu
8. Çocuklara ait serum ferritin düzeylerinin boy, kilo, VKİ, kas ağırlığı, kemik ağırlığı, protein miktarı ve toplam aktivite kalorisi değerleri ile pozitif korelasyon gösterdiği bulunmuştur.
9. Çalışmamızda, çocuklara ait serum sT3 düzeylerinin kilo, VKİ, yağ ağırlığı ve yağ oranı ve aktivite kalorisi değerleri ile pozitif korelasyon; boy ve beden yoğunluğu değerleri ile de negatif korelasyon gösterdiği bulunmuştur.

## 5.2. Öneriler

1. 13-18 yaş aralığındaki obez çocukların normal kilolu ve kilolu çocuklara göre anlamlı düzeyde yüksek TK, TG ve LDL seviyelerine sahip olması, bu yaş grubundaki çocuklarda dislipideminin bir yansıması olarak nitelenebilir. Bu durum 13-18 yaş aralığındaki obez çocuklarda yetişkin bireylere benzer şekilde KVDH'nın gelişmesi açısından bir risk grubu içerisinde yer aldığını gösterebilir.
2. 13-18 yaş aralığındaki kilolu ve obez çocukların sT3 düzeylerinin normal kilolu çocukların sT3 düzeylerine göre anlamlı düzeyde yüksek olması obez çocuklara benzer şekilde kilolu çocuklarında tiroid hormon düzeylerinde bir düzensizliğin göstergesi olabilir.
3. Bu nedenle 13-18 yaş aralığındaki çocuklarda tiroid hormon yağ dokusu ilişkisini 97 persentil üzerindeki obez çocuklar ile birlikte 85-95 persentil arasındaki kilolu çocuklarda da önemsemenin bu yaş grubundaki kilolu çocukların obeziteye geçişinin engellenmesi açısından önemli olabileceği öne sürülebilir.
4. 13-18 yaş aralığındaki obez çocuklarda sT3 düzeyleri ile birlikte TSH düzeylerinin normal kilolu çocuklara göre anlamlı düzeyde yüksek olmasını, bu yaş grubundaki çocuklarda tiroid hormon obezite ilişkisinin bir göstergesi olduğu öne sürülebilir.
5. Ergenlik dönemindeki bireylerde beden gelişimi ve hızı diğer gelişim dönemlerine göre oldukça farklı olduğu için obezite ile ilişkili hormon ve vücut biyokimyasal parametrelerin takibi obezitenin önlenmesi açısından önemli katkılar sunabilir.
6. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda ferritin düzeyleri ile birlikte, obez çocuklarda demir bağlama kapasitesi ve tam kan sayım bileşenlerinin tespiti ve vücut kompozisyonları arasındaki ilişkinin tespit edilmesinin obeziteyi etkileyen faktörlerin anlaşılması açısından büyük katkılar sunacağına inanıyoruz.

## KAYNAKLAR

- Adachi, Y., 2005, Behavior Therapy For Obesity, *The Japan Medical Association Journal (JMAJ)*, 48 (11), 539-544.
- Ahbab, S. ve Yenigün, M., 2011, Yağ Dokusu Hormonları; Genel Bir Bakış, *Med Bull Haseki*, 49, 96-99.
- Albertini, A., Arosio, P., Chiancone, E. and Drysdale, J., 1984, Functional aspects of isoferritins. In: Jacobs, A., Hodgetts, J., Hoy, T.G., Ferritins and isoferritins as biochemical markers, *Elsevier*, Amsterdam, 113-127.
- Alderman, M.H., Madhavan, S., Ooi, W.L., Cohen, H., Sealey, J.E. and Laragh, J.H., 1991, Association of the rennin-sodium profile with the risk of myocardial infarction in patients with hypertension, *N Engl J Med*, 324, 1098–1104.
- Alemzadeh, R. and Lifshitz, F., 2003, Childhood obesity In: Pediatric Endocrinology, Lifshitz, F., *Marcel Dekker*, New York, 823-858.
- Alikaşifoğlu, A. ve Yordam, N., 2000, Obezitenin tanımı ve prevalansı, *Katkı Pediatri Dergisi*, 21 (4), 475-481.
- Altunkaynak B.Z. ve Özbek E., 2006, Obezite: Nedenleri ve Tedavi Seçenekleri, *Van Tıp Dergisi*, 13 (4), 138-142.
- Altunoğlu, E., Ülgen, E., Müderrisoğlu, C., Erdenen, F. ve Boz, M., 2011, Obezite Ve Tiroid Fonksiyonları, *İstanbul Tıp Derg*, 12 (2), 69-71.
- Anderson, P.M., Butcher, K.F. and Levine, P.B., 2003, Economic perspectives on childhood obesity, *Economic Perspectives*, 3, 3048.
- Andrews, N.C. and Bridgens, K.R., 1998, Disorders of Iron Metabolism and Sideroblastic Anemia in: Nathan and Oski' s Hematology of Infancy and Childhood W.B., *Saunders Company*, Philadelphia, 423–438.
- Applegate, L., 2011, Beslenme ve diyet, Özpınar, H., *İstanbul Tıp Kitapevi*, İstanbul, 221-224.
- Aronne, L.J., Nelinson, D.S. and Lillo, J.L., 2009, Obesity as a disease state: A new paradigm for diagnosis and treatment, *Clin Cornerstone*, 9, 9–25.
- Arosio, P., Levi, S., Gabri, E., Ruggeri, G., Iacobello, C., Albertini, A. and Brocchi, E., 1984, Heterogeneity of ferritin II: Immunological aspects. In: Albertini, A., Arosio, P., Chiancone, E., Drysdale, J., Ferritins and isoferritins as biochemical markers, *Elsevier*, Amsterdam, 33-47.
- Aslan, D. ve Attila, S., 2002, Önemli Bir Sağlık Sorunu: Şişmanlık, *Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk sağlığı A.D. Dergisi*, 11 (5), 169-170.



- Atabek, M.E., Pirgon, O. and Kurtoglu, S., 2006, Prevalence of metabolic syndrome in obese Turkish children and adolescents, *Diabetes Res Clin Pract*, 72, 315-321.
- Atanasiu, V., Manolescu, B. and Stoian, I., 2007, Hepsidin- central regulator of iron metabolism, *European Journal of Haematology*, 78, 1-10.
- Atar, A., 2005, Obezlerde plazma lipid düzeyleri ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişkinin incelenmesi, Aile Hekimliği Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi, *Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi*, İstanbul, 26-27.
- Aus, T.A. and Crowther, N.J., 2005, Body fat distribution and insulin resistance, *SAM J*, 11, 78-80.
- Ausk, K.J. and Ioannou, G.N., 2008, Is obesity associated with anemia of chronic disease? A population-based study, *Obesity (Silver Spring)*, 16 (10), 2356-2561.
- Azab, S.F., Saleh, S.H., Elsaed, W.F., Elshafie, M.A., Sherief, L.M. and Esh, A.M., 2014, Serum trace elements in obese Egyptian children: a case-control study, *Ital J Pediatr*, 20, 40-20.
- Babaoğlu, K. ve Hatun, Ş., 2002, Çocukluk çağında Obezite, *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 1 (1), 8-9.
- Barnes, R.H., Moore, I.M., Reid, V. and Pond, W.G., 1967, Learning behaviour following nutritional deprivations in early life, *Journal of American Dietetic Associations*, 51, 34.
- Bartholmey, S.J. and Sheerman, A.R., 1985, Carnitine levels in iron-deficient rat pups, *J Nutr*, 115 (1), 138-145.
- Bastemir, M., Akin, F., Alkis, E. and Kaptanoglu, B., 2007, Obesity is associated with increased serum TSH level, independent of thyroid function, *Swiss Med Wkly*, 137 (29-30), 431-434.
- Baughcum, A.E., Chamberlin, L.A. and Deeks, C.M., 2000, Maternal perceptions of overweight preschool children, *Pediatric*, 106, 1380-1386.
- Bayraktar, E., 2006, Obezitenin psikolojik yönleri, Candeğer, Y., *Nobel Tıp Kitabevleri Ltd Şti.*, İzmir, 107-137.
- Baysal, A., 2011, Beslenme, *Hatiboğlu Yayınları*, Ankara, 22-28.
- Baysal, A., 2012, Beslenme, *Hatiboğlu Yayınları*, Ankara, 32-39.
- Becker, D.V., Bigos, S.T., Gaitan, E., Morris, J.C., Rallison, M.L., Spencer, C.A., Sugarawa, M., Van, M.L. and Wartofsky, L., 1993, Optimal use of blood tests for assessment of thyroid function, *Journal of the American Medical Association*, 2, 269-273.

- Bhowmick, S.K., Dasari, G., Levens, K.L. and Rettig, K.R., 2007, The Prevalence of Elevated Serum Thyroid Stimulating Hormone in Childhood/Adolescent Obesity and of Autoimmune Thyroid Diseases in a Subgroup, *J Nat Med Ass*, 99, 773-776.
- Biberoğlu, İ. ve Ünal, Ü., 2003, İç Hastalıkları, *Güneş Kitabevi*, İstanbul, 449-474.
- Binia, A., Jaeger, J., Hu, Y., Singh, A. and Zimmermann, D., 2015, Daily potassium intake and sodium-to-potassium ratio in the reduction of blood pressure: A meta-analysis of randomized controlled trials, *J. Hypertens*, 33, 1509–1520.
- Borch-Johnson, B., 1995, Determination of Iron status: brief review of physiological effects on iron measures, *Analyst*, 120 (3), 891-903.
- Boyd, G.S., Koenigsberg, J., Falkner, B., Gidding, S. and Hassink, S., 2005, Effect of obesity and high blood pressure on plasma lipid levels in children and adolescents, *Pediatrics*, 116, 442–446.
- Boyraz, M., 2013, Çocuklarda Obezite ve Tiroid Fonksiyon Testleri ilişkisi (Relationship between obesity and thyroid function tests in children), *Yeni Tıp Dergisi*, 30, 160-163.
- Bozkaya, G., 2017, TSH Normal Değerleri Nelerdir?, İstanbul, <http://www.hayatisaglik.com/laboratuvar/tsh-tiroid-uyarici-hormon-testi-nedir.html> [Ziyaret Tarihi: 5 Ocak 2017].
- Bristow-Craig, H.E., Strain, J.J. and Welch, R.W., 1994, Iron status, blood lipids and endogenous antioxidants in response to dietary iron levels in male and female rats, *Int J Vit Nut Res*, 64 (4), 324–329.
- Broderstad, A.R., Melhus, M., Brustad, M. and Lund, E., 2011, Iron stores in relation to dietary patterns in a multiethnic population: the SAMINOR study, *Public Health Nutr*, 14 (6), 1039-1046.
- Bucolo, G. and David, H., 1973, Quantitative determination of serum triglycerides by the use of enzymes, *Clin Chem*, 19 (5), 476-482.
- Bundak, R., Furman, A., Gunoz, H., Darendeliler, F., Bas, F. ve Neyzi, O., 2006, Body mass index references for Turkish children, *Acta Paediatr*, 95 (2), 194-198.
- Burrow, G.N., 1990, Thyroid status in normal pregnancy, *J Clin Endocrinol Metab*, 71, 274-275.
- Cai, X., Li, X., Fan, W., Yu, W., Wang, S., Li, Z., Scott, E.M. and Li, X., 2016, Potassium and Obesity/Metabolic Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis of the Epidemiological Evidence, *Nutrients*, 8 (4), 183.
- Cândido, A.P., Alostá, J.P., Oliveira, C.T., Freitas, R.N., Freitas, S.N. and Machado-Coelho, G.L., 2012, Anthropometric methods for obesity screening in schoolchildren: the Ouro Preto Study, *Nutr Hosp*, 27, 146–153.

- Ceriello, A. and Motz, E., 2004, Is oxidative stress the pathogenic mechanism underlying insulin resistance, diabetes, and cardiovascular disease? The common soil hypothesis revisited, *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 24, 816–823.
- Chinn, S. and Rona, R.J., 2001, Prevalence and trends in overweight and obesity in three cross sectional studies of British Children, *BMJ*, 322, 24-26.
- Chung, J.H. and Yum, K.S., 2012, Correlation of hair mineral concentrations with insulin resistance in Korean males, *Biol Trace Elem Res*, 150 (1-3), 26-30.
- Cohen, H.W., Hailpern, S.M. and Alderman, M.H., 2008, Sodium intake and mortality follow-up in the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III), *J Gen Intern Med*, 23, 1297–1302.
- Cook, J.D., Skikne, B.S. and Baynes, R.D., 1994, Iron deficiency: the global perspective, *Adv Exp Med Biol*, 356, 219-228.
- Criqui, M.H., Heiss, G., Cohn, K., Michael, H.C., Covan, L.D., Suchindran, C.M., Shrikant, B., Krithchevsky, S., Jakobs, D.R., Davis, C.E. and Haesook, K.O., 1993, Plasma triglyceride level and mortality from coronary heart disease, *NEJM*, 328, 1220–1225.
- Cruz, M.L. and Goran, M.I., 2004, The metabolic syndrome in children and adolescents, *Curr Diab Rep*, 4, 53–62.
- Çağlayan, M., 2008, Vücut Kitle İndeksi ve Bel/Kalça Oranına Göre Sağlıklı Obez ve Non- Obezlerde İnflamatuvar Durumun Prokalsitonin ve Neopterinle Değerlendirilmesi, *Uzmanlık Tezi, Abant İzzet Baysal Üniv. Biyokimya Anabilim Dalı*, Bolu, 7-9.
- Çayır, A., 2013, Eksojen obeziteli çocuk hastalarda tiroid fonksiyonları ve eser elementler, *Tıpta Uzmanlık, Atatürk Üniversitesi / Tıp Fakültesi / Çocuk Endokrinolojisi ve Metabolizma*, Erzurum, 57-59.
- Çıtak Akbulut, G., Özmen, M.M. ve Besler, H.T., 2007, Çağın hastalığı obezite, *Bilim ve Teknik Dergisi*, 3, 1-15.
- Dağcı, C.N., 2011, Sağlıklı hayatın kaynağı su, Ankara, <http://www.dsivakfi.org.tr/sukultur.htm> [Ziyaret Tarihi: 4 Ocak 2017].
- Deveci, E., 2013, Obezite Cerrahisi (Bariatrik) Adayı Olan Ve Olmayan Obez Bireylerde Yeme Özellikleri, Beden Bölgelerinden Hoşnutsuzluk, Tedavi Motivasyonu ve Psikopatolojinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İstanbul, 36-41.
- Dietlein, M., Kahaly, G., Kobe, C., Schmidt, M., Derwahl, K.M. and Schicha, H., 2008, Obesity, energy regulation and thyroid function: is borderline elevated TSH-level the cause or secondary phenomenon of obesity, *Nuklearmedizin*, 47, 181-187.

- Dietz, H.W., 1994, Critical periods in childhood for the development of obesity, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 59 (5), 955-959.
- Dinçel, E., 2006, Ergenlik Dönemi Gelişimsel Ödevleri Ve Psikolojik Problemler, Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Psikoloji (Uygulamalı Psikoloji), Anabilim Dalı*, Ankara, 69-72.
- Douyon, L. and Schteingart, D.E., 2002, Effect of obesity and starvation on thyroid hormone, growth hormone, and cortisol secretion, *Endocrinol Metab Clin North Am*, 31, 173-189.
- Dozois, R.R. and Behrs, O.H., 1977, Surgical anatomy and technique of thyroid and parathyroid surgery, *The Surgical Clinics of North America*, 57, 647-661.
- Durukan, P., 2001, Fiziksel Aktivite ve Psikososyal Faktörlerin Obesite Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, *Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi / Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı*, Ankara, 27-29.
- Edwards, C.O., Griften, L.M., Ajioka, R.S. and Kushner, J.P., 1998, Screening for Heinochromatosis: Phenotype Versus Genotype, *Seminers in Hematology*, 35 (1), 72-76.
- Eggstein, M. and Kreutz, F.H., 1966, A new determination of the neutral fats in blood serum and tissue. I. Principles, procedure, and discussion of the method, *Klin Wschr*, 44 (5), 262-267.
- Eisner, D., Bode, E., Venetucci, L. and Trafford, A., 2013, Calcium flux balance in the heart, *J Mol Cell Cardiol*, 58, 110–117.
- Epstein, L.H., Paluch, R.A., Kilanowski, C.K. and Raynor, H.A., 2004, The effect of reinforcement or stimulus control to reduce sedentary behavior in the treatment of pediatric obesity, *Health Psychol*, 23, 371-380.
- Ergin, A.B., 2014, Obezitenin kadın sağlığı ve toplumsal cinsiyet açısından değerlendirilmesi, *KASHED*, 1 (1), 41-54.
- Fisch, C., Knoebel, S.B., Feigenbaum, H. and Greenspan, K., 1966, Potassium and the monophasic action potential, electrocardiogram, conduction and arrhythmias, *Prog Cardiovasc Dis*, 8, 387–418.
- Fisher, D.A., 1996, Physiological changes in thyroid hormones; Physiological and pathophysiological concerns, *Clinical Chemistry*, 42 (1), 135-139.
- Friedewald, W.F., Levy, R.I. and Frederickson, D.S., 1972, Estimation of the Concentration of Low-Density Lipoprotein Cholesterol in Plasma, Without Use of the Preparative Ultracentrifuge, *Clin Chem*, 18 (6), 499-502.
- Fuller, N.J., Fewtrell, M.S., Dewit, O., Elia, M. and Wells, J.C.K., 2002, Segmental bioelectrical impedance analysis in children aged 8–12y: 2. The assessment of regional body composition and muscle mass, *International Journal of Obesity*, 26 (5), 692–700.

- Gabay, C. and Kushner, I., 1999, Acute-phase proteins and other systemic responses to inflammation, *N Engl J Med*, 340 (6), 448-454.
- Garber, A.J., 2004, The metabolic syndrome, *Med Clin North Am*, 88, 837-846.
- García, O.P., Ronquillo, D., Carmen, C.M., Martínez, G., Camacho, M., López, V. and Rosado, J.L., 2013, Zinc, iron and vitamins A, C and E are associated with obesity, inflammation, lipid profile and insulin resistance in Mexican school-aged children, *Nutrients*, 5 (12), 5012-5030.
- Gerard, N., Burrow, G.N., Fisher, D.A. and Larsen, P.R., 1994, Maternal and fetal thyroid function, *The New England Journal of Medicine*, 331 (16), 1072-1078.
- Gilbert-Diamond, D., Baylin, A., Mora-Plazas, M. and Villamor, E., 2012, Chronic inflammation is associated with overweight in Colombian school children, *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 22 (3), 244-251.
- Gillum, R.F., 2001, Association of serum ferritin and indices of body fat distribution and obesity in Mexican American men: the Third National Health and Nutrition Examination Survey, *Int J Obes Relat Metab Disord*, 25, 639-645.
- Glick, M.R., Ryder, K.W. and Jackson, S.A., 1986, Graphical Comparisons of Interferences in Clinical Chemistry Instrumentation, *Clin Chem*, 32, 470-475.
- Görar, S., Çulha, C., Demir, S., Demirtaş, B. ve Aral, Y., 2006, Obezite Ve Tiroid Fonksiyonları, *Endokrinolojide Diyalog*, 3, 26-30.
- Grandi, N.C., Brenner, H., Hahmann, H., Wüsten, B., März, W., Rothenbacher, D. and Breitling, L.P., 2012, Calcium, phosphate and the risk of cardiovascular events and all-cause mortality in a population with stable coronary heart disease, *Heart*, 98, 926-933.
- Grassi, G., Dell'Oro, R., Seravalle, G., Foglia, G., Trevano, F.Q. and Mancia, G., 2002, Short- and long term neuroadrenergic effects of moderate dietary sodium restriction in essential hypertension, *Circulation*, 106, 1957-1961.
- Gülertan, S., 2008, Demir Eksikliği Anemisi Olan Kadın Hastalarda Oral Demir Tedavisinin Etkinliğinin Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, *Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi*, İstanbul, 44.
- Gülmez, R., Demirel, F. ve Emir, S., 2015, Obez Çocuk ve Ergenlerde Obeziteye Eşlik Eden Endokrin ve Metabolik Bozukluklar ve İlişkili Faktörler, *Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi*, 2, 104-112.
- Güngör, N. ve Arslanian, S.A., 2002, Nutritional disorders In, Sperling M.A., *Pediatric Endocrinology*, Philadelphia, Saunders, 689-725.
- Hanley, A.J., Harris, S.B., Gittelsohn, J., Wolever, T.M., Saksvig, B. and Zinman, B., 2000, Overweight among children and adolescents in a Native Canadian community: prevalence and associated factors, *Am J Clin Nutr*, 71, 693-700.

- Hari, K.K.V., Verma, A., Muthukrishnan, J. and Modi, K.D., 2009, Obesity and thyrotropinemia, *Indian J Pediatr*, 76 (9), 933-935.
- Harrison, D., Griendling, K.K., Landmesser, U., Hornig, B. and Drexler, H., 2003, Role of oxidative stress in atherosclerosis, *Am J Cardiol*, 91, 7-11.
- Hashemipour, M., Soghrati, M., Malek, A.M. and Soghrati, M., 2011, Anthropometric indices associated with dyslipidemia in obese children and adolescents: a retrospective study in isfahan, *ARYA Atheroscler*, 7, 31-39.
- Hatun, Ş. ve Çizmecioglu, F., 2005, Çocukluk çağında metabolik sendrom, *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 48, 257-265.
- Hekim, M., 2015, Çocukluk çağı obezitesinin önlenmesinde fiziksel aktivite ve sporun önemi, *Journal of International Social Research*, 37, 1102-1106.
- Holvoet, P., Jenny, N.S., Schreiner, P.J., Tracy, R.P. and Jacobs, D.R., 2007, The relationship between oxidized LDL and other cardiovascular risk factors and subclinical CVD in different ethnic groups: The Multi- Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA), *Atherosclerosis*, 194, 245-252.
- Hughes, J.M., Li, L., Chinn, S. and Rona, R.J., 1997, Trends in growth in England and Scotland. 1972 to 1994, *Arch Dis Child*, 76 (3), 182-189.
- İskender, M., 2014, Ortaokul öğrencilerinde aile ortamı, yeme tutumu ve obezite durumları arasındaki ilişki, *International Journal of Human Sciences*, 10-26.
- Jeffery, R.W., Drewnowski, A., Epstein, L.H., Stunkard, A.J., Wilson, T.G. and Wing, R.R., 2000, Long-Term Maintenance of Weigh Loss: Current Status, *Health Psychology*, 19, 5-16.
- Jehn, M., Clark, J.M. and Guallar, E., 2004, Serum ferritin and risk of the metabolic syndrome in U.S. adults, *Diabetes Care*, 27 (10), 2422-2428.
- Jiang, R., Manson, J.E., Meigs, J.B., Ma, J., Rifai, N. and Hu, F.B., 2004, Body iron stores in relation to risk of type diabetes in apparently healthy women, *JAMA*, 29, 711-717.
- Joseph, G.H., 2000, Olumsuz Sağlık Etkileri, Klor, *Ortodoloğun Tıp Dergisi*, 15, 25-50.
- Kaçmaz, E., 2009, Demir eksikliği anemisinin plazma tiroid hormonları üzerine etkisi, Uzmanlık Tezi, *Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği*, İstanbul, 18.
- Karakurt, F., Çarkoğlu, A., Köroğlu, M., Us, B. ve Kasapoğlu, B., 2009, Tiroid fonksiyonları obezite için bir risk faktörü müdür?, *Yeni Tıp Dergisi*, 26, 27-30.

- Kaya, H. ve Özçelik, O., 2005, Tıp Öğrencilerinde Bir Yılda Vücut Kompozisyonlarında Meydana Gelen Değişimlerin Belirlenmesi, *Fırat Tıp Dergisi*, 10 (4), 164-168.
- Kazma, E., 2013, Üniversite Öğrencileri Arasında Obezite Prevalansı Ve Oluşum Nedenlerinin Saptanması, Yüksek Lisans Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul, 16-19.
- Keffer, J.H., 1996, Preanalytical Considerations in Testing Thyroid Function, *Clin Chem*, 42 (1), 125-135.
- Kim, E.S., Im, J.A., Kim, K.C., Park, J.H., Suh, S.H., Kang, E.S., Kim, S.H., Jekal, Y., Lee, C.W., Yoon, Y.J., Lee, H.C. and Jeon, J.Y., 2007, Improved insulin sensitivity and adiponectin level after exercise training in obese Korean youth, *Obesity (Silver Spring)*, 15, 3023–3030.
- Klee, G.G., 1996, Clinical use recommendation and analytical performance Targets for total and free triiodothyronine measurements, *Clin Chem*, 42, 155-159.
- Knudsen, N., Laurberg, P., Rasmussen, L.B., Bulow, I., Perrild, H. and Ovesen, L., 2005, Jorgensen Small Differences In Thyroid Function May Be Important For Body Mass Index And The Occurrence Of Obesity In The Population, *J Clin Endocrinol Metab*, 90 (7), 4019-4024.
- Kokino, S., Özdemir, F. ve Zateri, C., 2006, Obezite ve Fiziksel Tıp Yöntemleri, *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 23 (1), 47-54.
- Kokkoris, P. and Pi-Sunyer, F.X., 2003, Obesity and endocrine disease, *Endocrinol Metab Clin North Am*, 32, 895-914.
- Kopelman, P.G. and Dunitz, M., 2003, Obezite ve İlişkili Hastalıkların Tedavisi, *And Yayıncılık*, İstanbul, 1-11.
- Kopelman, P.G. and Stock, M.J., 1998, Clinical Obesity, *And Yayıncılık*, İstanbul, 311-348.
- Krotkiewski, M., 2002, Thyroid Hormones İn The Pathogenesis And Treatment Of Obesity, *Eur J Pharmacol*, 440, 85-98.
- Kutluay, M.T., 2014, Yeterli, Dengeli ve Sağlıklı Beslenmenin Temel Özellikleri, Toplu Beslenme Servisi Yapılan Kurumlar İçin Sağlıklı Beslenme Rehberi, *Okan Üniversitesi Yayınları*, İstanbul, 7-39.
- Lacobellis, G., Ribaldo, M.C., Zappaterreno, A., Lannucci, C.V. and Leonetti, F., 2005, Relation of thyroid function with body mass index, leptin, insülin sensitivity and adiponectin in euthyroid obese women, *Clin Endocrinol*, 62, 487-491.
- Ladenson, P.W., 1996, Optimal laboratory testing for diagnosis and monitoring of thyroid nodules, goiter and thyroid cancer, *Clin Chem*, 42 (1), 183-187.

- Lazarus, J.H. and Othman, S., 1991, The clinical spectrum of postpartum thyroid disease, *Clin Endocrinol*, 34, 91-98.
- Lecube, A., Hernández, C., Pelegrí, D. and Simo, R., 2008, Factors accounting for high ferritin levels in obesity, *Int J Obes (Lond)*, 32, 1665-1669.
- Lee, B.K., Kim, Y. and Kim, Y.I., 2011, Association of serum ferritin with metabolic syndrome and diabetes mellitus in the South Korean general population according to the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2008, *Metabolism*, 60 (10), 1416-1424.
- Lee, H., Lee, J., Hwang, S.S., Kim, S., Chin, H.J., Han, J.S. and Heo, N.J., 2013, Potassium intake and the prevalence of metabolic syndrome: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2010, *PLoS One*, 8 (1), e55106.
- LIM, E.L., Hollingsworth, K.G., Aribisala, B.S., Chen, M.J., Mathers, J.C. and Taylor, R., 2011, Reversal of Type 2 Diabetes: Normalisation Of Beta Cell Function In Association With Decreased Pancreas And Liver Triacylglycerol, *Diabetologia*, 54, 2506–2514.
- Louise, S., Warrington, N.M., McCaskie, P.A., Oddy, W.H., Zubrick, S.R., Hands, B., Mori, T.A., Briollais, L., Silburn, S., Palmer, L.J., Mattes, E. and Beilin, L.J., 2012, Associations between aggressive behaviour scores and cardiovascular risk factors in childhood, *Pediatr Obes*, 7 (4), 319-328.
- Ludvic, B., Nolan, J.J., Baloga, J., Sacks, D. and Olefsky, J., 1995, Effect of obesity on insulin resistance in normal subjects and patients with NIDDM, *Diabetes*, 44, 1121-1125.
- Lunardi, C.C. and Petroski, E.L., 2009, Body mass index as a marker of dyslipidemia in children, *Arq Bras Cardiol*, 93, 22–27.
- Macdonald, J.E. and Struthers, A.D., 2004, What is the optimal serum potassium level in cardiovascular patients?, *J Am Coll Cardiol*, 43 (2), 155-161,
- Manios, Y., Moschonis, G., Chrousos, G.P., Lionis, C., Mougios, V., Kantilafti, M., Tzotzola, V., Skenderi, K.P., Petridou, A., Tsalis, G., Sakellaropoulou, A., Skouli, G. and Katsarou, C., 2013, The double burden of obesity and iron deficiency on children and adolescents in Greece: the Healthy Growth Study, *J Hum Nutr Diet*, 26, 470-478.
- Mariosa, L.S., Ribeiro-Filho, F.F., Batista, M.C., Hirota, A.H., Borges, R.L., Ribeiro, A.B. and Zanella, M.T., 2008, Abdominal obesity is associated with potassium depletion and changes in glucose homeostasis during diuretic therapy, *J Clin Hypertens (Greenwich)*, 10 (6), 443-449.
- Martelletti, P., Andreoli, A., Bernoni, R.M., Di Sabato, F., Del Bolgia, F., Baldi, A., Sasso, G.F., Barra, P., De Lorenzo, A. and Giacovazzo, M., 1991, Bioelectrical impedance assay (BIA) of total body composition in alcohol-induced migraine patients, Preliminary report, *Headache*, 31 (1), 41-45.



- Matheson, D.M., Killen, J.D., Wang, Y., Varady, A. and Robinson, T.N., 2004, Children's food consumption during television viewing, *Am J Clin Nutr*, 79, 1088-1094.
- McCord, M., 1998, Iron, Free Radicals, and Oxidative Injury seminars, *Hematology*, 35 (1), 5-12.
- Mehta, S., Mathur, D. and Chatur, V.M., 2001, Thyroid hormone profile in obese subjects-a clinical study, *J Indian Med Assoc*, 99 (5), 260-272.
- Metinoğlu, I., Pekol, S. ve Metinoğlu, Y., 2012, Kastamonu'da 10-12 Yaş Grubu Öğrencilerde Obezite Prevalansı ve Etkileyen Faktörler, *ACU Sağlık Bil Derg.*, 3, 117-123.
- Mialich, M.S., Sicchieri, F.J.M. and Jordao, J.A.A., 2014, Analysis of Body Composition: A Critical Review of the Use of Bioelectrical Impedance Analysis, *Int J Clin Nutr*, 2, 1-10.
- Miida, T., Nishimura, K., Okamura, T., Hirayama, S., Ohmura, H., Yoshida, H., Miyashita, Y., Ai, M., Tanaka, A., Sumino, H., Murakami, M., Inoue, I., Kayamori, Y., Nakamura, M., Nobori, T., Miyazawa, Y., Teramoto, T. and Yokoyama, S., 2014, Validation of homogeneous assays for HDL-cholesterol using fresh samples from healthy and diseased subjects, *Atherosclerosis*, 233 (1), 253-259.
- Morikawa, K., Oseko, F. and Morikawa, S., 1995, A role for ferritin in hematopoiesis and the immune system, *Leuk Lymphoma*, 18 (5-6), 429-433.
- Morris, S., 2004, The Impact Of Obesity On Employment In England London, Tanaka Business School Discussion Paper, TBS/DP04/4. <http://www3.imperial.ac.uk/portal/pls/portallive/docs/1/39668>. [Ziyaret Tarihi: 5 Ocak 2017].
- Moschonis, G., Chrousos, G.P., Lionis, C., Mougios, V. and Manios, Y., 2012, Healthy Growth Study group. Association of total body and visceral fat mass with iron deficiency in preadolescents: the Healthy Growth Study, *Br J Nutr*, 108 (4), 710-719.
- Murakami, K., Livingstone, M.B., Sasaki, S. and Uenishi, K., 2015, Japan Dietetic Students' Study for Nutrition and Biomarkers Group, *Br J Nutr*, 113 (8), 1308-1318.
- Mutlu, G., Özsu, E., Çizmecioğlu, F. ve Hatun, Ş., 2011, Şişman çocuklarda hafif TSH yüksekliği: Nasıl bir sorun?, *Türk Ped Arş*, 46, 33-36.
- Nader, N.S., Bahn, R.S., Johnson, M.D., Weaver, A.L., Singh, R. and Kumar, S., 2010, Relationships between thyroid function and lipid status or insulin resistance in a pediatric population, *Thyroid*, 20, 1333-1339.

- Nazlıcan, E., 2008, Adana ili Solaklı ve Merkez Sağlık Ocağı bölgesinde yaşayan 20-64 yaş arası kadınlarda obezite ve ilişkili risk faktörlerinin incelenmesi, Uzmanlık Tezi, *Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı*, Adana, 21-22.
- Nelson, J.C. and Wilcox, R.B., 1996, Free and total analytical performance Thyroxine determinations, *Clinical Chemistry*, 42 (1), 146-154.
- Neymotin, F. and Sen, U., 2011, Iron and obesity in females in the United State, *Obesity (Silver Spring)*, 19 (1), 191-199.
- Nicoloff, J.T. ve Spencer, C.A., 1990, The use and misuse of the sensitive thyrotropin assays, *J Clin Endocr Metab*, 71, 553-558.
- Nutr, J.C., 1994, Critical periods in childhood for the development of obesity, Rockville, <http://ajcn.nutrition.org/content/59/5/955.full.pdf+html> [Ziyaret tarihi: 6 ocak 2017].
- Ogden, L.C., Carroll, D.M., Curtin, R.L., McDowell, A.M., Tabak, J.C., and Flegal, M.K., 2006, Prevalence of Overweight and Obesity in the United States, 1999-2004, *The Journal of the American Medical Association*, 295 (13), 1549-1555.
- Özata, M., 2017, Obezite Nedir?, İstanbul, <http://www.tiroidcenter.com/OBEZITE.php> [Ziyaret Tarihi: 5 Ocak 2017].
- Özbey, N., Tanyolaç, S. ve Orhan, Y., 2002, 'Triglyceride/HDL Cholesterol Ratio in Obese Women, *Turkish Journal of Endocrinology and Metabolism*, 3, 69-70.
- Özdoğan, E., 2007, Tip 2 Diyabet Hastalarında Kan Lipid Düzeylerinin Hbalc ve Obezite ile İlişkisi, Uzmanlık Tezi, *İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Aile Hekimliği Anabilim Dalı*, İstanbul, 248-254.
- Öztürk, Y., 2012, Malnütrisyon, *Klinik Tıp Pediatri Dergisi Enteral Beslenme Özel Sayısı*, 4-5.
- Papanikolaou, G. and Pantopoulos, K., 2005, Iron metabolism and toxicity, *Toxicology and Applied Pharmacology*, 202, 199-211.
- Parlaz, E.A., Tekgül, N., Karademirci, E. ve Öngel, K., 2012, Ergenlik Dönemi: Fiziksel Büyüme, Psikolojik ve Sosyal Gelişim Süreci, *The Journal of Turkish Family Physician*, 3 (4), 10-16.
- Pearson, T.A., Blair, S.N., Daniels, S.R., Eckel, R.H., Fair, J.M., Fortmann, S.P., Franklin, B.A., Goldstein, L.B., Greenland, P., Grundy, S.M., Hong, Y., Miller, N.H., Lauer, R.M., Ockene, I.S., Sacco, R.L., Sallis, J.F.J., Smith, S.C.J., Stone, N.J. and Taubert, K.A., 2002, AHA guidelines for primary prevention of cardiovascular disease and stroke, *American Heart Association Science Advisory and Coordinating Committee*, 106 (3), 388-391.
- Pekcan, G., 2008, Beslenme Durumunun Saptanması, *TC. Sağlık Bakanlığı Yayınları*, Ankara, 18-20.

- Peker, İ., Çiloğlu, F., Buruk, Ş. ve Bulca, Z., 2000, Egzersiz Biyokimyası ve Obesite, *Nobel Tıp Kitapevleri*, İstanbul, 83-97.
- Reaven, G.M., 1988, Role of insulin resistance in human disease, *Diabetes*, 37, 1595-1607.
- Reinehr, T. and Andler, W., 2002, Thyroid hormones before and after weight loss in obesity, *Arch Dis Child*, 87 (4), 320-323.
- Reinehr, T., 2010, Obesity and thyroid function, *Molecular and Cellular Endocrinology*, 316, 165–171.
- Reinehr, T., Kiess, W., Sousa, G., Stoffel-Wagner, B. and Wunsch, R., 2006, Intima media thickness in childhood obesity: relations to inflammatory marker, glucose metabolism, and blood pressure, *Metabolism*, 55, 113–118.
- Reinehr, T., Sousa, G. and Andler, W., 2006, Hyperthyrotropinemia in Obese Children is Reversible After Weight Loss And is Not Related To Lipids, *J Clin Endocrinol Metab*, 91 (8), 3088-3091.
- Resch, M., Haasz, P. and Sido, Z., 1998, Obesity as psychosomatic disease, *Eur Psychiatry*, 13, 315.
- Robinson, C.H., Lawier, M.R., Chenöweth, W.L. and Garwick, A.E., 1986, Normal and Therapeutic Nutrition, *Macmillan Publishing Company*, Toronto, 759.
- Savar, S., Taşar, M.A., Traş, U. ve Dallar, Y., 2008, Serum lipid levels in 5-15 years old children and affecting parameters, *Ege Tıp Dergisi/Ege Journal of Medicine*, 47 (1), 35- 45.
- Schwimmer, J.B., Burwinkle, T.M. and Varni, J.W., 2003, Health-related quality of life of severely obese children and adolescents, *JAMA*, 289, 1813–1819.
- Sherwood, R.A., Pippard, M.J. and Peters, T.J., 1998, Iron homeostasis and the assessment of iron status, *Ann Clin Biochem*, 35 (6), 693-708.
- Shin, D., Joh, H.K., Kim, K.H. and Park, S.M., 2013, Benefits of potassium intake on metabolic syndrome: The fourth Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV), *Atherosclerosis*, 230 (1), 80-85.
- Srivastava, T.N. and Young, D.B., 1995, Impairment of cardiac function by moderate potassium depletion, *J Card Fail*, 1195–1200.
- Surks, M.I., Chopra, I.J., Mariash, C.N., Nicoloff, J.T. and Solomon, D.H., 1990, American Thyroid Association Guidelines for the Use of Laboratory Tests in Thyroid Disorders, *JAMA*, 263 (11), 1529-1532.
- Şafak, S., 2013, Obezitenin biyokimyasal açıdan değerlendirilmesi, Bitirme Tezi, *Erciyes Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı*, Kayseri, 8-9.

Şeker, E., 2013, Fiziksel Aktivite ve Sağlıklı Yaşam, Alphan, M.E., *Hatiboğlu Yayınları*, Ankara, 33-64.

Şekil 2. 3. [http://www.reteimprese.it/com\\_A82006B6925](http://www.reteimprese.it/com_A82006B6925)

Şekil 2.1. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thyroid\\_hormone\\_synthesis.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thyroid_hormone_synthesis.png)

Şekil 2.2.

[http://www.nature.com/nrendo/journal/v10/n11/fig\\_tab/nrendo.2014.155\\_F1.ht](http://www.nature.com/nrendo/journal/v10/n11/fig_tab/nrendo.2014.155_F1.ht)

Şekil 2.4. [http://www.reteimprese.it/com\\_A82006B6925](http://www.reteimprese.it/com_A82006B6925)

Tabara, Y., Takahashi, Y., Kumagai, K., Setoh, K., Kawaguchi, T., Takahashi, M., Muraoka, Y., Tsujikawa, A., Gotoh, N., Terao, C., Yamada, R., Kosugi, S., Sekine, A., Yoshimura, N., Nakayama, T. and Matsuda, F., 2015, Descriptive epidemiology of spot urine sodium-to-potassium ratio clarified close relationship with blood pressure level: the Nagahama study, *J Hypertens*, 33 (12), 2407-2413.

Tanaka, K. and Nakanishi, T., 1996, Obesity As A Risk Factor For Various Diseases: Necessity Of Lifestyle Changes For Healthy Aging, *Applied Human Science*, 15 (4), 139-148.

Teramoto, T., Kawamori, R., Miyazaki, S. and Teramukai, S., 2011, Sodium intake in men and potassium intake in women determine the prevalence of metabolic syndrome in Japanese hypertensive patients: OMEGA Study, *Hypertens Res*, 34 (8), 957-962.

Tietz, N.W. and Thompson, J., 1995, Possible concentration-dependent suppression of immune response by verapamil, *Arch Fam Med*, 4 (4), 368-369.

Trinder, P., 1969, Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor, *Ann Clin Biochem*, 6, 24-27.

Troiano, R.P. and Flegal, K.M., 1998, Overweight children and adolescents: description, epidemiology, and demographics, *Pediatrics*, 101, 497-504.

Tunca, B.T., 2011, Tiroid Hormonu ve Metabolizma Hızı, Ankara, <https://diyetisyenesor.wordpress.com/2011/12/14/tiroid-hormonu-ve-metabolizma-hizi/> [Ziyaret Tarihi: 5 Ocak 2017].

Ulu, M.S. ve Yüksel, Ş., 2015, İnsülin Direnci, *Kocatepe Tıp Dergisi*, 3-5.

Ünal, S. ve Yetgin, S., 2003, Demir eksikliği anemisi, *Sosyal pediatri*, *Katkı dergisi*, 25 (3), 327-345.

Vural, E., 2016, Obezite ve Demir Eksikliği Anemisi, İstanbul, <http://www.drerolvural.com/obezite-ve-demir-eksikligi-anemisi/> [Ziyaret Tarihi: 2 Ocak 2017].

- Wahlefeld, A.W. and Bergmeyer, H.U., 1974, *Methods of Enzymatic Analysis*, New York, *Academic Press Inc*, 18-31.
- Walczyk, T. and Blanckenburg, F., 2002, Natural Iron Isotope Variations in Human Blood, *Science*, 265, 2065-2066.
- Wenzel, K.W., 1981, Pharmacological interference with in vitro tests of thyroid Function, *Metabolizma*, 30 (7), 717-732.
- Wetherilt, H., Ackurt, F., Brubacher, G., Okan, B., Aktas, S. ve Turdu, S., 1992, Blood vitamin and mineral levels in 2-17 years old Turkish children, *Int. J. Vitam. Nutr. Res*, 62, 21-29.
- Wheeler, M.H. and Lazarus, J.H., 1994, *Diseases of the Thyroid*. London, Glasgow, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras, *Chapman and Hall Medical*, 107-115.
- Whitney, E.N. and Rolfes, S.R., 2002, *Understanding nutrition, USA: Wadsworth & Thomson Learning*, 4-37.
- Who, 2000, *Obesity Preventing and Managing The Global Epidemic Report of a Who Conculcation*, Who Technical Report Series 894, Geneva, World Health Organization.
- Wick, M., Pinggera, W. and Lehmann, P., 1995, *Ferritin in Iron Metabolism - Diagnosis of Anemieas*, *Springer*, Verlag, ISBN 3-211-82525-8 and ISBN 0-387-82525-8.
- Yerlikaya, H. ve Aysun, T., 2012, Obezite ve eser elementler, *Endokrinolojide Diyalog*, 9 (2), 64-70.
- Yılmaz, F.Ç. ve Yardımcı, H., 2015, Beden Kütle İndeksinin İnfertilite Üzerine Etkisi, *Hacettepe Universitesi Faculty of Health Sciences Journal*, 1 (1), 2-5.
- Yip, R., 2001, *Present Knowledge in Nutrition*, *ILSI Pres*, Washington, 750.
- Yücel, B., 2010, Estetik Bir Kaygıdan Hastalığa Uzanan Yol: Yeme Bozuklukları, *Klinik gelişim*, 22, 38-41.
- Zemel, M.B., 2005, The role of dairy foods in weight management, *J Am Coll Nutr*, 24 (6), 537-546.
- Zimmermann, M.B., Zeder, C., Muthayya, S., Winichagoon, P., Chaouki, N., Aeberli, I. and Hurrell, R.F., 2008, Adiposity in women and children from transition countries predicts decreased iron absorption, iron deficiency and a reduced response to iron fortification, *Int J Obes (Lond)*, 32 (7), 1098-1104.

# ÖZGEÇMİŞ

## KİŞİSEL BİLGİLER

**ADI SOYADI** SEDAT BULUT  
**UYRUĞU** T.C.  
**DOĞUM YERİ** BATMAN  
**DOĞUM TARİHİ** 01.01.1987  
**TELEFON** 0535 860 28 78  
**e-mail** sedatbulut\_20@hotmail.com

## EĞİTİM

<b>OKUL</b>	<b>ADI</b>	<b>İLÇE</b>	<b>İL</b>	<b>BİTİRME YILI</b>
Orta Öğretim	Batman Lisesi	Merkez	Batman	2002
Lisans	Atatürk Üniversitesi	Merkez	Ağrı	2009
Yüksek Lisans	Batman Üniversitesi	Merkez	Batman	2017