

T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YETİŞKİN KADINLARDA  
SERUM LEPTİN DÜZEYİ VE ETKİLEYEN ETMENLER

Mendane SAKA

107788

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Yönetmeliğinin Diyetetik Programı İçin Öngördüğü  
DOKTORA TEZİ olarak hazırlanmıştır.

107788

TEZ DANIŞMANI  
Prof.Dr.Güliden PEKCAN

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ANKARA  
2001

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma jürimiz tarafından Diyetetik Programı'nda **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

**Tez Danışmanı**

: Prof.Dr.Gülden Pekcan

Hacettepe Üniversitesi Beslenme Bilimleri ABD.

**Üye**

: Prof.Dr.Nilgün Karaağaoğlu

Hacettepe Üniversitesi Diyetetik ABD.

**Üye**

: Doç.Dr.Tanju Besler

Hacettepe Üniversitesi Beslenme Bilimleri ABD.

**Üye**

: Doç.Dr.Seyit Mercanlıgil

Hacettepe Üniversitesi Diyetetik ABD.

**Üye**

: Prof.Dr.Metin Saip Sürücüoğlu

Ankara Üniversitesi Ev Ekonomisi Yüksek Okulu

#### ONAY

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulu'nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş, Enstitü Yönetim Kurulunun kararı ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr.N.Sezgin İLGI

Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleşmesine katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişilere içtenlikle teşekkür eder.

Sayın Prof.Dr.Güliden PEKCAN, tez çalışmasının planlanması ve yürütülmesinde destek olmuştur.

Sayın Doç.Dr.Neriman INANÇ, Uzm.Dyt.Birgöl DAĞ, Dyt.Hülya ŞAFAK çalışmanın yürütülmesinde işbirliği yapmış ve destek sağlamıştır.

Sayın Dr.Halil YAMAN serum leptin düzeyinin belirlenmesinde destek vermiştir.

Sayın Yrd.Doç.Dr.Mehtap AKÇİL çalışmanın istatistiksel olarak değerlendirilmesinde destek olmuştur.

Sayın Dyt.Songül KANIMTÜRK obez hasta desteği ile katkıda bulunmuştur.

Eşime, aileme ve tüm iş arkadaşlarıma gösterdikleri katkılardan dolayı teşekkür ederim.

## ÖZET

**Saka, M., Yetişkin kadınlarda serum leptin düzeyi ve etkileyen etmenler, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Diyetetik Programı Doktora Tezi, Ankara, 2001.** Leptin bir peptid hormon olup, vücut yağ dokusu ve şişmanlığın önemli belirleyicisidir. Bu çalışma, dört farklı beden kitle indeksi (BKI) grubunda (BKI: <20, 20.1-24.9, 25-29.9 ve >30 kg/m<sup>2</sup>) bulunan 19-48 yaş arası, 80 gönüllü yetişkin kadında serum leptin düzeyini saptamak ve BKI 30kg/m<sup>2</sup> ve üzerinde olan bireylere (n:20) uygulanan zayıflama diyetleri sonucunda leptin düzeyindeki değişimleri belirlemek amacıyla yapılmıştır. Tüm bireylerin antropometrik ölçümleri, biyoelektrik impedans analizi (BIA) ile vücut bileşimleri, birbirini izleyen üç günlük besin tüketim durumları, fiziksel aktivite düzeyleri, biyokimyasal ve hematolojik bulguları, açlık serum leptin düzeyleri saptanmıştır. Ortalama serum leptin düzeyleri BKI<20 kg/m<sup>2</sup> ve BKI>30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde sırasıyla, 9.4 ± 1.12 ng/mL ve 38.1 ± 2.68 ng/mL olarak saptanmıştır. Antropometrik ölçümlerden üst orta kol çevresi (ÜOKÇ), deri kıvrım kalınlıkları (DKK), bel/kalça oranı, bel ve kalça çevresi ölçümleri de BKI>30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde diğer gruplara göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0.000). Vücut ağırlığı, bel çevresi ve triseps DKK ölçümleri ile serum leptin düzeyi arasındaki ilişki BKI 25-29.9 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde pozitif anlamlı iken, BKI>30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde ise vücut ağırlığı, BKI, kalça ve bel çevresi ölçümleri ile istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur. BIA sonuçlarına göre BKI arttıkça, vücut yağ yüzdesi ve miktarı (kg) artmış, yağsız vücut kitlesi yüzdesi ise azalmıştır. Dört DKK ölçümüne dayalı denklemle bulunan değerlere göre ise, BKI arttıkça vücut yağ yüzdesi, vücut yağ kitlesi, yağsız vücut kitlesi artmış ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.000). Bireylerin enerji (r=-0.231), karbonhidrat (r=-0.256), vitamin C (r=0.305) ve posa (r=0.242) tüketimi ile serum leptin düzeyi arasında anlamlı ilişkiler belirlenmiştir. BKI<20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin günlük harcadıkları enerji 1913 ± 47.5 kkal/gün iken, BKI 25-29.9 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin 2603 ± 56.6 kkal/gün, BKI>30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin ise, 3434 ± 140.8 kkal/gün olarak belirlenmiştir. BKI arttıkça, enerji harcamasındaki artışlar anlamlı bulunmuştur (p=0.000). BKI>30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin serum leptin düzeyi ile enerji harcamaları arasında da anlamlı ilişki saptanmıştır (r=0.639). BKI>30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 10 ağırlık kaybı sonrasında vücut ağırlığı (p=0.000), BKI (p=0.000), bel çevresi (p=0.002), kalça çevresindeki (p=0.009) azalmalar anlamlı bulunmuştur. BKI>30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde serum leptin düzeyi ile yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) (r=0.485) ve T<sub>4</sub> (r=-0.459) düzeyleri arasında anlamlı ilişki olduğu ortaya konmuştur. Ağırlık kaybı ile birlikte serum leptin (önce: 35.9 ± 3.1 ng/mL, sonra: 25.4 ± 3.9 ng/mL, p<0.01), düzeyinde de anlamlı azalma belirlenmiştir. Sonuç olarak, leptin düzeyinin obezlerde, normal vücut ağırlığındaki kişilere göre yüksek olduğu ve ağırlık kaybı ile düştüğü belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Leptin, beden kitle indeksi, şişmanlık, ağırlık kaybı, yetişkin kadın

## ABSTRACT

**Saka, M., Leptin levels in women and influence of factors, Hacettepe University Institute of Health Sciences PhD Thesis in Dietetics, Ankara, 2001.**

Leptin is a peptide hormon that is strongly correlated with adiposity and is a potential determinant of obesity. The purpose of this study was to determine serum leptin levels of eighty volunteer women, aged 19-48 years, in different body mass index (BMI) groups (<20, 20.1-24.9, 25-29.9, >30 kg/m<sup>2</sup>) and to evaluate the effect of weight reduction programme on leptin level in women (n:20) with BMI >30 kg/m<sup>2</sup>. Anthropometric measurements, body composition by bioelectrical impedance analysis (BIA), food intakes and physical activity levels for three consecutive days, biochemical and haematological data, serum leptin concentrations were determined. Mean serum leptin levels of women with BMI <20kg/m<sup>2</sup> and >30 kg/m<sup>2</sup> were  $9.4 \pm 1.12$  ng/mL and  $38.1 \pm 2.68$  ng/mL, respectively. Mid upper arm circumference, skinfold thicknesses, waist:hip ratio, waist and hip circumference measurement were higher in BMI>30 kg/m<sup>2</sup> group than other groups (p=0.000). Leptin levels were positively associated with body weight, waist circumference, triceps skinfold thickness in women with body mass index between 25-29.9 kg/m<sup>2</sup>. In women body mass index higher than 30 kg/m<sup>2</sup>, serum leptin level was highly correlated with body weight, BMI, waist and hip circumferences. According to bioelectrical impedance analysis with the increase in body mass index, increase in percentage of fat and fat mass (kg), and decrease in the percentage of fat free mass were determined. Depending on the results calculated by equations using four SFT, with the increase in body mass index the percentage of fat, fat mass and fat free mass were increased and found statistically significant (p=0.000). Significant correlations were found between serum leptin and intakes of energy (r=-0.231), carbohydrates (r=-0.256), vitamin C (r=0.305) and fibre (r=0.242). Daily mean ( $\pm$ Sx) energy expenditures were  $1913 \pm 47.5$  kcal,  $2603 \pm 56.6$  kcal and  $3434 \pm 140.8$  kcal in women with body mass index values <20, 25-29.9 and > 30 kg/m<sup>2</sup> respectively. Significant correlation was found with the increase of BMI and energy expenditure (p=0.000). Also significant correlation was found between serum leptin levels and energy expenditure in women with BMI > 30 kg/m<sup>2</sup>. After 10 percent of weight loss in women with body mass index higher than 30 kg/m<sup>2</sup>, the decrease in body weight, body mass index, waist and hip circumferences were found significant before and after intervention (p=0.000, p=0.000, p=0.002, p=0.000 respectively). Significant correlation was found between serum leptin levels and high-density lipoprotein (HDL) (r=0.485) and T<sub>4</sub> (r=-0.459) in women with body mass index >30 kg/m<sup>2</sup>. After intervention together with weight loss, significant decreases in baseline serum leptin (before:  $35.9 \pm 3.1$  ng/ml; after:  $25.4 \pm 3.9$  ng/ml, p< 0.01), was determined. It may be concluded that, obese women have higher serum leptin levels than those of normal weight women and leptin levels decrease with weight loss.

**Key words:** Serum leptin, body mass index, obesity, weight reduction, women

## İÇİNDEKİLER

|                                                                 | SAYFA       |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>ONAY SAYFASI .....</b>                                       | <b>III</b>  |
| <b>TEŞEKKÜR .....</b>                                           | <b>IV</b>   |
| <b>ÖZET .....</b>                                               | <b>V</b>    |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                           | <b>VI</b>   |
| <b>İÇİNDEKİLER .....</b>                                        | <b>VII</b>  |
| <b>SİMGELER VE KISALTMALAR .....</b>                            | <b>X</b>    |
| <b>ŞEKİLLER .....</b>                                           | <b>XII</b>  |
| <b>TABLolar .....</b>                                           | <b>XIII</b> |
| <b>GİRİŞ .....</b>                                              | <b>1</b>    |
| 1.1. Kuramsal Yaklaşımlar ve Kapsam .....                       | 1           |
| 1.2. İlk Çalışmalar .....                                       | 2           |
| 1.3. Amaç ve Hipotez .....                                      | 3           |
| <b>GENEL BİLGİLER .....</b>                                     | <b>5</b>    |
| 2.1. Obezite Tanımı ve Etkileyen Etmenler .....                 | 5           |
| 2.2. Leptin .....                                               | 8           |
| 2.3. Serum Leptin Düzeyinin Düzenlenmesi .....                  | 11          |
| 2.3.1 Besin Alımı .....                                         | 11          |
| 2.4. Leptin – İştah – Termogenez .....                          | 13          |
| 2.5. Obezite – Leptin .....                                     | 15          |
| 2.6. İnsülinin Leptine Etkisi .....                             | 17          |
| 2.7. Leptinin İnsüline Etkisi .....                             | 18          |
| 2.8. Glikokortikoidler .....                                    | 19          |
| 2.9. Tlroid Hormonları .....                                    | 20          |
| 2.10. Büyüme Hormonu ve İnsülin Like Growth Factor 1 (IGF-1) .. | 20          |
| 2.11. Diğer Düzenleyici Değişkenler .....                       | 21          |
| 2.11.1.β <sub>3</sub> Adrenoseptör .....                        | 21          |
| 2.11.2.Sitokinler .....                                         | 21          |
| 2.11.3.Interleukin 1 .....                                      | 22          |

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.12. Leptin ve Cinsiyet .....                                      | 22        |
| 2.13. Leptin ve Egzersiz .....                                      | 23        |
| 2.14. Leptin Yağ Asidi ve Trigliserit Sentezi .....                 | 24        |
| 2.15. Fetüs ve Yenidoğanda Leptin Düzeyleri .....                   | 24        |
| 2.16. Leptin ve Üreme .....                                         | 25        |
| 2.17. Leptin ve Puberte .....                                       | 25        |
| 2.18. Leptin ve Gebelik .....                                       | 26        |
| <b>BİREYLER ve YÖNTEM .....</b>                                     | <b>27</b> |
| 3.1. Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi .....             | 27        |
| 3.2. Araştırma Planı .....                                          | 27        |
| 3.3. Araştırma Verilerinin Toplanması .....                         | 27        |
| 3.4. Beslenme Durumunun Saptanması .....                            | 28        |
| 3.5. Antropometrik Ölçümler .....                                   | 28        |
| 3.5.1. Vücut Ağırlığı ve Boy Uzunluğu .....                         | 28        |
| 3.5.2. Beden Kitle İndeksi .....                                    | 28        |
| 3.5.3. Deri Kıvrım Kalınlıkları .....                               | 28        |
| 3.5.4. Üst Orta Kol Çevresi (ÜOKÇ) .....                            | 29        |
| 3.5.5. Bel – Kalça Oranı .....                                      | 29        |
| 3.6. Vücut Bileşimi (Biyoelektrik İmpedans Analizi) .....           | 30        |
| 3.7. Fiziksel Aktivitelerin Değerlendirilmesi .....                 | 30        |
| 3.8. Biyokimyasal Bulgular .....                                    | 31        |
| 3.9. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi .....                | 31        |
| <b>BULGULAR .....</b>                                               | <b>32</b> |
| 4.1. Bireylerin Özellikleri .....                                   | 32        |
| 4.2. Bireylere İlişkin Leptin Düzeyleri ve Biyokimyasal Bulgular .. | 38        |
| 4.3. Bireylerin Antropometrik Ölçümlerine İlişkin Bulgular .....    | 41        |
| 4.4. Bireylerin Besin Tüketim Durumları .....                       | 48        |
| 4.5. Bireylerin Enerji ve Besin Ögesi Alımları .....                | 55        |
| 4.6. Bireylerin Besin Tüketim Sıklıkları .....                      | 64        |
| 4.7. Bireylerin Enerji Harcamalarına İlişkin Bulgular .....         | 73        |

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>TARTIŞMA</b>                                                                   | 84  |
| 5.1. Bireylerin Biyokimyasal Bulgular                                             | 86  |
| 5.2. Bireylerin Antropometrik Ölçümleri                                           | 87  |
| 5.3. Bireylerin Beslenme Durumları                                                | 90  |
| 5.4. Bireylerin Günlük Enerji ve Besin Öğeleri Alımları                           | 91  |
| 5.5. Bireylerin Enerji Harcamalarının Değerlendirilmesi                           | 94  |
| <b>SONUÇ ve ÖNERİLER</b>                                                          | 101 |
| <b>KAYNAKLAR</b>                                                                  | 104 |
| <b>EKLER</b>                                                                      | 120 |
| Ek 1 : Yetişkin Kadınlarda Serum Leptin Düzeyi ve Etkileyen Etmenler Anket Formu  | 120 |
| Ek 2 : Yetişkin Kadınlarda Vücut Yağ ve Yağsız Doku Kitlesinin Bulunması          | 126 |
| Ek 3 : Yetişkin Kadınların ( 25 – 50 yaş ) Enerji ve Besin Öğeleri Gereksinimleri | 127 |

## SİMGELER ve KISALTMALAR

|       |                                                 |
|-------|-------------------------------------------------|
| B / K | Bel Kalça Oranı                                 |
| BAT   | Kahverengi Adipoz Doku ( Brown Adipose Tissue ) |
| BDKK  | Biseps Deri Kıvrım Kalınlığı                    |
| BIA   | Biyoelektrik İmpedans Analizi                   |
| BKI   | Beden Kitle İndeksi                             |
| Ca    | Kalsiyum                                        |
| CCK   | Kolesistokinin                                  |
| CRF   | Kortikotropin Releasing Faktör                  |
| DKK   | Deri Kıvrım Kalınlığı                           |
| Fe    | Demir                                           |
| FFM   | Yağsız Vücut Kitlesi                            |
| FM    | Yağ Kitlesi                                     |
| FSH   | Folikül Stimulan Hormon                         |
| g     | gram                                            |
| GHRH  | Growth Hormone-Releasing Hormone                |
| GLP-1 | Glukagon Like Peptid-1                          |
| IU    | İnternasyonal Ünite                             |
| IGF-1 | İnsülin Like Growth Factor-1                    |
| kg    | Kilogram                                        |
| kcal  | Kilokalori                                      |
| L     | Litre                                           |
| LH    | Luteinizing Hormon                              |
| LHRH  | Luteinizing Hormon Releasing Hormon             |
| MCH   | Melanin-Concentrating Hormone                   |
| mg    | Miligram                                        |
| ng    | Nanogram                                        |
| NPY   | Nöropeptid-Y                                    |
| OB    | Leptin                                          |
| OB-RL | Uzun Form Leptin Alıcısı                        |
| OB-RS | Kısa Form Leptin Alıcısı                        |

|       |                                            |
|-------|--------------------------------------------|
| PTH   | Paratiroid Hormon                          |
| RDA   | Önerilen Günlük Tüketim Standartları       |
| S     | Standart Sapma                             |
| SİDKK | Suprailiak Deri Kıvrım Kalınlığı           |
| SSDKK | Supskapular Deri Kıvrım Kalınlığı          |
| SSS   | Santral Sinir Sistemi                      |
| Sx    | Standart Hata                              |
| TDKK  | Triseps Deri Kıvrım Kalınlığı              |
| TSH   | Tiroid Stimulan Hormon                     |
| TNF   | Tümör Nekrozis Faktör                      |
| UCP-1 | Uncoupling Protein-1                       |
| ÜKYA  | Üst Kol Yağ Alanı                          |
| ÜOKÇ  | Üst Orta Kol Çevresi                       |
| ÜOKKA | Üst Orta Kol Kas Alanı                     |
| ÜOKKÇ | Üst Orta Kol Kas Çevresi                   |
| VA    | Vücut Ağırlığı                             |
| X     | Aritmetik Ortalama                         |
| WAT   | Beyaz Adipoz Doku ( White Adipose Tissue ) |

## ŞEKİLLER

| Şekil                                       | Sayfa |
|---------------------------------------------|-------|
| 2.1. Obezite Etiyopatogenezi .....          | 7     |
| 2.2. Leptin Sisteminin Olası İşleyişi ..... | 9     |
| 2.3. İnsan ve Farede Leptin Direnci .....   | 16    |



## TABLOLAR

| Tablo                                                                                                                                                                                                                                | Sayfa |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 2.1 Enerji Metabolizmasında Etkili Olan Santral ve Periferik Etmenler .....                                                                                                                                                          | 6     |
| 4.1 Bireylerin Çeşitli Özelliklerine Göre Dağılımları .....                                                                                                                                                                          | 32    |
| 4.2 Bireylerin Eğitim Durumu, Meslek ve Medeni Durumlarına Göre Dağılımları .....                                                                                                                                                    | 33    |
| 4.3 Bireylerin Ailedeki Şişman Birey Sayısına Göre Dağılımları .....                                                                                                                                                                 | 34    |
| 4.4 Bireylerin Beslenme Alışkanlıkları .....                                                                                                                                                                                         | 35    |
| 4.5 Bireylerin Duygusal Durumlarının Besin Tüketimine Etkisi .....                                                                                                                                                                   | 37    |
| 4.6 Bireylerin Biyokimyasal Bulgularının Aritmetik Ortalama (x), Standart Sapma (S), Standart Hata (Sx), Alt ve Üst Değerleri .....                                                                                                  | 38    |
| 4.7 Bireylerin Biyokimyasal Ölçümleri ile Serum Leptin Düzeyleri Arasındaki Korelasyon Katsayıları .....                                                                                                                             | 40    |
| 4.8 Bireylerin Antropometrik Ölçümlerinin Aritmetik Ortalama (x), Standart Sapma (S), Standart Hata (Sx), Alt ve Üst Değerleri .....                                                                                                 | 41    |
| 4.9 Bireylerin Biyoelektrik İmpedans Analizi (BİA) ile Vücut Bileşimlerinin Aritmetik Ortalama (x), Standart Sapma (S), Standart Hata (Sx), Alt ve Üst Değerleri .....                                                               | 43    |
| 4.10 Bireylerin Triseps, Biseps, Supskapular, Suprailiak Deri Kıvrım Kalınlıklarına Göre Vücut Yağ Yüzdesi, Yağ Kitle, Yağsız Doku Kitle, Aritmetik Ortalama (x), Standart Sapma (S), Standart Hata (Sx), Alt ve Üst Değerleri ..... | 45    |

|      |                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.11 | Bireylerin Antropometrik ve Vücut Bileşim Ölçümleri<br>ile Deri Kıvrım Kalınlıklarına Göre Belirlenen Vücut Yağ Yüzdesi,<br>Yağ Kütlesi, Yağsız Doku Kütlesi ile Serum Leptin Düzeyi<br>Arasındaki Korelasyon Katsayıları ..... | 46 |
| 4.12 | Bireylerin Antropometrik Ölçümleri ile Serum Leptin Düzeyi<br>Arasındaki Korelasyon Katsayıları .....                                                                                                                           | 48 |
| 4.13 | Bireylerin BKİ ( $\text{kg/m}^2$ ) Değerlerine Göre Besinleri Tüketim<br>Düzeylerinin Aritmetik Ortalama (x), Standart Sapma (S),<br>Standart Hata (Sx), Alt ve Üst Değerleri .....                                             | 50 |
| 4.14 | Bireylerin Günlük Enerji ve Besin Öğesi Alımlarının Aritmetik<br>Ortalama (x), Standart Sapma (S), Standart Hata (Sx),<br>Alt ve Üst Değerleri .....                                                                            | 55 |
| 4.15 | Bireylerin Günlük Tüketilmesi Önerilen Miktarlara (RDA) Göre<br>Enerji ve Besin Öğesi Alımları .....                                                                                                                            | 59 |
| 4.16 | Bireylerin Enerji ve Besin Öğesi Alımlarının RDA'ya Göre<br>Değerlendirilmesi ( % ) .....                                                                                                                                       | 61 |
| 4.17 | Bireylerin BKİ Grupları ve Toplam Olarak Enerji ve Besin Öğeleri<br>Tüketim Durumları ile Serum Leptin Düzeyi Arasındaki Korelasyon<br>Katsayıları .....                                                                        | 63 |
| 4.18 | BKİ < 20 $\text{kg/m}^2$ Olan Bireylerin Besin Tüketim Sıklığının<br>Değerlendirilmesi .....                                                                                                                                    | 65 |
| 4.19 | BKİ 20 – 24.9 $\text{kg/m}^2$ Olan Bireylerin Besin Tüketim Sıklığının<br>Değerlendirilmesi .....                                                                                                                               | 67 |
| 4.20 | BKİ 25 – 29.9 $\text{kg/m}^2$ Olan Bireylerin Besin Tüketim Sıklığının<br>Değerlendirilmesi .....                                                                                                                               | 69 |
| 4.21 | BKİ > 30 $\text{kg/m}^2$ Olan Bireylerin Besin Tüketim Sıklığının<br>Değerlendirilmesi .....                                                                                                                                    | 71 |
| 4.22 | Bireylerin Fiziksel Aktivite İçin Harcadıkları Enerjinin Aritmetik<br>Ortalama (x), Standart Sapma (S), Standart Hata (Sx),<br>Alt ve Üst Değerleri .....                                                                       | 74 |

|       |                                                                                                                                                                                            |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.23  | Bireylere İlişkin BMH, Fiziksel Aktivite Harcaması, Toplam Enerji Harcaması ve PAL Değerlerinin Aritmetik Ortalama (x), Standart Sapma (S), Standart Hata (Sx), Alt ve Üst Değerleri ..... | 76 |
| 4.24. | Bireylerin Enerji Gereksinmesi ve Fiziksel Aktivite İçin Harcadıkları Enerji ile Serum Leptin Düzeyi Arasındaki Korelasyon Katsayıları .....                                               | 77 |
| 4.25. | BKI > 30 kg/m <sup>2</sup> Olan Bireylere İlişkin Özellikler .....                                                                                                                         | 78 |
| 4.26. | BKI > 30 kg/m <sup>2</sup> Olan Bireylerin Zayıflama Diyeti Öncesi ve Sonrası Antropometrik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi .....                                                           | 79 |
| 4.27. | BKI > 30 kg/m <sup>2</sup> Olan Bireylerin Zayıflama Diyeti Öncesi ve Sonrası Vücut Bileşimlerinin Biyoelektrik İmpedans Analizi (BİA) ile Değerlendirilmesi .....                         | 81 |
| 4.28. | BKI > 30 kg/m <sup>2</sup> Olan Bireylerin Zayıflama Diyeti Öncesi ve Sonrası Biyokimyasal Bulgularının Değerlendirilmesi .....                                                            | 82 |

## GİRİŞ

### 1.1. Kuramsal Yaklaşımlar ve Kapsam

Obezite tüm dünyada sıklığı epidemi şeklinde artan ve tedavisi zor olan, multifaktoriyel bir dengesiz beslenme sorunudur. Vücudun enerji dengesini sağlayan uyum mekanizmaları ile çevresel ortam arasında süregelen bir etkileşim sonucu ortaya çıkmaktadır. Birçok kronik metabolik hastalık, inme, uyku apnesi, eklem hastalıkları ve bazı kanserlere neden olabilmektedir. Gelişmiş ve gelişmemiş ülkelerde sağlık sistemine olumsuz etkileri olan önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir (1,2).

Obezite büyük bir oranda genetik bir hastalık olmakla beraber, obezite gelişimini sosyal, kültürel, bilişsel, biyolojik ve çevresel etmenler etkilemektedir. Obezitenin günümüzdeki tedavisi bu çevresel etmenlerin düzeltilmesine dayanmaktadır. Ancak obeziteye neden olan genetik ve biyolojik mekanizmalar henüz tam olarak bilinmemektedir. Son yıllarda yeme davranışı, fizyolojisi ve termogeneze üzerinde yapılan çalışmalarda önemli veriler elde edilmiştir (1).

Beslenme davranışı, beyne gelen nöral, hormonal ve nörokimyasal olaylarla metabolik durumlar arası kompleks bir santral sinir sistemi birlikteliğidir. Hipotalamik nöropeptidler, beyin insülini, OB proteini (leptin) ve metabolik uyarılar ile çıkan ve inen nöral inputlar, birbirleriyle etkileşerek besin alımı ile enerji alımı ve tüketiminin uyumunu sağlayarak çalışırlar (2).

Beslenme davranışının düzenlenmesinde rol oynayan hipotalamustaki ventrimedial nukleus (VMH) en önemli tokluk merkezi olup, bu bölgenin lezyonları ile birlikte görülen ağırlık artışı hem artmış besin alımı, hem de azalmış enerji tüketiminin bir sonucudur (3).

Enerji dengesinin fizyolojik olarak düzenlendiği ilk kez 1783 yılında Lavoisier ve Laplace tarafından ileri sürülmüştür (3). Sıçanlarda 1950 yılında obez fenotipe yol açan beş adet resesif tek gen mutasyonundan ilki olan "Obez" (ob) mutasyonu tanımlanmıştır. Kirel'in (4) derleme yazısında; Kennedy ve ark.larının 1953 yılında vücut yağ dokusu depolarının durumunu beyne bildirerek enerji alımını ayarlayan yağ dokusunda yapılarak dolaşan bir

etmenin olduğunu ileri sürdüğü belirtilmektedir (4). Caro (5)'nin derleme yazısında ise hipotalamusla ilgili olarak vücut ağırlığını düzenleyen hormonun varlığının ilk kez 1958 yılında Hervey tarafından vurgulandığı bildirilmiştir.

Hervey ise VMH'da lezyonla dolaşımdaki doyum etmenine karşı oluşan duyarsızlığın obeziteye yol açtığını öne sürmüştür. Yine aynı derleme yazıda, Hausberg'inde 1959 yılında ob/ob farelerde doyumluk veren etmenin yetersizliğinin ağırlık artışını baskıladığını bildirdiği yer almaktadır. Zhang ve ark.ları ise 1994 yılında 4-5 kilobazlık ve 167 aminoasitten oluşan, protein özelliklerini taşıyan insandaki homoloğu ile % 84 benzerlik gösteren ob gen ürününü tanımlamışlardır. Ayrıca ob/ob farelerde bu gende mutasyon olduğunu, farelerde, bu proteinin sentezinin yapılamadığını göstermişlerdir (2). Bu proteine Yunanca'da zayıf anlamına gelen leptos sözcüğünden türetilen leptin adı verilmiştir (6).

## 1.2. İlk Çalışmalar

Açlık ve ağırlık kaybı durumlarında serum leptin ve adipoz dokudaki ob mRNA düzeyi azalmaktadır (4, 7-9).

Keim'in çalışmasında (10), kadınlarda uzun süreli enerji açığı durumunda dolaşımdaki leptin düzeyi ve iştah incelenmiştir. Çalışmada Beden Kitle İndeksi (BKİ) 23-27 kg/m<sup>2</sup> arasında değişen yetişkin kadınlar incelenmiştir. Çalışmaya katılan bireyler üç hafta süre ile gereksinime uygun diyetle beslendikten sonra, 12 hafta da düşük enerjili diyetle beslenmişlerdir. Başlangıçta ve deney süresince 4 kez plazma leptin düzeyleri ölçülmüştür. Açlık ve tokluk duygusunun gelişimi, yeme istekleri ve besin tüketimleri saptanmıştır. Düşük enerjili diyetin 1. haftası sonunda leptin düzeyinde % 54 oranında bir düşüş olmuştur. Bu düşüş 6 ve 12. haftalarda da sürmüştür. Leptinin en hızlı düştüğü dönemde, açlık duygusunun da fazla geliştiği bulunmuştur. Leptin düzeyindeki düşüş yavaşladığında ise açlık duygusunun gelişimi de yavaşlamıştır. Leptinle açlık duygusu arasındaki etkileşim ağırlık ve yağ kaybından etkilenmemiştir. Leptin, besin alımı ve vücut ağırlığının düzenlenmesinde rol oynamaktadır.

Yapılan diğ er bir çalışmada ise ailesel şişmanlık öyküsü olan bireylerin başlangıç ve 4 yıllık ağırlık değışimi sonundaki serum leptin düzeyleri incelenmiştir. Çalışmaya ailesinde şişman olmayan ve en az bir şişman olan, ebeveyne sahip orta yaş grubunda 24 şişman kadın katılmıştır. Başlangıçta gruplar arasında BKi ve (ailesel şişmanlık öyküsü olmayanlarda BKi 41.2, olanlarda 40.2 kg/m<sup>2</sup> dir) leptin düzeylerinde farklılık saptanamamıştır (leptin düzeyi ise sırasıyla, 40.8 ve 38.8 mcg/L). Dört yıl sonunda bireylerde ağırlık değışimi 30 ile 24 kg arasında bulunmuştur. Regresyon analiz sonuçları, ailesel şişmanlık öyküsü olmayanlarda yüksek leptin konsantrasyonunun az ağırlık kazanımı veya çok ağırlık kaybı ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Ailesel şişmanlık öyküsü olanlarda bu ilişki bulunmamıştır. Besin alımı ve beden ağırlığının denetiminde leptinin etkisinin ailesel şişmanlık öyküsü olan ve olmayanlarda farklı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar şişmanlığın oluşumunda kalıtım ve çevrenin birlikte etkileşim içinde olduğunu göstermektedir (11).

Yetişkin kadınlarda leptin düzeyi adipoz dokunun bölgesel dağılımından etkilenmektedir. Yapılan bir çalışmada, 375 yetişkin bireyde serum leptin düzeyinin kadınlarda erkeklerden 4 kez daha yüksek olduğu saptanmıştır (12).

Bir başka çalışma ile, enerji dengesi üzerinde leptinin kısa süreli etkisinin nöropeptid Y (NPY) nöronlarının inhibisyonuna etkisi araştırılmıştır (13). A  bırakılan Wistar ratlara 11 mcg leptin enjeksiyonundan 2-4 saat sonra besin alımı % 20-25 oranında inhibe olmuştur. Leptin tedavisi NPY konsantrasyonunu anlamlı şekilde azaltmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında ise introserebroventrik ler NPY verilmesi (10 mcg) hiperfaji ve aşırı kilo kazanımı ile birlikte, plazma leptin düzeyinde artışa neden olmuştur (13).

### 1.3. Amaç ve Hipotez

Adipositlerin yemeyi inhibe eden bir geri besleme etmeni salgıladıkları yaklaşık yarım yüzyıl önce ortaya atılmış ve bu teori leptinin bulunması ile doğrulanmıştır (1). İnsanlardaki  alışmalar leptin düzeyinin obezlerde, normal vücut ağırlığındaki kişilere göre yüksek olduğunu ve ağırlık kaybı ile normale

düştüğünü göstermiştir. Obezlerde leptin düzeyindeki yüksekliğin yağ dokusunda artan sentez ile birlikte leptin direnci sonucunda oluştuğu bildirilmekte, ancak obezitede leptinin rolü halen çok yönlü araştırılmaktadır.

Bu çalışmada; farklı beden kitle indeksine sahip dört ayrı yetişkin kadın grubunda serum leptin düzeyinin saptanması, BKİ 30 kg/m<sup>2</sup> ve üzerinde olan bireylere uygulanan zayıflama diyetleri sonucunda leptin düzeyindeki değişimin belirlenmesi amaçlanmıştır.



## GENEL BİLGİLER

### 2.1. Obezite Tanımı ve Etkileyen Etmenler

Vücutta aşırı yağ depolanması ile ortaya çıkan, fiziksel ve ruhsal sorunlara neden olabilen obezite, vücudun enerji dengesini sağlayan uyum mekanizmaları ile çevresel ortam arasında süregelen bir etkileşim sonucu ortaya çıkmaktadır (1).

Obezite gelişiminde henüz bilinmeyen genetik etkenlerin yanı sıra sosyal, kültürel, bilişsel ve biyolojik çevresel faktörlerin de rolü vardır (1).

İnsan organizmasında enerji alımını ve enerji harcanmasını veya bunların her ikisini birden etkileyen çok sayıda mekanizma bulunması nedeniyle obezite etiyopatogenezi oldukça karmaşıktır (1).

Enerji homeostazının düzenlenmesinde beyin en önemli organ olup başlıca üç mekanizma ile enerji homeostazını düzenler. Bunlar; açlık ve tokluk hissinin ayarlanması, enerji tüketim hızının düzenlenmesi ve enerji depolarının düzenlenmesinde rol alan hormonların salgılanmasıdır (14).

Hipotalamus enerji homeostazı ile ilgili beynin en işlevsel bölgesidir. Yapılan çalışmalarla hipotalamusun ventromedial hipotalamik çekirdeğinin uyarılmasının gıda alımını inhibe ettiği, lateral hipotalamik çekirdeğin uyarımının ise ters etki yaptığı belirlenmiştir. Hipotalamustan salgılanan çeşitli nörotransmitterlerin yanı sıra hormon ve biyolojik moleküllerin de enerji homeostazının düzenlenmesinde rol aldığı belirlenmiştir (14).

Enerji metabolizmasının düzenlenmesinde rol alan etmenler santral ve periferik etmenler olarak gruplandırıldığında; santral etmenler içinde nöropeptid Y (NPY), serotonin, kortikotropin releasing faktör (CRF), urokortin, glukagon like peptid-1 (GLP-I) ve kolesistokinin (CCK) önemlidir. Periferik faktörlerde iki grupta toplanabilir. Birinci grup, yemekten sonra dolaşımda artan, yenen yemek miktarı ve süresini belirleyen, kısa sürede etki gösteren tokluk sinyalleridir. Bu grupta santral etmenler içinde de sayılan CCK, bombesin, glukogan ve somatostatin yer almaktadır. İkinci grupta ise enerji depoları ile enerji dengesini düzenleyen ve uzun sürede etki gösteren leptin, insülin ve glukokortikoid gibi hormonlar bulunmaktadır (14). Enerji

metabolizmasında etkili olan santral ve periferik etmenler Tablo-2.1'de özetlenmiştir.

**Tablo 2.1 Enerji Metabolizmasında Etkili Olan Santral ve Periferik Etmenler**

---

**Gıda Alımını Azaltan Etmenler**

**Nörotransmitterler**

Norepinefrin –  $\beta$  reseptör

Dopamin

Serotonin

**Hipotalamik Peptidler**

Kortikotropin releasing factor (CRF)

Urokortin

Glukagon like peptid I (GLP-I)

Kolesistokinin (CCK)

**Periferik Faktörler**

Leptin

Kolesistokinin (CCK)

İnsülin

**Gıda Alımını Artıran Faktörler**

**Santral Faktörler**

Norepinefrin- $\alpha$  reseptör

Nöropeptid Y (NPY)

Melanin-concentrating hormon (MCH)

Galanin

Growth hormone-releasing hormone (GHRH)

Opioid peptidler

**Periferik Faktörler**

Hipoglisemi

---

Obezitenin altında yatan asıl biyolojik bozukluklar büyük olasılıkla hipotalamustaki enerji dengesini düzenleyen mekanizmalarda saklanmıştır. Obezitenin etyopatogenetik mekanizmalarının her bir obez insanda farklı mı olduğu, ya da aynı kişide birkaç moleküler genetik bozukluğun mu etkili olduğu henüz tam olarak gösterilememiştir (1).

Bugün kabul edilen görüşe göre obezitedeki genetik ağırlıklı patogenetik faktörün yeme davranışı, miktarı ve termogenezi belirleyen merkez sinir sistemindeki mekanizmalar ve bunları yöneten yağ dokusundan beyne gelen sinyallerde bozukluk olduğu yönündedir. Beyindeki enerji homeostazını etkileyen mekanizmaların çoğu, yeme davranışı ve termogenezi etkileyerek iki yönlü etki göstermektedir. Yani hem alınan gıda miktarını artırmakta, hem de termogenezi azaltarak etkili olabilmektedir. Organizmada yağ dokusu ve beyin arasında etkili bir iletişim sistemi yer almaktadır (Şekil 2.1) (1).



**Şekil 2.1. Obezite etiyopatogenezi**

Obezite etiyopatogenezi temel bozukluğun hipotalamusta gıda alımı ve/veya termogenezi yöneten yollardaki bozukluk veya leptinin beyne geçişindeki yavaşlık olduğu zannedilmektedir.

Beyin, yağ dokusu arttığında, iştahı etkileyen mekanizmalarla gıda alımını azaltarak ve termogenezi artırarak yağ dokusu miktarını normal düzeye getirmeye çalışmaktadır. Yağ dokusu miktarı azaldığında ise bunun tersini yapmaktadır. Obeziteden sorumlu patogenetik mekanizma büyük bir olasılıkla yağ dokusu ile beyin arasındaki ulaklar (leptin, insülin), bunların beyindeki reseptörleri veya beyinde etkiledikleri mekanizmalardır (1).

Yağ dokusu miktarını beyne bildiren uzun süreli uyarıların dışında yeme miktarını etkileyen kısa süreli uyarılar da vardır (glikoz utilizasyonu, gastrointestinal doyumluk hormonları gibi). Ancak bunların obezite gelişiminde uzun süreli uyarılar kadar etkili olması olası değildir. Çünkü bu uyarılar beyindeki anabolik veya katabolik yolları harekete geçirerek enerji homeostazını ve yağ dokusu miktarını belirlemektedirler (1).

Organizmada yağ depolanmasını düzenleyen denetim mekanizmaları enerji alımı ve fiziksel aktivitedeki değişimlere karşı, vücuttaki yağ dokusu miktarını sabit tutarlar. Yaklaşık yarım yüzyıldır organizmadaki yağ dokusu miktarını beyne bildiren bir uлаğın varlığı düşünülmekteydi. 1994'de leptinin ve daha sonra leptin reseptörünün bulunması bu düşüncenin doğruluğunu kanıtlamıştır. 1994'de Zhang ve arkadaşları ob/ob farelerde ob geninin defektif olduğunu ve bu genin kodladığı leptin adlı proteinin insandaki homologunu göstermişlerdir (15).

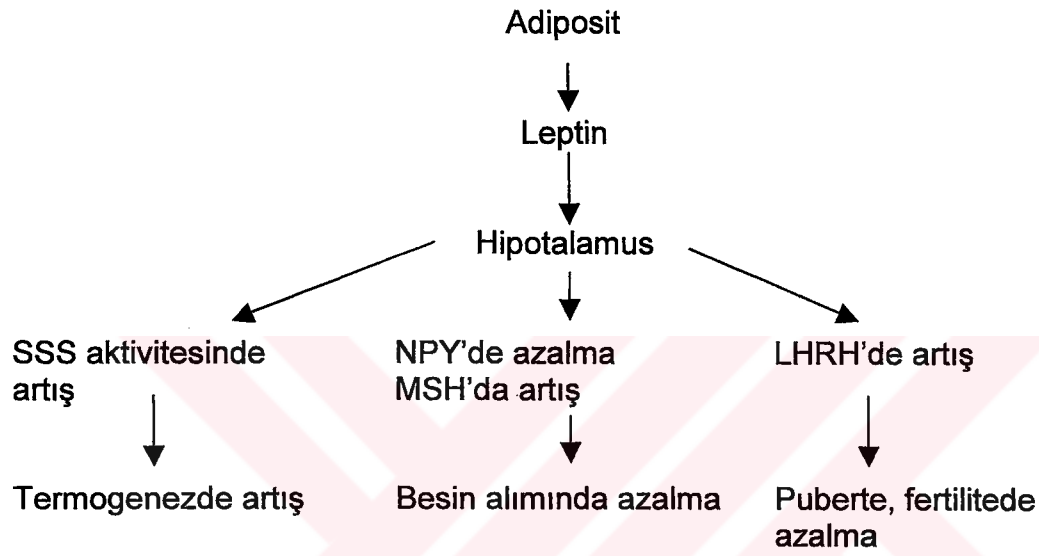
## 2.2. Leptin;

Leptin; 4-5 kilobazlık ve 167 aminoasitten oluşan, protein özelliklerini taşıyan, Yunanca'da zayıf anlamına gelen leptos sözcüğünden türetilmiş, ob gen ürünüdür (2, 16).

Leptin, beyindeki doyumluk merkezlerini etkileyerek besin alımını sınırlayan, enerji harcamasını artıran, diğer bir deyişle dolaşımda bulunup vücudun major enerji rezervi ile ilgili sinyalleri beyine taşıyan bir polipeptid hormondur (6, 17-20).

Insanlarda leptin gen lokalizasyonu 7q31, leptin reseptör geninin lokalizasyonu 1q31 kromozomu üzerindedir. Farelerde ise 6. kromozom üzerindedir (6, 21).

Kemiricilerde her iki genden birinde oluşan homozigot mutasyon leptin üretimini engeller ve erken başlangıçlı morbid obezite, hiperfaji, hipotermi, soğuk intoleransı ve enerji tüketiminde azalma ile sonuçlanır. Ayrıca hiperkortizolemi, glikoz homeostazında değişiklikler, dislipidemi, infertilite ve diğer endokrin anormallikler de gelişmektedir (22, 23). Leptinin olası işleyişi Şekil 2.2'de verilmiştir.



**Şekil 2.2 Leptin sisteminin olası işleyişi.**

SSS aktivitesi artışının, leptin salgılanmasını azaltan bir negatif geri beslenme sinyaline (adiposit  $\beta_3$  AR aracılığıyla) yol açtığını düşündürmektedir. Leptin üretiminde başarısızlık (örn: ob/ob fareler) hiperfajiye, termogenezde azalmaya ve infertiliteye neden olur. Hipotalamusun, leptin-reseptör mutasyonlarına bağlı olarak leptini saptayamaması (örneğin; db/db fareler, fa/fa sıçanlar) aynı etkileri gösterir ve SSS'nin adipositler üstündeki negatif geri beslenme etkisinin ortadan kalkması çok yüksek leptin düzeylerinin ortaya çıkması ile sonuçlanır (1).

Leptin çoğunlukla beyaz yağ dokusunda üretilir ancak çok az miktarda kahverengi yağ dokusunda sentezlenip dolaşıma verilir. Leptin üretimi sitokinler tarafından uyarılır, dolaşımda serbest ve proteine bağlı olarak bulunur (2, 6, 14, 17, 18, 24).

Leptin metabolik etkisinin çoğunu merkezi sinir sistemi ve periferel dokularda yerleşmiş özel alıcılarla sağlamaktadır. Leptin alıcıları, interleukin 2, interferon ve büyüme alıcısını da içine alan bir sitokin alıcı sınıfındadır (6).

Hipotalamik nükleuslarda ve diğer bölgelerdeki özel alıcısı ile santral nöronal bölgede etkisini gösterir (2).

Leptin alıcısının iki ana şekli vardır. Ön planda koroid pleksus ve leptomeninkslerde bulunan kısa formu OB-R-S'dir. Yapılan çalışmalarda leptinin enerji dengesini düzenlenmedeki rolünün bu alıcı üzerinden olmadığı belirlenmiştir (15).

Uzun form leptin alıcı (OB-R-L) ise hipotalamusta yoğun olarak bulunmaktadır (15). Bu uzun form sitokin alıcıları ile önemli ölçüde homoloji göstermekte ve leptin mesajının hücre içi iletilisini sağlamaktadır (1).

Obez fare modeli olan db/db farelerde uzun form leptin alıcısının anormal olduğu, enerji dengesindeki rolünün önemli bölümünü bu alıcı üzerinden yaptığı bildirilmiştir (15).

ob (ob/ob faresi) ve leptin alıcı genindeki bozukluğa bağlı (db/db faresi) obezite modelleri insanda çok seyrek olarak saptanmış ancak insan obezitesinin yaygın nedeni olarak kabul görmemiştir (1, 15).

Periferel dokuya etki eden leptin alıcı izoformlarının bulunduğu organlar ise hepatositler, adipositler, hemopoetik ve pankreatik hücrelerdir ki bu dokularda leptine karşı oluşan derin biyolojik yanıt periferel hareketi destekler niteliktedir (6, 25). Leptin alıcıları vasküler endotel hücrelerde de eksprese edilmekte ve vazoregülasyonda önemli rol oynamaktadırlar (26).

Leptin alıcılarının çoğu dokunun hücre yüzeyinde bulunmaktadır. Leptinin, izole dokular ve kültür edilmiş hücrelerde, hücre içi lipolizis ve yağ asit oksidasyonu ile metabolizmayı uyardığı gösterilmiştir (27).

Dolaşımdaki leptin düzeyinin temel belirleyicisi yağ kitlesidir. Obez kişilerdeki adiposit ob mRNA düzeyi ve serum leptin konsantrasyonu ile vücut yağ düzeyi ve serum leptin konsantrasyonu ile vücut yağ yüzdesi, BKİ, bazal serum insülin konsantrasyonu arasında güçlü bir korelasyon saptanmıştır (4, 5, 7, 29, 30).

Dolaşımdaki leptin düzeyi visseral yağ ile değil ancak vücut yağ yüzdesi ile artmaktadır (4, 5, 7, 16, 20, 28-30). Obezitenin dolaşımda artan leptin düzeyi ile ilişkili olduğu bildirilmektedir. Bu ilişkinin her birim adipoz dokunun sabit bir miktarda leptin üretmesine, adipoz dokunun birimi başına fazla leptin üretimine veya her ikisine bağlı olabileceği belirtilmektedir (31).

### 2.3. Serum Leptin Düzeyinin Düzenlenmesi

#### 2.3.1. Besin Alımı

İnsanlarda leptin, besin alımı ve bu alımı izleyen plazma glikoz ve insülin düzeylerindeki oynamalarla akut bir değişim göstermez. Leptin kısa süreli bir tokluk sinyali değil, yağ dokusu miktarını uzun sürede kontrol eden bir hormondur. Bununla birlikte plazma leptin düzeyleri gece yarısı en yüksek, öğle saatlerinde en düşük olacak şekilde çan eğrisi ritmi göstermektedir. Leptin salgısındaki gece hafif yükselme leptinin gece uyku sırasında iştah azaltıcı etkisi olduğunu düşündürmektedir (1, 15, 32-34).

Serum leptin düzeyindeki değişiklikleri 24 saat içerisinde belirlemek amacıyla planlanan çalışmada yatak istirahatindeki 7 sağlıklı birey sürekli enteral beslenmişlerdir. Çalışmada ayrıca bireylerin vücut ısıları, plazma glikoz ve insülin düzeyleri ölçülmüştür. Plazma leptin düzeyi 70. dakikada düşük, düzensiz eğilimler göstermiş, bu eğilimler uykudan etkilenmemiş, glikoz ve insülindeki azalma ile korelasyon göstermiştir. Gece uyku sırasında leptin maksimum düzeye ( $109.9 \pm 2.5$  ng/ml) yükseldikten sonra, öğleden sonra geç saatlerde minimuma inmiştir. Diurnal leptin değişimlerinin amplitudları diurnal vücut ısıları değerleri ile de ilişkili bulunmuştur (35).

Açlık ve ağırlık kaybı durumunda serum leptin düzeyi ve adipoz dokudaki ob mRNA düzeyi azalmakta, vücut ağırlığında artış ile tekrar yükselmektedir. Vücut ağırlığını kaybetme döneminde azalan leptin düzeyleri, ağırlığının sabit tutulduğu dönemde ağırlık artışı olmamasına rağmen bir ölçüde artmaktadır. Bu bulgular, leptin düzeylerinin sadece yağ dokusu miktarının göstergesi olmadığını, aynı zamanda enerji dengesindeki değişimi algılayan bir duyu olduğunu düşündürmektedir. Açlık sırasında vücut ağırlığında çok az değişim olmasına karşın, serum leptin düzeyindeki

azalmanın glikoz ve insülin düzeylerindeki azalmaya paralel olduğu gösterilmiştir. Serum glikoz ve insülin düzeyleri kontrol edildiğinde ise açlık sırasında leptin düzeylerinde değişiklik olmamıştır. Bu durum leptinin vücut yağ dokusu kitlesi dışında insülin, glikoz gibi faktörlerden de etkilenmesi ile açıklanmıştır (1, 4, 7-9).

Üç gün süreyle aç bırakılan 10 kadın ve erkek yetişkinin leptin düzeylerinde hızlı ve belirgin değişiklikler meydana geldiği bulunmuştur. Yirmidört saatlik tam bir besin kısıtlamasının ardından, leptin, temel düzeyinin yaklaşık % 50 altına, 33 saat sonra % 30'una düşmüş, açlığın devamında ise sabit kalmıştır. Besin kısıtlamasının aksine aşırı beslenme ile de serum leptin düzeyinin uyarıldığı gösterilmiştir (7, 36, 37).

Bir gün yoğun beslenme (12 saat, 120 kal/kg) ağırlık artışı olmadan serum leptin düzeyinde % 40 artış sağlamıştır. Leptin düzeyi normal öğün tüketimini izleyen zamanda yemekle ilgili doyumluk işareti olmadığından değişiklik göstermemiştir (38).

Besinlerin hacmi ya da içeriğinin postprandial leptin konsantrasyonuna etkisinin incelendiği çalışmaya ise 6 sağlıklı normal ağırlığa sahip yetişkin bireyler alınmıştır. Bireylere bir gece açlık sonrasında 600 kkal % 20 yağ, % 60 CHO; 1200 kkal % 20 yağ, % 60 CHO; 1200 kkal, % 50 yağ, % 30 CHO içeren diyetler verilmiştir. Otuz dakikada bir 240 dakikaya kadar kan örnekleri alınmıştır. Ortalama leptin konsantrasyonu  $9.1 \pm 2.6$  ng/mL iken, açlıkta plazma leptin konsantrasyonunun  $7.0 \pm 2.1$  ng/mL düştüğü gözlenmiştir. Besin alımı, açlıkla düşmüş, leptin düzeyinin daha da düşmesini engellemiştir. Ancak test yemeklerinin ne hacmi, ne de enerji içeriği postprandial leptin düzeyine etki etmemiştir (34).

Diğer bir çalışmada; erkek wistar ratlar 5 ila 12 gün süre ile aç bırakılarak plazma leptin, insülin konsantrasyonu ile toplam ve abdominal yağ kitlesi açlık ve yeniden beslenme durumlarında değerlendirilmiştir. Yağ kitlesi 5 günde % 50, 12 gün sonra % 90 azalmıştır. Plazma leptin düzeyi açlık sırasında 5 gün sonra, 7 ng/ml'den 0.6 ng/ml'ye azalmış, 12 gün sonra ise belirlenemeyecek düzeye inmiştir. İnsülin 5 gün sonra  $37 \mu\text{u/mL}$ 'den  $17 \mu\text{u/mL}$ 'e düşmüştür. Yeniden beslenme ile plazma leptin düzeyi 3 gün

sonra toplam yağ kütlesinde anlamlı değişiklik olmaksızın 4 kat artmıştır. İnsülindeki artış da bu artışa paralel bulunmuştur.

Uzun süreli açlık ve yeniden beslenme sırasında plazma leptin düzeyindeki değişikliklerin insülinemideki değişik ile ilişkili olduğu yağ kitlesindeki değişikliklere ise kısmen bağımlı olduğu belirlenmiştir (39).

Bir başka çalışmada ise; enerji kısıtlaması ile oluşan leptin düzeyindeki azalmanın oluşacak ağırlık kaybını veya kaybın sürdürülmesindeki başarıyı tahmin ettiremeyeceği belirtilmiştir (40).

## 2.4. Leptin – İştah – Termogenez

Leptin, iştah ve termogenez düzenlenmesindeki etkisini nöropeptid Y (NPY), melanin konsantre edici hormon, agouti related protein, melanokortinler gibi ikincil mesajlar yolu ile göstermektedir. Obezitedeki bozukluğun büyük bir olasılıkla hipotalamustaki bu ikinci yollarda olduğu düşünülmektedir (1).

Hipotalamusta leptin reseptörlerinin en yoğun bulunduğu yer, NPY salgılayan hücre yüzeyleridir. Katabolik bir etki gösteren leptin, bu hücreler üzerine bağlanarak anabolik NPY'nin sentezi ve salgısını baskılamaktadır (1).

NPY beyinde enerji dengesi üzerinde etkisini hipotalamusta göstermektedir. Primer sentez yeri nükleus arkuatustan çıkan nöronlar NPY'nin uyardığı paraventriküler çekirdeğe uzanmaktadır. Beyaz yağ dokusunda lipoprotein lipaz gen ekspresyonu ve aktivitesinde artış, karaciğer ve yağ dokusunda lipogenezin artışı, insülin ve glikokortikoid sekresyonunda artış gibi yağ depolanmasını artırıcı olaylara neden olmaktadır. NPY, kahverengi yağ dokusunda sempatik sinir sistemi aktivitesinde azalmaya yol açarak, enerji harcamasını azaltmaktadır (1).

NPY, anabolik etkisini NPY 5 reseptörleri ile gerçekleştirmektedir. NPY, leptinin negatif olarak düzenlediği en güçlü ikincil mediyatördür. Ancak enerji dengesi üzerinde etkili, leptinden bağımsız, serotonin, noradrenalin, bendorfin yolları da bulunmaktadır. Bu nedenle nöropeptid Y geni harap olan fareler normal yeme davranışı ve yağ dokusu miktarı göstermektedirler.

Bunun da enerji dengesini düzenleyen diğer yollardaki telafiye bağlı olabileceği belirtilmektedir (14, 15, 41).

Bir çalışma ile plazma NPY, serum leptin ve adipoz doku leptin mRNA konsantrasyonları arasında korelasyon olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuç leptinin NPY fonksiyonlarının tek düzenleyicisi olmadığını göstermektedir (42).

İştah ve termogenezin düzenlenmesinde NPY dışında melanin konsantre edici hormon (MCH) ve oreksinler de gıda alımını uyarmaktadır. Leptin ve insülin tarafından negatif geri beslenme ile düzenlendikleri sanılmaktadır (1).

Melanokortinler ise, hipotalamusta, yağ dokusundan gelen leptin mesajını enerji dengesine yansıtan önemli bir yoldur. Leptin eksikliği olan ob/ob farelerde nükleus arkuatus'ta proopiomelanokortin mRNA'nın azaldığı belirlenmiş ve leptin uygulamasıyla düzelmiştir. Agouti ve agouti related protein ise melanokortin sisteminin doğal antagonistidir (1). Leptin yetersiz ob/ob ve leptine dirençli db/db farelerde yükselir (43).

Leptin, ayrıca sempatik aktiviteyi artırarak da enerji harcamasını indüklemekte ve büyük bir olasılıkla bunu mitokondri membranında bulunan uncoupling proteinler aracılığıyla yapmaktadır (41). Sempatik sinir stimulasyonu norepinefrin turnoverini artırmakta, bu da akut olarak UCP-1,  $\beta 3$  adrenerjik reseptör ve C-AMP'ye bağlı mekanizmayı aktive ederek BAT'ın termojenik kapasitesini artırmaktadır (44). Leptinin enerji harcamasındaki artışı besin alımından bağımsızdır ve kahverengi yağ dokusundaki (BAT) uncoupled termogenezis yolu ile (45). Leptin NPY'yi azaltarak BAT'daki sempatik aktivasyonu artırır. Kahverengi yağ dokusundaki UCP-1'e ek olarak insanda iskelet kası ve diğer bazı dokularda UCP-2 ve UCP-3'ün bulunmuş olması, insanlarda termogenezin kahverengi yağ dokusu dışında da oluştuğunu göstermektedir (1).

Adipoz doku UCP-2 ekspresyonunun bozulması obezite patofizyolojisinde rol oynayabilir. Obez kişilerdeki intraperitoneal adipoz dokudaki UCP-2 mRNA ekspresyonunun zayıf kişilerden anlamlı şekilde düşük olduğu gösterilmiştir (46). Bazal metabolik hızdaki düşüş insanda

UCP-2 mRNA'nın düşük düzeyi ile ilgilidir. BKİ, bazal metabolik hız (BMH) ile pozitif, UCP-2 mRNA ekspresyonu ile negatif kolerasyon gösterir (47).

ob/ob farelerin kahverengi adipoz doku ve retroperitoneal beyaz adipoz dokudaki UCP-1 mRNA ve protein düzeyleri zayıf farelerle karşılaştırıldığında obez farelerde daha düşük bulunmuştur. ob/ob farelerin leptin ile tedavisi vücut ağırlığını azaltmakta, hem BAT, hem de WAT'daki UCP-1 mRNA düzeyini 4-5 kat artırmaktadır (44).

Farklı tipte obezitesi olan farelerin yağ hücrelerinin lipolizisi üzerine *invivo* leptinin etkisinin belirlendiği çalışmada ise; leptin vücut ağırlığı ve yağ depolarındaki değişikliklerden bağımsız olarak WAT'daki lipolitik aktiviteyi 2-3 kat artırmıştır (48).

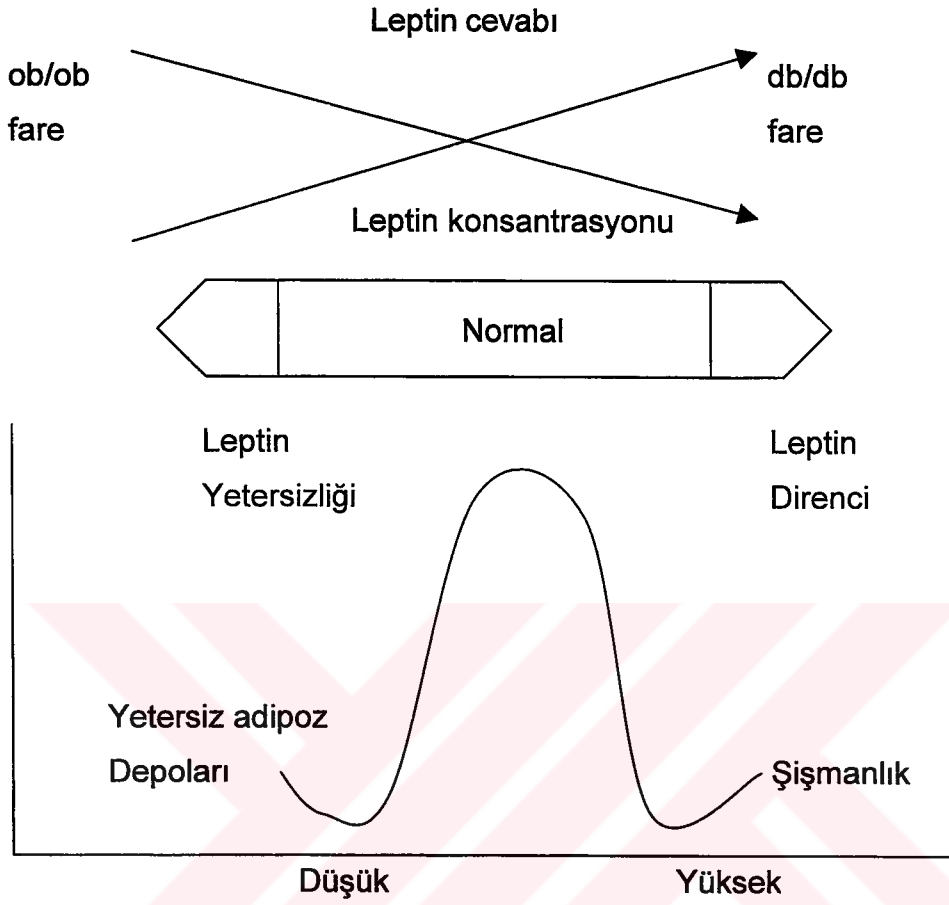
Defektif termogenez, hayvan modellerinde obeziteye yol açabilmektedir. Doku yüzeyinde defekt sonucunda örneğin UCP-1'in genetik olarak yok edildiği farelerde obezite gelişmemiştir. Termogenezi düzenleyen santral mekanizmalarda bozukluklar sonucu obezite gelişmesi daha olasıdır (1).

Obeziteye eğilim yaratan genler henüz bulunmamakla birlikte, büyük bir olasılıkla hipotalamusta gıda alımı veya termogenezi yöneten proteinleri kodlamaktadır (1).

## 2.5. Obezite – Leptin

Leptin, hipotalamusa ulaşmak için kan-beyin bariyerini geçmek zorundadır. Obez insanlarda serebrospinal sıvı / serum leptin oranları daha düşük düzeylerdedir. Bu şekilde leptin hipotalamusa olması gerekenden daha geç ulaşmakta ve obez bireyler fazla yemeye devam etmektedir. Bu nedenle obezite etiopatogenezinde leptinin kan beyin bariyerini geçişinde defekt olabileceği düşünülmüş ve bu teori henüz reddedilmemiştir (15).

Obez insanlarda dolaşımdaki leptin düzeyleri yaklaşık 3 kat fazla iken Beyin Omurilik Sıvısı (BOS) leptin konsantrasyonu ise sadece 0.3 kat yüksektir. Obez bireylerde ob/ob farelerin tersine serum leptin düzeylerinin yüksek olması serum leptin yetersizliğinden çok, leptin etkisinin yetersizliğini ya da leptin direncinin var olabileceğini düşündürmüştür (Şekil 2.3 ) (4,6).



**Şekil 2.3 İnsan ve farede leptin direnci (5).**

Yapılan bir çalışmada serum leptin düzeyi, obezlerde sağlıklı ince kişilerden 4 kat daha fazla bulunmuştur (12). Dolaşımdaki leptin bağlı ve serbest formdadır. Dolaşımdaki leptinin çoğu obezlerde serbest iken normal ağırlığa sahip kişilerde bağlı formdadır (49). Leptinin beyinden dolaşıma salınımı da obezlerde zayıflara oranla daha fazladır (38).

Hücre ölçüsü, ob mRNA ekspresyonunun önemli bir belirleyicisi olarak görülmektedir. Aynı bireyde küçük yağ hücrelerinin büyük hücrelere göre daha az ob mRNA eksprese ettikleri bildirilmektedir (5).

Obezlerin % 5'inde vücut yağına göre leptin üretimi azalmıştır. Ancak obez kişilerin çoğunluğunda leptin üretiminde bir bozukluk yoktur. Buna rağmen leptin antikorumları, leptin antagonistleri veya beyne ulaşan serbest

leptin düzeyini sınırlayan leptin bağlayıcı proteinlerin üretiminin artması gibi intravasküler bozuklukların olabileceği bildirilmiştir. İnsan obezitesinde leptin direncinin taşınma, reseptör veya sinyalizasyon düzeyindeki bozukluklardan kaynaklanabileceği sanılmaktadır (5, 50). Bir çalışmada zayıf obez ve obez fa/fa ratlarda serebrospinal sıvı leptin düzeyinde farklılık bulunmamıştır. Bu bulgular kan beyin bariyerinde leptin reseptörünün kolaylıkla doyabildiğini göstermiştir (51). Bir başka çalışmada ise leptinin, kan beyin bariyerini geçişinin obez farelerde zayıf farelere göre 2/3 oranında azaldığı belirlenmiştir (52).

## 2.6. İnsülinin Leptine Etkisi

İnsülin adipozitlerden leptin üretimine akut etki etmemesine rağmen, kronik insülin verilmesi invitro leptin üretimini artırmaktadır (15, 53). Invivo ve invitro yapılan deneysel çalışmalar insülinin leptin sentezini uyardığını göstermiştir (31, 54). Leptin düzeyleri insülin uyarısı ile aniden artmaz. Ancak akut hiperinsülinemi 48 saati geçerse leptin düzeyi yükselir (20). Kemirgenlerde insülinin leptini uyarması iki saat sonra belirginleşirken, insanlarda yapılan çalışmalarda bu kadar sürede herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir (36).

Ratlarda da akut hiperinsülinemi ile leptin ekspresyonu arasında pozitif bir ilişki varken insanlarda durum böyle değildir. Bu nedenle hem postprandial fizyolojik hiperinsülinemi (5 saatten daha az sürede) hem de kısa süreli hiperinsülinemik klamp serum leptin sekresyonunu uyarmaktadır. Uzun süreli insülin infüzyonları ise leptin dönüşümünü artırmaktadır. Böylece uzun dönemde yaşa ve glikoza tolerans durumuna bağlı olmaksızın ya leptin mRNA ekspresyonunu ve protein salınımını uyarmakta, ya da adipozitlerde trofik etki göstererek leptin düzeyinde artışa neden olmaktadır (15, 55).

Sağlıklı bireylerde yapılan çalışmalarda açlık insülin düzeyi ile serum leptin düzeyleri arasındaki anlamlı ilişki gösterilmiştir. Ancak insanlarda yüksek leptin düzeyleri ile birlikte insülin direncine eşlik eden hiperinsülineminin varlığı henüz tam olarak açıklanamamıştır. Ağır insülin direnci olan zayıf bir erkekte serum leptin düzeyinin yüksekliği ile birlikte

hiperinsülinemi gelişmiştir. Ancak NIDDM'lı hastalar ve polikistik over sendromu gibi diğer insüline dirençli hastalar, kontrollerle karşılaştırıldığında, aynı düzeyde serum leptinine sahip oldukları belirlenmiştir (55).

İnsüline bağımlı diabetik çocuklarda, BKİ, cinsiyet ve pubertal durum eşleştirildiğinde serum leptin düzeylerinin anlamlı şekilde düşük olduğu saptanmıştır. İnsülin tedavisi ile leptin düzeylerinin normale döndüğü belirlenmiştir. Çok sayıda bireyin katıldığı bir başka çalışmada ise insülinin leptin düzeylerindeki değişikliklerde BKİ'den bağımsız olduğu saptanmıştır (36).

## 2.7. Leptinin İnsüline Etkisi

Obez bireylerin insüline dirençli olduğu ve insüline bağlı olmayan diabet riskine sahip oldukları bilinmektedir. Dolaşımdaki leptin düzeyi adiposite ile artmaktadır. Çalışmalar yüksek leptin konsantrasyonunun kastaki glikojen sentezini inhibe edip insülin sekresyonunu azalttığını ve leptinin insüline bağlı olmayan diabetin gelişimine neden olan etkenlerden biri olduğunu düşündürmüştür (56). Bu bulgu Cawthorne (56)'nın derlemesinde Kulkani ve ark.nın, normal ve ob/ob farelere leptin uygulamasının plazma glikozunun 2 kat olmasını bulmaları ile desteklenmiştir.

Leptinin insülin salınımı üzerine etkisi sadece glikoz konsantrasyonlarında ortaya çıkmaktadır. Leptinin glikoz konsantrasyonuna cevaben insülin sekresyonunun ilk fazına etki etmediği, ancak ikinci fazda insülin salınımını önemli ölçüde engellediği gösterilmiştir. Leptinin, insülinin salınımı üzerindeki inhibitör etkisinin protein kinaz isoformuna dayalı  $Ca^{+2}$ 'nin engellemesine bağlı olduğu ortaya konmuştur (56).

Yine aynı derleme yazıya göre (56), Kamohora ve ark., intravenöz ve intraserebro ventriküler leptin infüzyonu uygulamasının farelerde glikoz turnoveri ve glikoz kullanımı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Her iki uygulama plazma insülin konsantrasyonunda düşüşe neden olmuş, ancak glukoz turnoverında önemli bir artış saptanmıştır. Bu sonuçlar leptinin plazma insülininden bağımsız, hem glikoz çıkışını, hem glikoz tutumunu artırdığını göstermiştir.

Leptin, fizyolojik hiperinsülinemi sırasında belirgin olarak insülin etkisini artırmaktadır. Bu etkisi hem hepatik glikoz üretiminin inhibisyonu ile hem de glikoz tutumunun uyarılması ile (57). Leptin ayrıca periferdeki insülinin hedef dokularında glikoz alımını artırıcı bir metabolik etkide bulunmaktadır. Leptinin izole kemirici iskelet kas ve adipozitlerinde glikoz transportunu artırarak insülin direncini iyileştirebileceği belirlenmiştir (58).

Leptin glikoz homeostazının sağlanmasında da önemli rol oynamaktadır. Leptin eksikliği olan ob/ob farelerde leptin uygulaması hiperglisemi ve hiperinsülinemiye azaltmakta, karaciğerde glikoneogenezi inhibe etmektedir. Ayrıca  $\beta$  hücrelerine direk etki ile insülin sekresyonunu da inhibe etmektedir (1). Çorakçı (59)'nın derleme yazısında; son zamanlarda yapılan çalışmalarda plazma leptin düzeyinin insülinin rezistansı ile obeziteden bağımsız bir ilişki gösterdiği vurgulanmış ve leptinin insülinin hepatositler üzerindeki etkisini invitro koşullarda baskıladığı, sonuç olarak glikoneogenezisin artmasına yol açtığı belirtilmiştir.

## 2.8. Glikokortikoidler

Glikokortikoidlerde insülin gibi enerji dengesinin düzenlenmesinde iki yönlü etkili olmaktadır. Periferik dokularda katabolik etkilerinin tersine, merkez sinir sisteminde besin alımını artırmaktadır (1, 15, 60).

İnsanlarda ekzojen olarak glikokortikoidler alındığında leptin düzeylerinin sirkülasyonunda sürekli artış olduğu saptanmıştır. Glikokortikoidlerin leptin gen ekspresyonunu direkt olarak etkileyebildikleri gibi adipozitlerde bağımsız olarak onların farklılaşmasını kolaylaştırabilecek etkilerinin de olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca plazma insülin / insülin duyarlılığındaki değişiklikleri indükleyebileceği de belirtilmektedir (55).

Yapılan çalışmalarda glikokortikoidlerin sadece leptin üretimini uyarıcı etki göstermediği, aynı zamanda santral leptin hareketinde de etkili olabileceği vurgulanmaktadır. (61).

Glikokortikoid desteği yapıldığında leptin düzeyinde belirgin bir azalma oluşurken, hipofaji ve azalmış vücut ağırlığı gibi santral etkilerinin maksimum düzeye çıktığı gösterilmiştir. Glikokortikoidlerin leptin direncini relatif olarak

azalttığı ve bundan hiperkortizolemi ile birlikte yağ birikiminin sorumlu olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca leptinin de kortizol salınımını direkt olarak inhibe ettiği ortaya konmuştur (55).

## 2.9. Tiroid Hormonları

Tiroid hormonları, vücudun değişik fizyolojik süreçlerinin normal gelişimi için gereklidir. Gelişim süreci içinde düzenli bir büyüme ve beyin ile sinir sisteminin normal olgunlaşması tiroid bezi hormonlarına bağlıdır (62).

Sempatik sinir sistemi ile birleşme gösteren hipofiz bezi tiroid eksen, adipoz doku metabolizmasının düzenlenmesinde merkezi bir rol oynamaktadır. Açlık ya da yetersiz beslenme durumlarında tiroidi uyarıcı hormon (TSH) ve tiroksin salınımı düşmekte, bu da enerji harcanmasında azalmaya neden olmaktadır. Buna karşın normotiroidli şişman bireylerde TSH düzeyleri normal sınırın en üst noktasındadır. Leptin sekresyonu açlık ile düşmekte, beslenme ile artmaktadır. Bu leptin üretiminin ve hipofiz bezi, tiroid ekseninin aynı zamanda beslenme durumuna karşı cevap oluşturduğunu göstermektedir (31).

Tiroid hormonunun plazma leptin düzeyine etkisinin incelendiği çalışmada, leptin düzeyi hipertiroidli hastalarda kontrol grubundan daha yüksek bulunmuştur. Hipotiroidli hastalarda ise kontrol grubundan farklı olmadığı saptanmıştır. Ayrıca leptin düzeyinin tedavi öncesi hipotiroidli hastalarda, hipertiroidli hastalardan daha düşük olduğu belirlenmiştir (63). Bir başka çalışmada ise hipotiroidli hastalarda leptin düzeyi düşük bulunmuş, hipertiroidizmde ise değişmemiştir (64). Hipotiroidli erkek ratlarda da mRNA leptin düzeyi yükselmiş ve bu ratlarda  $T_3$  verilmesi mRNA leptin düzeyini % 40, dolaşımdaki leptini ise % 50 azaltmıştır (63).

## 2.10. Büyüme Hormonu ve İnsulin Like Growth Factor-1 (IGF-I)

Büyüme hormonu ve IGF-1 leptin düzeyine etkisi tam olarak açık değildir. Leptin alıcısının bozuk olması ve kemiricilere leptin antiserumu verildiğinde büyüme hormonu sekresyonunun azalması, leptinin büyüme üzerindeki direkt etkisini göstermektedir (3). Çalışmalardan elde edilen

sonuçlara göre büyüme hormonu kısa dönemde serum leptin düzeyini uyarırken, uzun dönemde baskılayıcı etki göstermektedir (36). Leptin ise GH sekresyonunu düzenleyen metabolik bir işaretir (65).

IGF-1, adipozitlerde etkin reseptörlerin yokluğu nedeniyle leptin ekspresyonunu etkilemez gibi görünmektedir (36).

## **2.11. Diğer Düzenleyici Değişkenler**

### **2.11.1. $\beta$ 3 adrenoseptör**

Kahverengi yağ dokusu katekolaminlere bağlı termogenezi uyaran ana yoldur.  $\beta$  3 Adrenoseptörler ayrıca beyaz yağ dokusunda da bulunur, lipolizde, yağ hücresi büyüklüğü ve leptin sekresyonunda da belirleyici rol oynarlar. Bu nedenle obezite etiyopatogenezinde  $\beta$  3 adrenoseptör geni bozukluğunun bulunabileceği düşünülmüşse de bunu kanıtlayacak bulgular elde edilmemiştir (41). Katekolaminler, kültür edilmiş insan adipozitlerinde  $\beta_1$  ve  $\beta_2$  adrenoseptör yolu ile leptin üretimini baskırlar (66).

### **2.11.2. Sitokinler**

Yapılan çalışmalarda sitokinlerin leptin ekspresyonu ve sirkülasyonunu düzenleyebildiği bildirilmiştir.  $TNF\alpha$ , leptin üretimini stimule etmektedir. Bu sitokinin obez farelerde olmayışının plazma leptin düzeyindeki azalma ile korele olduğu belirlenmiştir. Enerji dengesi ve glikoz homeostazını etkileyen tümör Nekroz Faktör  $\alpha$  ( $TNF \alpha$ ), beyaz yağ dokusundan salınan bir sitokindir. Bu sitokin obezite etiyolojisinde rol oynamaktan çok, obezlerde artmış yağ dokusundan salgılanıp, otokrin ve parakrin etkiyle yağ ve kas dokusunda insülin direncine neden olmaktadır.  $TNF \alpha$  düzeyindeki artış, ağırlık kaybı, hipermetabolizma ve artmış dinlenme enerji harcaması ile ilişkilidir.  $TNF \alpha$ 'nın direk olarak insanlarda leptin gen ekspresyonunu kemiricilerdeki gibi azalttığı belirlenmiştir (15, 41, 53, 55, 67, 68).

### 2.11.3. İnterleukin 1

Leptin düzeylerini ya doğrudan ya da dolaylı olarak hipotalamik-pituiter adrenal aksis aktivasyonunu artırarak azaltmaktadır. Bu durumun patogenezi tam olarak anlaşılamamasına rağmen, kanser ve AIDS gibi durumlarda sitokin düzeylerinin artışıyla oluşan kaşeksiden leptinin sorumlu olabileceği vurgulanmıştır (55).

### 2.12. Leptin ve Cinsiyet

Leptin düzeylerinin tahmininde etkili faktörlerden biri de cinsiyettir. BKI, vücut yağ yüzdesi, toplam yağ kütlesi ve TDKK ile yaş eşleştirildiğinde kadınlarda leptin düzeyi erkeklerden daha yüksektir (55). Bunun nedeni kadınlarda yağ dokusunun fazla olması ve testesteron düzeyleri ile leptin düzeyleri arasındaki ters yönde negatif korelasyondur (1).

Herhangi BKI değerlerine sahip bir kadının vücut yağ yüzdesi erkeklerden daha yüksektir. Bu nedenle kadınlarda her birim yağ kitlesindeki leptin üretiminin erkeklerden % 75 oranında daha yüksek olduğu belirtilmiştir (55). Yapılan çalışmalarda yağ kitlesinde eşleştirme yapılsa bile premenapoz kadınların postmenapoz kadınlardan ve her iki grubun erkeklerden daha yüksek leptin düzeyine sahip oldukları saptanmıştır. Postmenapozal kadınlarda premenapozdan düşük leptin düzeyi leptin metabolizmasının östrojen ya da progesteron düzeyi ile ilgili olduğunu göstermektedir (4, 55, 69).

Cinsiyet hormonları, sadece leptin üretimindeki leptin hareketinden değil aynı zamanda leptin direncinde de etkili olmaktadır (55). Ayrıca kadınların adipoz dokusu, insülin, glikokortikoidler veya leptin üretimini stimüle eden hormonlara karşı daha duyarlı olabilmektedir. Leptin düzeylerinde cinsiyet farklılığının bir diğer nedeni de yağ dağılımındaki farklılıklar olarak kabul edilmektedir. Subkutan yağ intraabdominal yağdan daha fazla leptin mRNA üretmektedir. Adipoz dokunun androide dağılımı jinoide yağdan daha az leptin üretmekte, uzun ve kısa leptin reseptör isoformları arasındaki dengenin değişmesini sağlamaktadır. Böylece leptine doku duyarlılığı artmakta ve sonuçta cinsiyet hormonları ile leptin bağlayan

proteinin potansiyel düzenlenmesi kadınlarla erkekler arasındaki toplam leptin sirkulasyon düzeyinde farklılığa neden olmaktadır (55).

Yapılan bir çalışmada, obez kızların aynı adipozit düzeyine sahip erkeklerden daha yüksek leptin konsantrasyonuna sahip oldukları belirlenmiştir. Vücut yağ dokusundaki farklılıklardan başka obez erkeklerdeki daha yüksek androjen düzeyleri obez kızlarla karşılaştırıldığında erkeklerdeki düşük leptin konsantrasyonundan sorumlu olduğu belirlenmiştir (70).

Bir başka çalışmada ise, hipogonadizmlili erkeklerde benzer BKI değerlerine sahip erkeklere göre 3 kat daha yüksek leptin düzeyleri ölçülmüştür. Aynı erkeklere testosteron verildiğinde leptin düzeyleri normale dönmüş, bu da androjenlerin leptin sentezi üzerine baskılayıcı etkisine bağlanmıştır (69).

### 2.13. Leptin ve Egzersiz

Egzersiz vücut bileşimi ve insülin duyarlılığını değiştirdiği bilinmektedir. Leptin enerji harcamasında önemli role sahiptir. Vücut yağ yüzdesinden bağımsız olarak plazma leptin konsantrasyonu, total enerji harcaması ve fiziksel aktivite düzeyi ile ilişkili iken, dinlenme metabolik hızla ilişkili değildir.

Maraton gibi uzamış ya da güçlü egzersiz eğitiminin leptin düzeyini azalttığı saptanmıştır. Ancak günlük fiziksel aktivitenin sağlıklı insanlarda leptin düzeyi ile ilişkili olmadığı belirlenmiştir (55).

Orta düzeyde fiziksel aktivitenin plazma leptin düzeyine etkisinin incelendiği çalışmada 3 günlük aktivite periyodu sırasında plazma leptin konsantrasyonu enerji dengesi negatif olduğunda bile değişmediği gözlenmiştir (71).

Fizyolojik çalışmalar, erkeklerde orta düzeyde aerobik egzersize cevapta leptin düzeyindeki değişikliklerin gösterebilmesinde başarısız olmuştur. Kadınlarda ise leptin düzeyi orta düzeydeki aerobik egzersizden bağımsız olarak etkilenmiştir. Ayrıca leptin düzeyi, kadın ve çocuklarda dinlenme ve total enerji harcaması ile ilişkili iken erkeklerde böyle olmadığı saptanmıştır (55).

## 2.14. Leptin, Yağ Asidi ve Triglicerit Sentezi

Leptin, yağ asidi ve triglicerit sentezini azaltmak yolu ile lipit oksidasyonunu artırıp hücre içi lipit konsantrasyonunu engeller. Leptin, lipit metabolizması üzerinde asetil CoA karboksilaz aktivitesinin inhibisyonu ile etkili olmaktadır. Bu enzim inhibisyonu karnitil transferaz 1 ve mitokondrial  $\beta$  konsantrasyonun bir inhibitörü olan malonil CoA'da bir azalmaya neden olur. Asetil CoA karboksilazın inhibisyonu da yağ asidi sentezini bloke eder ve hücre içi yağ asit ve triglicerit konsantrasyonunda azalma oluşur. Leptinin hücreli lipit metabolizması üzerindeki bu direk etkileri leptinin glikoz homeostazını geliştirdiğini gösteren *invivo* çalışmalarla da desteklenmektedir (6).

Bir başka çalışmada ise leptinin obez kişilerde yağ oksidasyonu üzerinde uyarıcı etkiye sahip olduğu gösterilmiştir (72).

ob/ob farelerin leptin ile sürekli tedavi edilmesiyle hepatik asetil CoA karboksilaz aktivitesi ve yağ asit sentezinin anlamlı şekilde azaldığı saptanmıştır (73).

## 2.15. Fetüs ve Yenidoğanda Leptin Düzeyleri

Leptin ve leptin reseptörlerinin fetüste yüksek düzeyde ekspresyonu, bu sitokinin fetal gelişimde önemli rolü olduğunu göstermektedir (74).

Yenidoğanların, hem kord kanı, hem de amniyotik sıvılarında leptin tayin edilmiştir. Amniyotik sıvıdaki leptin anneden geliyor gibi görünmesine rağmen, kord kanındaki leptin hem plasenta, hem de fetal dokudan kaynaklanmaktadır. Kord kanı leptin düzeyi yeni doğanın yağ kütlesi ve vücut ağırlığındaki artışa paralel olarak artmaktadır. Son deneysel veriler, leptinin sütte salındığı ve bebeklerin gastrointestinal sisteminden kana geçebildiği şeklindedir. Yenidoğan leptini, sütteki maternal leptin yenidoğanın besin alımının düzenlenmesi ve gelişmesinde rol oynayabilmektedir (55).

Kord kanındaki leptin ve serum leptin konsantrasyonunun intrauterin büyüme ile de ilişkili olduğu gösterilmiştir (75, 76,77).

Diğer bir çalışmada ise, kord kanındaki leptinin doğum ağırlığı ile ilişkili olduğu ve bebeğin ağırlık kazanımında önemli rolü olduğu belirtilmiştir (78).

Hytinanttı ve ark (79)'larının yaptıkları çalışmada da, dolaşımdaki leptin konsantrasyonunun doğumda adipozite ile ve sadece kız çocukların için korelasyon gösterdiğini ve leptin konsantrasyonunun her iki cinsten postnatal 3. günde belirgin düştüğünü göstermişlerdir.

## 2.16. Leptin ve Üreme

Leptinin vücut ağırlığı ve metabolik homeostazdaki rolünün yanısıra diğer endokrin ve düzenleyici yollardaki kontrol mekanizmasında da işlevi belirlenmiştir (6). Üreme üzerinde beslenmenin etkisinin beyin tarafından tanınan ve metabolik belirleyici olarak görev alan işaretlerle yapıldığı, leptinin de bunlardan biri olduğu kabul edilmektedir. İnsan over ve testisinde leptin reseptörlerinin varlığı belirlenmiştir ki bu organlar leptin etkisi için hedeflerdir (80).

ob/ob farelerdeki infertilite ob mutasyonun özelliğidir. Genetik olarak leptinden yoksun farelerde, leptinin infertiliteyi düzeltmesi, bu hormonun üreme fonksiyonunu başlatan bir sinyal olduğunu ortaya koymuştur. Dişi ob/ob farelere uygulanan leptin yumurtalık ağırlığındaki artışın yanısıra yumurtalık fonksiyonundaki aktivasyon ile ilgili büyük folliküler gelişim göstermiştir. Leptin ob/ob erkek farelerde ise testis ağırlığında artışa neden olmuş ve seminifer tübüllerdeki hücresel aktiviteyi uyarmıştır (81).

Bir çok çalışma ile leptinin direkt inhibitör etki ile over fonksiyonlarını etkilediği gösterilmiştir. Bu etkiyi ise granuloza hücrelerinden estradiol üretimini baskılamak yolu ile yapmaktadır (80).

## 2.17. Leptin ve Puberte

Leptinin, insan ve kemiricilerde pubertenin başlamasını ve üreme aksındaki olgunlaşmayı hızlandıran ilk periferik molekül olduğu gösterilmiştir.

Leptin hipotalamik hücrelerden luteinizing hormon releasing hormon (LHRH) salınımını uyarır. Bunun sonucunda FSH ve LH gonadal steroidleri uyarılır, üreme sistemine ve puberteye yol açar (58).

Genetik olarak leptin eksikliği ve infertilitesi bulunan ob/ob farelerin leptin ile tedavisi sonucunda dişi farelerde LH düzeyleri ve overyum ağırlığı,

erkek farelerde ise FSH düzeyleri ve testis ağırlığı artmış ve gonadal stimülasyon bulguları gözlenmiştir (82).

Normal dişi farelere leptin verilmesi ise üreme fonksiyonlarının erken olgunlaşmasına neden olmuştur. Bu bulgular leptinin hipotalamus-hipofiz gonad aksının düzenlenmesinde rol oynadığına işaret etmektedir (4).

Bir çalışmada leptin düzeyinin erkeklerde on yaşına kadar yükseldiği, pubertenin başlaması ile serum FSH ve LH düzeyi yükselirken, leptin düzeyinin ani olarak azaldığı belirlenmiştir. Kızlarda ise pubertede leptin, FSH, LH ve estradiol yükselmesine paralel olarak ilerleyici biçimde yükselmiştir (83).

## **2.18. Leptin ve Gebelik**

Leptinin infertilite ve puberteyi onarmadaki rolü, iştah ve termogenez üzerindeki etkileri ile birleştiğinde bu hormonun gebelik sürecinde de önemli rolü olduğu ileri sürülmüştür. Dolaşımdaki leptin düzeyleri gebeliğin 2. ve 3. trimesterinde yükselmekte, doğumu izleyen 24 saat içinde normal düzeye dönmektedir. Gebelikte leptin düzeyindeki artış, maternal yağ ile artan üretim, plasenta ile sentez ve maternal dolaşımda bağlı proteinlerin artan düzeyleri ile açıklanmıştır. Leptinin plasental sentezi anne ve fetüs arasındaki enerji durumunun bir göstergesi olarak öne sürülmektedir (54).

Gebelik sırasında kortizol, insülin ve estradiol gibi hormon konsantrasyonlarındaki artışın adipoz hücrelerdeki leptin ekspresyonunu uyardığı gösterilmiştir (6, 81).

## **BİREYLER ve YÖNTEM**

### **3.1. Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi**

Araştırma Eylül 1999 – Eylül 2000 tarihleri arasında Gülhane Askeri Tıp Akademisi'nde çalışan yetişkin ve menapozda girmemiş 19 – 48 yaş arasında ( $X \pm Sx: 32.7 \pm 0.83$  yıl) toplam 80 gönüllü kadın üzerinde yapılmıştır.

### **3.2. Araştırma Genel Planı**

Araştırma, iki aşamada yapılmıştır. Araştırmanın birinci aşamasında, tüm bireylerin antropometrik ölçümleri, biyokimyasal ve hematolojik bulguları belirlenmiştir. Ayrıca sosyodemografik özellikleri, birbirini izleyen üç günlük besin tüketim durumları ve fiziksel aktivite düzeyleri anket formu ile değerlendirilmiştir. Serum leptin düzeylerindeki farklılığı belirlemek amacıyla bireyler BKİ'ne göre dört grupta ( $BKİ < 20$ ,  $20-24.9$ ,  $25.0-29.9$ ,  $> 30$   $kg/m^2$ ) incelenmiş ve her grup 20 bireyden oluşmuştur.

İkinci aşamada ise, BKİ  $30 kg/m^2$  ve üzerinde olan 20 bireyin 10'u rastgele seçilerek zayıflama sürecine alınmıştır. Bu bireylerin ( $1$  kal x uygun ağırlık x  $24$ ) denklemle elde edilen bazal metabolik hızlarına ve fiziksel aktivite düzeylerine göre ayda  $3-4$  kg verecek şekilde ortalama %  $10$  ağırlık kaybına ulaşması amaçlanarak kişiye özgü diyetler planlanmış ve  $3$  ayda çalışma tamamlanmıştır. Fiziksel aktivitenin artırılmasına yönelik bir program uygulanmamıştır (84).

Bireylerin zayıflama süreci öncesi ve sonrasında antropometrik ölçümleri, biyokimyasal (açlık kan şekeri, kolesterol, trigliserit, HDL-kolesterol, LDL kolesterol, SGOT, SGPT) ve hematolojik (hemoglobin, hematokrit) parametreleri tekrarlanmıştır. Ayrıca insülin,  $T_3$ ,  $T_4$ , TSH düzeyleri de belirlenmiştir.

### **3.3. Araştırma Verilerinin Toplanması ve Değerlendirilmesi**

Araştırma verilerinin kaydedildiği anket formu Ek-1'de verilmiştir. Anket formunda çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulara yer verilmiştir. Form, kişisel özellikleri, besin tüketim durumu, besin tüketim sıklığı, antropometrik

ölçümler, biyokimyasal parametreler ve fiziksel aktivite kayıtlarını içermektedir.

### 3.4. Beslenme Durumunun Saptanması

Beslenme durumunun saptanabilmesi için tüm bireylerin besin tüketim sıklıkları ile beraber, bir günü hafta sonu olmak üzere birbirini izleyen üç günlük besin tüketim durumları alınmıştır.

Besin tüketim sıklığı saptanırken, bireylere besin grupları başlığı altında yaklaşık 30 yiyecek ve içeceği ne sıklıkla tükettikleri sorulmuştur. Üç günlük besin tüketiminin saptanması için ise bir günü hafta sonuna gelmek koşulu ile birbirini izleyen üç gün boyunca bireyler tükettikleri besinleri tür ve miktarları ile kaydetmişlerdir. Bireylerin tükettikleri yemeklerin, içerisine giren besin maddelerinin miktarlarını saptamada standart yemek tarifleri kullanılmıştır (85). Tüketilen ortalama enerji ve besin ögesi değerleri Besin Bileşim Cetvelleri kullanılarak hesaplanmıştır (86 ).

### 3.5. Antropometrik Ölçümler

**3.5.1. Vücut Ağırlığı ve Boy Uzunluğu :** Tüm bireylerin vücut ağırlıkları elle taşınabilen banyo terazisi ile ölçülürken, boy uzunlukları da ayakları yanyana ve Frankfort düzlemde göz üçgeni ve kulak kepçesi üstü aynı hizada iken esnemeyen mezür ile ölçülmüştür (87). Tüm antropometrik ölçümler Lohman ve ark.nın (88) önerileri doğrultusunda yapılmıştır.

**3.5.2. Beden Kitle İndeksi :** Tüm bireylerin BKİ'leri [ vücut ağırlığı (kg)/boy uzunluğu ( $m^2$ ) ] hesaplanmıştır (87).

**3.5.3. Deri Kıvrım Kalınlıkları :** Araştırmaya katılan tüm bireylerin, dört ayrı bölgeden (triseps, biceps, suprailiak ve subskapular) DKK ölçümleri Holtain Kaliper kullanılarak ölçülmüştür. Her ölçüm üç kere tekrar edilmiş ve ortalamaları alınmıştır. (87).

**Triseps DKK :** Sol kol, 90° dirsekten bükülerek akromion ve olekranon arası işaretlenerek kol serbest ve kişi ayakta iken ölçüm yapılmıştır (89).

**Biceps DKK :** Sol kolun ön kısmından, kubital fossanın üst kısmından işaret konularak trisepsin arkasına gelen katmandan ölçüm yapılmıştır (89).

**Subskapular DKK :** Skapulanın inferior açısının altından, birey ayakta iken derinin doğal çizgisi izlenerek 45° lik açı ile ölçüm yapılmıştır (89).

**Suprailiak DKK :** Bacaklar yanyana, ayakta, kollar yanda iken midaksiler çizgi üzerinden, iliak kemiğinin 2 cm üstünden, katman çapraz tutularak ölçüm yapılmıştır (89).

**3.5.4. Üst Orta Kol Çevresi (ÜOKÇ):** Bireylerin triseps DKK'ı ölçülürken işaretlenen akromion ve olekranon noktasından, birey ayakta, dik ve kollar yanda, serbest avuç içleri uyluğa bakarken, ÜOKÇ yumuşak dokuya baskı yapmadan esnemeyen bir mezür ile ölçülmüştür (87).

**3.5.5. Bel-Kalça Oranı :** Bireylerin bel ve kalça çevresi ölçümleri alınmıştır. Bireylerin, kollar iki yanda ve ayaklar birleşik durumda iken, en alt kaburga kemiği ile kristailiak arası bel çevresi olarak ölçülürken, kalça çevresi de aynı pozisyonda bireyin yandan maksimum çevresi, kabalardan geçen noktalardan esnemeyen bir mezür ile ölçülmüştür.

Ölçüm sırasında bireylerin ince giysili olmalarına dikkat edilmiştir. Ölçüm sonrasında bel/kalça oranları ile ayrıca bel çevresi tek başına değerlendirilmiştir (91).

### 3.6. Bioelektriksel İmpedans Analiz ( BIA ) Yöntemi

Araştırmaya katılan tüm bireylerin biyoelektriksel impedans analizi ile vücut bileşimleri belirlenmiştir. Test öncesinde bireylerin gece açlığı takiben ölçümleri alınmıştır. Ölçüm öncesinde vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümleri yapılmıştır. Bireylerin üzerinde metal bulunmamasına dikkat edilmiştir. Test öncesi su, kahve, alkol ve besin alınmamasına, aşırı egzersiz yapılmamasına önem verilmiştir. Kişi sırt üstü yatırılarak kollar ve bacaklar hiçbir şekilde temas etmemek üzere ayrı tutulmuştur. El ve ayaklarda zayıf bir akım (800 mA, 50 KHz) tetrapolar elektrodlar arasında geçirilerek vücut impedansı, İmpedans aleti (Bodystat 1500 Tanita) yardımı ile ölçülmüştür. Alet yardımı ile kayıt edilen ağırlık, boy, yaş ve cinsiyete ve elde edilen

impedans değerine göre vücut yağı, yağsız doku, vücut suyu, BKi ve enerji gereksinmesi gibi veriler elde edilmiştir (91).

Bireylerin ayrıca Durnin ve Womersley denklemine göre vücut yağ ve yağsız doku kitlesi de belirlenmiştir (92).

### 3.7. Fiziksel Aktivite Durumunun Değerlendirilmesi

**Fiziksel aktivite karşılığında harcanan enerjinin saptanması :** Bireylerin fiziksel aktivite için harcadıkları enerji değerleri aktivite süresi ve türünü içeren aktivite kayıt formu tutularak hesaplanmıştır. Tüm aktivite türlerinin süreleri toplamının 24 saat olmasına dikkat edilmiştir. Fiziksel aktivite için harcanan enerjinin hesaplanmasında kaydedilen aktivite süreleri aktivitelerin enerji değerleri ve vücut ağırlıkları ile çarpılmıştır (93).

Ayrıca bireylerin fizik aktivite düzeyleri ( Toplam enerji ihtiyacı 24 saat / BMH 24 saat ) PAL değerleri ile de hesaplanmıştır (94).

**Bazal metabolizma için harcanan enerjinin hesaplanması :**  $24 \times \text{kg} \times 1$  denklemi ile bazal metabolik hız için harcanan enerji değeri bulunmuştur (84).

**Toplam enerji harcaması :** Fiziksel aktivite, bazal metabolik hız ve besinlerin termik etkisi için harcanan enerji değeri (karma diyetle BMH'nın % 10'u) toplanarak hesaplanmıştır.

### 3.8. Biyokimyasal Bulgular ve Analiz Yöntemleri

Araştırmaya katılan tüm bireylerin açlık kan örnekleri alınmıştır. Toplanan serumlarda leptin ile birlikte, glikoz, kolesterol, trigliserit, serum glutamik oksaloasetik transaminaz (SGOT), serum glutamik pürivik transaminaz (SGPT), HDL kolesterol, LDL kolesterol, değerleri ile, tam kanda hemoglobin ve hematokrit değerleri GATA Biyokimya laboratuvarları tarafından,  $T_3$  ,  $T_4$  ve insülin düzeyleri ise GATA Nükleer Tıp Anabilim Dalı tarafından belirlenmiştir.

Serum leptin düzeyi, leptin human recombinant kiti ile, biyokimyasal bulgular Tecnihon Dax 48 Oto analizatörü, hematolojik değerler Coulter

STKS, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, insülin, TSH düzeyleri ise Cheimal Immune Assay ile belirlenmiştir.

### 3.9. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde bireylere ilişkin enerji ve besin öğeleri alımı, besin grupları tüketimi, antropometrik ölçümler, fiziksel aktivite durumları ile biyokimyasal ölçümlerin değerlendirilmesinde aritmetik ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), standart hata (Sx) ve alt – üst değerler hesaplanmıştır. Windows ortamında SPSS 10.0 programında yapılan istatistiksel değerlendirmelerde, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi, niteliksel verilerin karşılaştırılmasında khi-kare/ $\chi^2$  testi kullanılmıştır. Ayrıca, enerji ve besin öğeleri alımı, antropometrik ölçümler, fiziksel aktivite katsayıları ve biyokimyasal parametreler ile serum leptin düzeyi arasındaki korelasyon katsayıları tek tek incelenmiştir (95).

## BULGULAR

### 4.1. Bireylerin Özellikleri

Bu çalışma 19-48 yaş arası ( $x = 32.7 \pm 0.83$  yıl ) 80 kadın üzerinde yürütülmüştür (Tablo 4.1). Bireylerin eğitim, meslek ve medeni durumlarına ilişkin özellikler Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.1. Bireylerin Çeşitli Özelliklerine Göre Dağılımları ( n : 80 )**

| Özellikler               | x    | S    | Sx   | Alt-üst değer |
|--------------------------|------|------|------|---------------|
| Yaş ( yıl )              | 32.7 | 7.49 | 0.83 | 19 - 48       |
| İlk menarş yaşı ( yıl )  | 13.1 | 1.48 | 0.17 | 10 - 19       |
| Evlilik yaşı ( yıl )     | 22.6 | 3.88 | 0.59 | 15 - 34       |
| İlk gebelik yaşı ( yıl ) | 24.0 | 4.27 | 0.67 | 16 - 35       |
| Gebelik sayısı           | 1.8  | 0.94 | 0.15 | 1 - 5         |
| Doğum aralığı ( yıl )    |      |      |      |               |
| 1-2 Çocuk arası ( yıl )  | 5.0  | 3.2  | 0.7  | 1 - 12        |
| 2-3 Çocuk arası ( yıl )  | 5.0  | 2.8  | 2.0  | 3 - 7         |
| 3-4 Çocuk arası ( yıl )  | -    | -    | -    | -             |

Bireylerin ilk menarş yaşı  $13.1 \pm 0.17$  yıl, ilk gebelik yaşı ise  $24 \pm 0.67$  yıldır. Ortalama gebelik sayısı  $1.8 \pm 0.15$  olarak belirlenmiş, 1 – 2 çocuk arası doğum aralığı  $5.0 \pm 0.7$  yıl olarak saptanmıştır.

**Tablo 4.2. Bireylerin Eğitim, Meslek ve Medeni Durumlarına Göre Dağılımları ( n : 80)**

| <b>Eğitim, Meslek,<br/>Medeni Durum</b> | <b>Sayı</b> | <b>%</b> |
|-----------------------------------------|-------------|----------|
| <b>Eğitim Durumu</b>                    |             |          |
| İlkokul                                 | 2           | 2.5      |
| Ortaokul                                | 3           | 3.8      |
| Lise ve dengi                           | 17          | 21.3     |
| Yüksekokul                              | 58          | 72.4     |
| <b>Meslek</b>                           |             |          |
| Ev hanımı                               | 8           | 10.1     |
| Sağlık personeli                        | 51          | 63.7     |
| Memur                                   | 21          | 26.2     |
| <b>Medeni Durum</b>                     |             |          |
| Evli                                    | 42          | 52.5     |
| Bekar                                   | 36          | 45.0     |
| Boşanmış                                | 2           | 2.5      |

Bireylerin eğitim, meslek ve medeni durumlarına göre dağılımları incelendiğinde; % 72.4'ünün yüksek okul mezunu, % 63.7'sinin sağlık personeli, % 52.5'nin ise evli olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 4.3. Bireylerin Ailedeki Şişman Birey Sayısına Göre Dağılımları  
( n : 80 )**

| Ailedeki<br>Şişman Birey | BKI ( kg / m <sup>2</sup> ) |              |           |              |           |              |           |              |
|--------------------------|-----------------------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|                          | < 20                        |              | 20 – 24.9 |              | 25 – 29.9 |              | > 30      |              |
|                          | Sayı                        | %            | Sayı      | %            | Sayı      | %            | Sayı      | %            |
| Yok                      | 7                           | 35           | 8         | 40           | 2         | 10           | 2         | 10           |
| Var                      | 13                          | 65           | 12        | 60           | 18        | 90           | 18        | 90           |
| Anne                     | 10                          | 55.6         | 11        | 50           | 12        | 42.9         | 13        | 41.9         |
| Baba                     | 5                           | 27.7         | 4         | 18.2         | 5         | 17.8         | 4         | 12.9         |
| Kardeş                   | 2                           | 11.1         | 4         | 18.2         | 11        | 39.3         | 9         | 29.0         |
| Eş                       | 1                           | 5.6          | 3         | 13.6         | -         | -            | 3         | 9.8          |
| Çocuk                    | -                           | -            | -         | -            | -         | -            | 2         | 6.4          |
| <b>Toplam</b>            | <b>18</b>                   | <b>100.0</b> | <b>22</b> | <b>100.0</b> | <b>28</b> | <b>100.0</b> | <b>31</b> | <b>100.0</b> |

Bireylerin ailedeki şişman birey sayısına göre dağılımları incelendiğinde; BKI < 20 olan kadınların % 7'nin ailesinde şişman birey yokken, BKI > 30 olanların % 90'nın ailesinde şişman bireyin olduğu saptanmıştır. Ailesinde şişmanlık saptanan bireylerden BKI > 30 olanların % 41.9'nun annelerinin, % 29'nun kardeşlerinin, % 6.4'nün çocuklarının da şişman olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.4. Bireylerin Beslenme Alışkanlıkları ( n : 80 )

| Özellikler                      | BKI kg / m <sup>2</sup> |      |         |      |         |       |      |       | x <sup>2</sup> | p     |
|---------------------------------|-------------------------|------|---------|------|---------|-------|------|-------|----------------|-------|
|                                 | < 20                    |      | 20-24.0 |      | 25-29.9 |       | > 30 |       |                |       |
| Öğün Sayısı                     | S                       | %    | S       | %    | S       | %     | S    | %     |                |       |
| 1                               | -                       | -    | -       | -    | 1       | 5     | -    | -     |                |       |
| 2                               | 5                       | 25   | 5       | 25   | 5       | 25    | 1    | 5     |                |       |
| 3                               | 12                      | 60   | 14      | 70   | 11      | 55    | 14   | 70    |                |       |
| 3 ↑                             | 3                       | 15   | 1       | 5    | 3       | 15    | 5    | 25    |                |       |
| Öğün atlama                     |                         |      |         |      |         |       |      |       |                |       |
| Evet                            | 12                      | 60.0 | 12      | 60.0 | 14      | 70.0  | 12   | 60.0  | 0.64           | 0.887 |
| Hayır                           | 8                       | 40.0 | 8       | 40.0 | 6       | 30.0  | 8    | 40.0  |                |       |
| Atlanan Öğün                    |                         |      |         |      |         |       |      |       |                |       |
| Sabah                           | 5                       | 41.7 | 2       | 16.7 | 10      | 71.4  | 6    | 50.0  |                |       |
| Öğlen                           | 2                       | 16.7 | 5       | 41.7 | 3       | 21.4  | 4    | 33.3  |                |       |
| Akşam                           | -                       | -    | 1       | 8.3  | 1       | 7.2   | -    | -     |                |       |
| Sabah-akşam                     | 1                       | 8.3  | -       | -    | -       | -     | -    | -     |                |       |
| Sabah-öğlen                     | 4                       | 33.3 | 3       | 25.0 | -       | -     | 2    | 16.7  |                |       |
| Öğlen-akşam                     | -                       | -    | 1       | 8.3  | -       | -     | -    | -     |                |       |
| Yemek Yeme Şekli                |                         |      |         |      |         |       |      |       |                |       |
| Hızlı                           | 5                       | 25.0 | 5       | 25.0 | 13      | 65.0  | 13   | 65.0  |                |       |
| Normal                          | 8                       | 40.0 | 11      | 55.0 | 4       | 20.0  | 6    | 30.0  | 15.801         | 0.015 |
| Yavaş                           | 7                       | 35.0 | 4       | 20.0 | 3       | 15.0  | 1    | 5.0   |                |       |
| Öğün Aralarında Besin Tüketimi  |                         |      |         |      |         |       |      |       |                |       |
| Evet                            | 19                      | 95.0 | 19      | 95.0 | 20      | 100.0 | 20   | 100.0 |                |       |
| Hayır                           | 1                       | 5.0  | 1       | 5.0  | -       | -     | -    | -     |                |       |
| Öğün Aralarında Tüketilen Besin |                         |      |         |      |         |       |      |       |                |       |
| Çay-kahve                       | 13                      | 32.5 | 14      | 31.1 | 17      | 29.3  | 11   | 25.6  |                |       |
| Kek-bisküvi                     | 12                      | 30.0 | 6       | 13.3 | 12      | 20.7  | 11   | 25.6  |                |       |
| Meyve-sebze                     | 7                       | 17.5 | 9       | 20.0 | 11      | 19.0  | 12   | 27.9  |                |       |
| Süt-yoğurt                      | 1                       | 2.5  | 3       | 6.7  | 5       | 8.6   | -    | -     |                |       |
| Kuruyemiş                       | 4                       | 10.0 | 6       | 13.3 | 4       | 6.9   | 7    | 16.3  |                |       |
| Meşrubat-meyve                  | 3                       | 7.5  | 7       | 15.6 | 9       | 15.5  | 2    | 4.7   |                |       |
| Suyu                            |                         |      |         |      |         |       |      |       |                |       |
| Alkol Tüketimi                  |                         |      |         |      |         |       |      |       |                |       |
| Evet                            | 6                       | 30.0 | 4       | 20.0 | 6       | 30.0  | 4    | 20.0  | 1.067          | 0.785 |
| Hayır                           | 14                      | 70.0 | 16      | 80.0 | 14      | 70.0  | 16   | 80.0  |                |       |
| Sigara Kullanımı                |                         |      |         |      |         |       |      |       |                |       |
| Evet                            | 9                       | 45.0 | 4       | 20.0 | 10      | 50.0  | 7    | 35.0  | 4.48           | 0.214 |
| Hayır                           | 11                      | 55.0 | 16      | 80.0 | 10      | 50.0  | 13   | 65.0  |                |       |
| Ek Vitamin Kullanımı            |                         |      |         |      |         |       |      |       |                |       |
| Evet                            | 6                       | 30.0 | 4       | 20.0 | 5       | 25.0  | 3    | 15.0  |                |       |
| Hayır                           | 14                      | 70.0 | 16      | 80.0 | 15      | 75.0  | 17   | 85.0  |                |       |

Bireylerin beslenme alışkanlıklarına ait özellikler incelendiğinde, bireylerin  $< 20 \text{ kg/m}^2$ ,  $20-24.9 \text{ kg/m}^2$ ,  $25-29.9 \text{ kg/m}^2$  ve  $> 30 \text{ kg/m}^2$  BKI gruplarında sırasıyla ortalama ( $\pm S \pm S_x$ ) öğün sayısı  $2.9 \pm 0.76 \pm 0.17$ ,  $2.8 \pm 0.52 \pm 0.12$ ,  $2.8 \pm 0.77 \pm 0.17$  ve  $3.4 \pm 0.99 \pm 0.22$  bulunmuştur. BKI  $< 20$  ve BKI  $> 30 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerin % 60'ının öğün atladığı ve öğün atlama açısından gruplararası farklılık olmadığı saptanmıştır ( $\chi^2 = 0.640$ ,  $p = 0.887$ ). BKI  $> 30 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerin % 50'sinin, BKI  $< 20 \text{ kg/m}^2$  olanların ise % 41.7'nin atladıkları öğünün sabah olduğu belirlenmiştir. Yemek yeme şekli gruplararası farklılık göstermiş ( $\chi^2 = 15.801$ ,  $p = 0.015$ ) ve BKI  $25-29.9$  ile BKI  $> 30 \text{ kg/m}^2$  olanların % 65'inin hızlı yemek yediği saptanmıştır. Öğün aralarında besin tüketimi açısından gruplararası fark bulunmamıştır. Öğün aralarında tüketilen besinler arasında BKI  $< 20 \text{ kg/m}^2$  den olan bireylerin % 32.5'nun çay-kahve BKI  $> 30 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerin % 27.9'nun meyve-sebze tükettikleri belirlenmiştir. BKI  $> 30 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerin % 80'nin alkol kullanmadığı, % 65'inin ise sigara içmediği saptanmıştır.

**Tablo 4.5. Bireylerin Duygusal Durumlarının Besin Tüketimine Etkisi**  
( n : 80 )

| Duygusal Durum    | BKI kg / m <sup>2</sup> |      |             |      |           |      |      |      |
|-------------------|-------------------------|------|-------------|------|-----------|------|------|------|
|                   | < 20                    |      | 20 – 24.9   |      | 25 – 29.9 |      | > 30 |      |
|                   | Sayı                    | %    | Sayı        | %    | Sayı      | %    | Sayı | %    |
| <b>Heyecan</b>    |                         |      |             |      |           |      |      |      |
| Artar             | 2                       | 10.0 | 3           | 15.0 | 5         | 26.3 | 6    | 30.0 |
| Azalır            | 13                      | 65.0 | 9           | 45.0 | 5         | 26.3 | 6    | 30.0 |
| Değişmez          | 5                       | 25.0 | 8           | 40.0 | 9         | 47.7 | 8    | 40.0 |
|                   | $\chi^2 = 8.348,$       |      | $p = 0.214$ |      |           |      |      |      |
| <b>Üzüntü</b>     |                         |      |             |      |           |      |      |      |
| Artar             | 2                       | 10.0 | 4           | 20.0 | 8         | 40.0 | 13   | 65.0 |
| Azalır            | 18                      | 90.0 | 14          | 70.0 | 10        | 50.0 | 6    | 30.0 |
| Değişmez          | -                       | -    | 2           | 10.0 | 2         | 10.0 | 1    | 5.0  |
|                   | $\chi^2 = 19.348,$      |      | $p = 0.004$ |      |           |      |      |      |
| <b>Sevinç</b>     |                         |      |             |      |           |      |      |      |
| Artar             | 6                       | 30.0 | 4           | 20.0 | 1         | 5.3  | 3    | 15.0 |
| Azalır            | 4                       | 20.0 | 3           | 15.0 | 6         | 31.6 | 6    | 30.0 |
| Değişmez          | 10                      | 50.0 | 13          | 65.0 | 12        | 63.2 | 11   | 55.0 |
|                   | $\chi^2 = 5.573,$       |      | $p = 0.473$ |      |           |      |      |      |
| <b>Sinirlilik</b> |                         |      |             |      |           |      |      |      |
| Artar             | 3                       | 15.0 | 7           | 35.0 | 12        | 63.2 | 17   | 85.0 |
| Azalır            | 14                      | 70.0 | 8           | 40.0 | 3         | 15.8 | 1    | 5.0  |
| Değişmez          | 3                       | 15.0 | 5           | 25.0 | 4         | 21.1 | 2    | 10.0 |
|                   | $\chi^2 = 28.062,$      |      | $p = 0.000$ |      |           |      |      |      |

Bireylerin duygusal durumlarına göre besin tüketim durumları Tablo 4.5'de gösterilmiştir. BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 85'inin sinirlilik durumunda besin tüketiminin arttığı, BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olanların ise % 70'inde azaldığı saptanmıştır. Üzüntü durumunda BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 90'ında besin tüketimi azalmaktadır. Besin tüketim durumu ile duygusal durum arasındaki ilişki incelendiğinde ise üzüntü ve sinirlilik durumundaki artışların gruplar arasında anlamlı farklılık gösterdiği  $\chi^2$  kare testi ile belirlenmiştir (sırasıyla  $\chi^2 = 19.348, p=0.004, \chi^2=28.062, p=0.000$ ).

#### 4.2. Bireylere İlişkin Biyokimyasal Bulgular

Bireylerin biyokimyasal bulguları incelendiğinde, serum leptin düzeyleri BKİ arttıkça yükselmiş ve her dört grup arasında anlamlı olarak değerlendirilmiştir ( $p = 0.000$ ). Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını ortaya koyabilmek için yapılan Tukey testi sonucuna göre  $BKİ < 20 \text{ kg/m}^2$  olan bireylere göre  $BKİ 25 - 29.9 \text{ kg/m}^2$  ve  $BKİ > 30 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerin serum leptin düzeyindeki artışlar anlamlı bulunmuştur ( $p = 0.000$ ).  $BKİ < 20 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerin açlık kan şekeri  $BKİ > 30 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerden düşüktür ( $p = 0.000$ ). Serum kolesterol düzeyi açısından  $BKİ 25 - 29.9 \text{ kg/m}^2$  ile  $BKİ > 30 \text{ kg/m}^2$  olan bireyler arasında anlamlı farklılık ( $p = 0.005$ ), belirlenmiştir.  $BKİ > 30 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerin serum trigliserit düzeyi ( $p = 0.032$ )  $BKİ < 20 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerden anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur.

**Tablo 4.6. Bireylerin Biyokimyasal Bulgularının Aritmetik Ortalama (x), Standart Sapma (S), Standart Hata (Sx), Alt Ve Üst Değerleri**

| Biyokimyasal Bulgular  | x     | S     | Sx    | Alt-Üst       | F       |
|------------------------|-------|-------|-------|---------------|---------|
| Leptin ( ng/ml )       |       |       |       |               |         |
| BKI < 20               | 9.4   | 5.01  | 1.12  | 2.51 – 18.02  | 33.05** |
| BKI 20-24.9            | 17.5  | 8.86  | 1.98  | 4.25 – 39.94  |         |
| BKI 25-29.9            | 30.7  | 12.39 | 2.77  | 8.77 – 48.98  |         |
| BKI > 30               | 38.1  | 11.99 | 2.68  | 18.15 – 63.57 |         |
| AKŞ ( mg / dl )        |       |       |       |               |         |
| BKI < 20               | 73.8  | 8.63  | 1.93  | 56 – 93       | 4.23**  |
| BKI 20-24.9            | 78.8  | 5.78  | 1.29  | 68 – 93       |         |
| BKI 25-29.9            | 78.7  | 11.04 | 2.46  | 54 – 95       |         |
| BKI > 30               | 89.8  | 25.11 | 5.61  | 71 – 190      |         |
| Kolesterol ( mg / dl ) |       |       |       |               |         |
| BKI < 20               | 180.8 | 33.32 | 7.45  | 140 – 247     | 4.59*   |
| BKI 20-24.9            | 197.2 | 29.73 | 6.82  | 159 – 267     |         |
| BKI 25-29.9            | 170.8 | 30.09 | 6.73  | 135 – 242     |         |
| BKI > 30               | 210.4 | 49.23 | 11.00 | 142 – 320     |         |

**Trigliserit ( mg / dl )**

|             |       |       |       |          |         |
|-------------|-------|-------|-------|----------|---------|
| BKI < 20    | 78.9  | 25.81 | 5.77  | 38 – 133 | 3.07*** |
| BKI 20-24.9 | 87.9  | 53.22 | 11.90 | 39 – 226 |         |
| BKI 25-29.9 | 83.2  | 35.98 | 8.04  | 30 – 157 |         |
| BKI > 30    | 126.9 | 88.71 | 19.83 | 36 – 456 |         |

**SGOT ( U / L )**

|             |      |      |      |         |      |
|-------------|------|------|------|---------|------|
| BKI < 20    | 17.5 | 4.21 | 0.94 | 10 – 27 | 2.47 |
| BKI 20-24.9 | 16.9 | 3.61 | 0.80 | 11 – 25 |      |
| BKI 25-29.9 | 20.0 | 4.77 | 1.06 | 13 – 32 |      |
| BKI > 30    | 20.3 | 6.53 | 1.46 | 13 – 39 |      |

**SGPT ( U / L )**

|             |      |       |      |         |      |
|-------------|------|-------|------|---------|------|
| BKI < 20    | 15.6 | 7.84  | 1.75 | 7 – 37  | 1.65 |
| BKI 20-24.9 | 16.1 | 5.80  | 1.29 | 7 – 33  |      |
| BKI 25-29.9 | 19.5 | 11.88 | 2.65 | 10 – 66 |      |
| BKI > 30    | 20.3 | 10.91 | 2.44 | 12 – 57 |      |

**Hb ( g / dl )**

|             |      |      |      |               |      |
|-------------|------|------|------|---------------|------|
| BKI < 20    | 12.9 | 1.35 | 0.30 | 8.90 – 15.50  | 1.02 |
| BKI 20-24.9 | 13.0 | 0.68 | 0.15 | 11.60 – 14.30 |      |
| BKI 25-29.9 | 13.4 | 0.69 | 0.15 | 12.60 – 14.90 |      |
| BKI > 30    | 13.3 | 1.06 | 0.23 | 11.80 – 15.40 |      |

**Htc ( % )**

|             |      |      |      |               |      |
|-------------|------|------|------|---------------|------|
| BKI < 20    | 38.0 | 3.91 | 0.87 | 28.60 – 47.30 | 1.01 |
| BKI 20-24.9 | 38.4 | 2.10 | 0.47 | 33.10 – 42.90 |      |
| BKI 25-29.9 | 38.6 | 2.85 | 0.63 | 30.50 – 43.10 |      |
| BKI > 30    | 39.6 | 2.65 | 0.59 | 36.00 – 44.00 |      |

\* p &lt; 0.01    \*\* p = 0.000

\*\*\* p &lt; 0.05

**Tablo 4.7. Bireylerin Biyokimyasal Ölçümleri İle Serum Leptin Düzeyleri Arasındaki Korelasyon Katsayıları ( n : 80 )**

| Biyokimyasal Bulgular      | Korelasyon Katsayısı ( r ) |           |           |         |
|----------------------------|----------------------------|-----------|-----------|---------|
|                            | BKI kg / m <sup>2</sup>    |           |           |         |
|                            | < 20                       | 20 – 24.9 | 25 – 29.9 | > 30    |
| Açlık kan şekeri (mg / dl) | 0.093                      | 0.311     | -0.001    | -0.352  |
| Kolesterol (mg / dl)       | -0.072                     | -0.141    | 0.088     | 0.125   |
| Trigliserit (mg/dl)        | 0.048                      | -0.131    | 0.100     | -0.244  |
| SGOT (U/L)                 | -0.044                     | -0.161    | 0.184     | -0.030  |
| SGPT (U/L)                 | -0.151                     | 0.225     | -0.018    | 0.041   |
| Hb (g/dl)                  | 0.092                      | 0.459     | -0.187    | 0.441   |
| Hct (%)                    | 0.033                      | 0.307     | -0.054    | 0.355   |
| HDL (mg/dl)                | -                          | -         | -         | 0.485*  |
| LDL (mg/dl)                | -                          | -         | -         | 0.235   |
| T <sub>3</sub> (ng/dl)     | -                          | -         | -         | -0.242  |
| T <sub>4</sub> (ng/dl)     | -                          | -         | -         | -0.459* |
| İnsülin µIU/ml             | -                          | -         | -         | -0.290  |

\* p < 0.05

Bireylerin biyokimyasal bulguları ile serum leptin düzeyi arasındaki ilişki incelendiğinde; sadece BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde serum leptin düzeyi ile HDL (p = 0.030) arasında pozitif, T<sub>4</sub> (p = 0.042) düzeyi ile negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir.

#### 4.3. Bireylerin Antropometrik Ölçümlerine İlişkin Bulgular

Bireylerin antropometrik ölçümlerinin değerlendirilmesi, Tablo 4.8'de verilmiştir. BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin vücut ağırlığı  $x = 49.1 \pm 0.64$  kg iken, BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olanların  $93.55 \pm 4.25$  kg bulunmuş ( $p = 0.00$ ), ve BKI arttıkça vücut ağırlığındaki artışlar anlamlı olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca beslenme durumunun göstergelerinden ÜOKÇ, DKK, bel/kalça, bel, kalça çevresi ölçümleri de BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde diğer gruplara göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p = 0.000$ ).

**Tablo 4.8. Bireylerin Antropometrik Ölçümlerinin Aritmetik Ortalama (x), Standart Sapma (S), Standart Hata (Sx), Alt ve Üst Değerleri**

| Antropometrik Ölçümler            | x     | S     | Sx   | Alt – Üst     | F       |
|-----------------------------------|-------|-------|------|---------------|---------|
| <b>Vücut Ağırlığı (kg)</b>        |       |       |      |               |         |
| BKI < 20                          | 49.1  | 2.86  | 0.64 | 42.0 – 54.0   | 69.11*  |
| BKI 20-24.9                       | 58.3  | 5.71  | 1.27 | 50.0 – 69.0   |         |
| BKI 25-29.9                       | 70.2  | 5.01  | 1.12 | 62.0 – 81.0   |         |
| BKI > 30                          | 93.6  | 19.02 | 4.25 | 76.0 – 147.0  |         |
| <b>Boy Uzunluğu (cm)</b>          |       |       |      |               |         |
| BKI < 20                          | 162.4 | 3.74  | 0.83 | 155.0 – 170.0 | 0.85    |
| BKI 20-24.9                       | 161.8 | 4.16  | 0.93 | 157.0 – 170.0 |         |
| BKI 25-29.9                       | 163.2 | 5.25  | 1.17 | 156.0 – 175.0 |         |
| BKI > 30                          | 164.3 | 7.19  | 1.61 | 154.0 – 181.0 |         |
| <b>BKI ( kg / m<sup>2</sup> )</b> |       |       |      |               |         |
| BKI < 20                          | 18.6  | 1.07  | 0.23 | 16.6 – 21.0   | 111.98* |
| BKI 20-24.9                       | 22.2  | 1.53  | 0.34 | 20.0 – 24.9   |         |
| BKI 25-29.9                       | 26.4  | 1.45  | 0.32 | 25.0 – 29.7   |         |
| BKI > 30                          | 34.4  | 5.21  | 1.16 | 29.4 – 52.1   |         |
| <b>Bel Çevresi ( cm )</b>         |       |       |      |               |         |
| BKI < 20                          | 64.5  | 3.15  | 0.70 | 58.0 – 69.0   | 70.02*  |
| BKI 20-24.9                       | 73.8  | 6.35  | 1.42 | 64.0 – 89.0   |         |
| BKI 25-29.9                       | 82.4  | 6.75  | 1.50 | 73.0 – 99.0   |         |
| BKI > 30                          | 97.5  | 11.34 | 2.53 | 84.0 – 126.0  |         |
| <b>Kalça Çevresi ( cm )</b>       |       |       |      |               |         |
| BKI < 20                          | 89.4  | 3.05  | 0.68 | 85.0 – 96.0   | 79.21*  |
| BKI 20-24.9                       | 98.8  | 5.28  | 1.18 | 89.0 – 109.0  |         |
| BKI 25-29.9                       | 106.2 | 6.18  | 1.38 | 96.0 – 120.0  |         |
| BKI > 30                          | 120.3 | 9.79  | 2.19 | 110.0 – 148.0 |         |

**Bel / Kalça**

|             |     |      |       |             |        |
|-------------|-----|------|-------|-------------|--------|
| BKI < 20    | 0.7 | 0.02 | 0.006 | 0.67 – 0.78 | 16.10* |
| BKI 20-24.9 | 0.7 | 0.04 | 0.008 | 0.69 – 0.82 |        |
| BKI 25-29.9 | 0.8 | 0.04 | 0.01  | 0.68 – 0.87 |        |
| BKI > 30    | 0.8 | 0.05 | 0.01  | 0.74 – 0.89 |        |

**Kol Çevresi ( cm )**

|             |      |      |      |             |        |
|-------------|------|------|------|-------------|--------|
| BKI < 20    | 22.7 | 1.53 | 0.34 | 20.0 – 26.0 | 80.17* |
| BKI 20-24.9 | 26.9 | 2.40 | 0.53 | 23.0 – 30.5 |        |
| BKI 25-29.9 | 29.7 | 2.86 | 0.64 | 26.0 – 38.0 |        |
| BKI > 30    | 36.0 | 3.88 | 0.86 | 29.0 – 48.0 |        |

**Triseps DKK ( mm )**

|             |      |      |      |             |        |
|-------------|------|------|------|-------------|--------|
| BKI < 20    | 15.3 | 3.97 | 0.88 | 9.1 – 22.0  | 23.86* |
| BKI 20-24.9 | 24.8 | 7.92 | 1.77 | 11.0 – 37.2 |        |
| BKI 25-29.9 | 26.0 | 6.63 | 1.48 | 9.3 – 35.4  |        |
| BKI > 30    | 32.0 | 6.17 | 1.38 | 15.4 – 39.3 |        |

**Biceps DKK ( mm )**

|             |      |      |      |            |        |
|-------------|------|------|------|------------|--------|
| BKI < 20    | 5.0  | 1.73 | 0.38 | 2.1 – 8.2  | 25.10* |
| BKI 20-24.9 | 8.2  | 4.14 | 0.92 | 3.2 – 20.0 |        |
| BKI 25-29.9 | 11.2 | 4.72 | 1.05 | 5.0 – 20.0 |        |
| BKI > 30    | 16.6 | 5.97 | 1.33 | 6.1 – 28.1 |        |

**Subskapular DKK ( mm )**

|             |      |      |      |             |        |
|-------------|------|------|------|-------------|--------|
| BKI < 20    | 9.4  | 2.20 | 0.49 | 5.1 – 14.2  | 67.25* |
| BKI 20-24.9 | 14.7 | 4.85 | 1.08 | 7.1 – 25.1  |        |
| BKI 25-29.9 | 21.5 | 6.23 | 1.39 | 12.0 – 30.4 |        |
| BKI > 30    | 30.6 | 5.69 | 1.27 | 19.0 – 38.0 |        |

**Suprailiac DKK ( mm )**

|             |      |      |      |             |        |
|-------------|------|------|------|-------------|--------|
| BKI > 20    | 8.7  | 2.96 | 0.66 | 4.1 – 14.2  | 38.67* |
| BKI 20-24.9 | 15.7 | 6.83 | 1.52 | 5.1 – 28.0  |        |
| BKI 25-29.9 | 18.4 | 6.88 | 1.53 | 7.2 – 32.0  |        |
| BKI > 30    | 28.1 | 5.47 | 1.22 | 19.0 – 38.0 |        |

---

\* p = 0.000

**Tablo 4.9. Bireylerin Biyoelektrik İmpedans Analizi (BİA) İle Vücut Bileşimlerinin Aritmetik Ortalama (x), Standart Sapma (S), Standart Hata (Sx), Alt Ve Üst Değerleri**

| Vücut Bileşimleri         | x     | S     | Sx    | Alt-Üst       | F      |
|---------------------------|-------|-------|-------|---------------|--------|
| Vücut Yağ Kütlesi (%)     |       |       |       |               |        |
| BKI < 20                  | 23.9  | 4.70  | 1.05  | 13.50 - 31.80 | 30.19* |
| BKI 20-24.9               | 29.5  | 4.57  | 1.02  | 20.02 - 41.00 |        |
| BKI 25-29.9               | 34.9  | 4.87  | 1.09  | 25.20 - 45.50 |        |
| BKI > 30                  | 41.4  | 9.07  | 2.02  | 14.30 - 58.20 |        |
| Vücut Yağ Kütlesi (kg)    |       |       |       |               |        |
| BKI < 20                  | 11.8  | 2.55  | 0.57  | 6.20 - 15.90  | 39.88* |
| BKI 20-24.9               | 17.3  | 3.38  | 0.75  | 10.70 - 25.80 |        |
| BKI 25-29.9               | 24.9  | 4.19  | 0.93  | 18.40 - 33.70 |        |
| BKI > 30                  | 39.6  | 16.03 | 3.58  | 11.70 - 85.50 |        |
| Vücut Yağsız Kütlesi (%)  |       |       |       |               |        |
| BKI < 20                  | 76.0  | 4.70  | 1.05  | 68.20 - 86.50 | 29.27* |
| BKI 20-24.9               | 70.4  | 4.57  | 1.02  | 59.00 - 79.80 |        |
| BKI 25-29.9               | 63.7  | 5.96  | 1.33  | 46.00 - 71.80 |        |
| BKI > 30                  | 58.5  | 9.08  | 2.03  | 41.80 - 85.70 |        |
| Vücut Yağsız Kütlesi (kg) |       |       |       |               |        |
| BKI < 20                  | 37.3  | 2.44  | 0.54  | 33.70 - 40.90 | 34.54* |
| BKI 20-24.9               | 41.0  | 4.39  | 0.98  | 33.90 - 49.40 |        |
| BKI 25-29.9               | 46.0  | 5.05  | 1.134 | 36.80 - 62.10 |        |
| BKI > 30                  | 53.5  | 7.87  | 1.76  | 42.20 - 70.50 |        |
| Vücut Suyu (%)            |       |       |       |               |        |
| BKI < 20                  | 56.29 | 3.92  | 0.87  | 49.80 - 67.80 | 25.82* |
| BKI 20-24.9               | 50.81 | 3.99  | 0.89  | 44.30 - 60.20 |        |
| BKI 25-29.9               | 45.80 | 4.92  | 1.10  | 35.10 - 55.60 |        |
| BKI > 30                  | 42.63 | 7.42  | 1.66  | 31.60 - 67.20 |        |
| Vücut Suyu (L)            |       |       |       |               |        |
| BKI > 20                  | 27.63 | 1.77  | 0.39  | 24.60 - 31.20 | 76.01* |
| BKI 20-24.9               | 29.65 | 2.83  | 0.63  | 24.80 - 34.70 |        |
| BKI 25-29                 | 45.80 | 4.92  | 1.10  | 35.10 - 55.60 |        |
| BKI > 30                  | 39.00 | 6.30  | 1.41  | 29.70 - 55.10 |        |

**BMH (kkal)**

|             |      |        |       |           |        |
|-------------|------|--------|-------|-----------|--------|
| BKI < 20    | 1326 | 58.81  | 13.15 | 1238-1411 | 31.66* |
| BKI 20-24.9 | 1407 | 113.21 | 25.31 | 1243-1615 |        |
| BKI 25-29.9 | 1490 | 80.94  | 18.09 | 1312-1639 |        |
| BKI > 30    | 1683 | 190.91 | 42.69 | 1361-2122 |        |

**Impedans**

|             |       |        |       |          |        |
|-------------|-------|--------|-------|----------|--------|
| BKI < 20    | 715.1 | 72.43  | 16.19 | 543-861  | 11.33* |
| BKI 20-24.9 | 673.0 | 103.06 | 23.04 | 536-936  |        |
| BKI 25-29.9 | 668.0 | 157.54 | 35.22 | 512-1111 |        |
| BKI > 30    | 518.0 | 109.08 | 24.39 | 273-849  |        |

\* p = 0.000

Bireylerin BIA ile vücut bileşimleri incelendiğinde; BKI arttıkça vücut yağ kitlesi yüzdesi ve miktar (kg), vücut yağsız kitlesi miktarı artmış, vücut yağsız kitlesi yüzdesi ise azalmıştır. BMH ise BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde 1326 kkal/gün, BKI>30 kg/m<sup>2</sup> olanlarda 1683 kkal/gün olarak belirlenmiş, tüm gruplarda BMH açısından farklılıklar anlamlı bulunmuştur (p = 0.000)

Gruplararası farkı ortaya koyabilmek için yapılan Tukey testi sonuçlarına göre; BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde BKI 20 – 24.9 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin vücut yağ kitlesi miktarı ve vücut yağsız kitlesi miktarı arasındaki farklılık önemsiz bulunmuş, diğer bulgular tüm gruplar arasında anlamlı farklılık göstermiştir.

**Tablo 4.10. Bireylerin Trisepts, Bisepts, Subskapular, Suprailiak Deri Kıvrım Kalınlıklarına Göre Vücut Yağ Yüzdesi, Yağ Kitlesi, Yağsız Doku Kitlesi Aritmetik Ortalama (x), Standart Sapma (S), Standart Hata (Sx), Alt-Üst Değerleri**

| Vücut Bileşimi                  | x    | S     | Sx   | Alt-Üst      | F      |
|---------------------------------|------|-------|------|--------------|--------|
| <b>Yağ ( % )</b>                |      |       |      |              |        |
| BKI < 20                        | 23.7 | 3.02  | 0.67 | 18.3 – 28.6  |        |
| BKI 20-24.9                     | 30.7 | 4.77  | 1.06 | 22.8 – 39.0  | 56.23* |
| BKI 25-29.9                     | 33.8 | 4.04  | 0.90 | 24.8 – 40.3  |        |
| BKI > 30                        | 38.8 | 2.93  | 0.65 | 33.2 – 43.8  |        |
| <b>Yağ Kitlesi (kg)</b>         |      |       |      |              |        |
| BKI < 20                        | 11.6 | 1.8   | 0.40 | 7.7 – 14.3   |        |
| BKI 20-24.9                     | 18.1 | 4.1   | 0.92 | 12.4 – 24.6  | 74.80* |
| BKI 25-29.9                     | 23.8 | 4.0   | 0.91 | 15.4 – 30.8  |        |
| BKI > 30                        | 36.5 | 9.0   | 2.02 | 27.2 – 60.0  |        |
| <b>Yağsız Doku Kitlesi (kg)</b> |      |       |      |              |        |
| BKI < 20                        | 37.4 | 2.16  | 0.48 | 33.3 – 41.8  |        |
| BKI 20-24.9                     | 40.1 | 2.97  | 0.66 | 34.7 – 45.6  | 45.82* |
| BKI 25-29.9                     | 46.3 | 2.60  | 0.58 | 42.0 – 51.0  |        |
| BKI > 30                        | 57.0 | 10.55 | 2.35 | 46.8 – 86.91 |        |

\* p = 0.000

Bireylerin vücut yağ ve yağsız doku kitlesi Durnin ve Womersley'e göre hesaplandığında BKİ arttıkça, yağ %'si, yağ kitlesi, yağsız doku kitlesi de artmış ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p = 0.000). Gruplar kendi aralarında karşılaştırıldığında BKİ 20-24.9 kg/m<sup>2</sup> ile sadece BKİ 25-29.9 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin yağ %'si ve BKİ < 20 kg/m<sup>2</sup> ile BKİ 20-24.9 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin yağsız doku kitlesi arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur.

**Tablo 4.11. Bireylerin Antropometrik ve Vücut Bileşim Ölçümleri Deri Kıvrım Kalınlıklarına Göre Belirlenen Vücut Yağ Yüzdesi, Yağ Kitlesi ve Yağsız Doku Kitlesi ile Serum Leptin Düzeyleri Arasındaki Korelasyon Katsayıları ( n:80 )**

|                                    |    | Korelasyon Katsayı ( r ) |           |         |         |
|------------------------------------|----|--------------------------|-----------|---------|---------|
|                                    |    | BKI kg/m <sup>2</sup>    |           |         |         |
| Antropometrik Ölçümler             |    | < 20                     | 20 – 24.9 | 25.29.9 | > 30    |
| Vücut ağırlığı (kg)                |    | -0,083                   | 0,029     | 0.446*  | 0.592** |
| Boy uzunluğu (cm)                  |    | -0.051                   | 0.319     | 0.317   | 0.300   |
| BKI ( kg/m <sup>2</sup> )          |    | -0.047                   | -0.212    | 0.214   | 0.579** |
| Bel (cm)                           |    | 0.197                    | -0.111    | 0.537*  | 0.517*  |
| Kalça (cm)                         |    | -0.030                   | -0.27     | 0.425   | 0.657** |
| Bel/kalça                          |    | 0.292                    | -0.139    | 0.312   | 0.061   |
| Kol çevresi (cm)                   |    | -0.174                   | 0.044     | 0.271   | 0.443   |
| Triseps DKK (mm)                   |    | 0.079                    | 0.223     | 0.473*  | 0.201   |
| Biseps DKK (mm)                    |    | 0.090                    | 0.011     | 0.038   | 0.424   |
| Subskapular DKK (mm)               |    | 0.238                    | 0.042     | 0.196   | 0.208   |
| Suprailak DKK (mm)                 |    | -0.014                   | 0,104     | 0.388   | 0.410   |
| Bilek Çevresi (cm)                 |    | 0.043                    | 0.233     | -0.035  | 0.62    |
| <b>Vücut Bileşimi (BIA)</b>        |    |                          |           |         |         |
| Vücut yağ kitlesi                  | %  | -0.092                   | -0.319    | -0.048  | 0.425   |
|                                    | kg | -0,081                   | -0.255    | 0.304   | 0.607*  |
| Yağsız vücut kitlesi               | %  | 0.092                    | 0.316     | -0.112  | -0.422  |
|                                    | kg | 0.067                    | 0.257     | 0.299   | 0.232   |
| Vücut Suyu                         | %  | 0.035                    | 0.307     | -0.135  | 0.363   |
|                                    | L  | 0.027                    | 0.047     | -0.122  | 0.226   |
| BMH                                |    | 0.068                    | 0.204     | 0.287   | 0.248   |
| <b>Vücut Bileşimi (Denklemler)</b> |    |                          |           |         |         |
| Yağ %                              |    | -0.005                   | 0.210     | 0.382   | 0.335   |
| Yağ Kitlesi                        |    | -0.018                   | 0.125     | 0.453*  | 0.611** |
| Yağsız Doku Kitlesi                |    | -0.094                   | -0.118    | 0.147   | 0.542*  |

\* p < 0.05      \*\* p < 0.01

Bireylerin antropometrik ölçümleri ile serum leptin düzeyleri arasındaki ilişki Tablo 4.11'de gösterilmiştir. Buna göre BKI 25 – 29.9 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin vücut ağırlığı, bel çevresi ve TDKK ölçümü ile serum leptin düzeyi arasında pozitif anlamlı ilişki belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde ise vücut ağırlığı, BKI, kalça çevresi ( $p < 0.01$ ) ve bel çevresi ( $p < 0.05$ ) ölçümleri ile serum leptin düzeyi arasında anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır.

Bireylerin vücut bileşim ölçümleri ile serum leptin düzeyleri arasındaki ilişki incelendiğinde, BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin vücut yağ kitlesi miktarı ile serum leptin düzeyi arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ( $p < 0.001$ ).

Bireylerin triseps, biseps, subskapular, suprailiak deri kıvrım kalınlıklarına göre hesaplanan vücut yağ kitlesi ile serum leptin düzeyi arasındaki anlamlı ilişki BKI 25 – 29.9 kg/m<sup>2</sup> ( $p = 0.045$ ) ve BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde ( $p = 0.004$ ) yağsız doku kitlesi ile serum leptin düzeyi arasındaki anlamlı ilişki ise BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde saptanmıştır ( $p = 0.014$ ).

**Tablo 4.12. Bireylerin Antropometrik Ölçümleri İle Serum Leptin Düzeyi Arasındaki Korelasyon Katsayıları ( n:80 )**

| <b>Antropometrik Ölçümler</b> | <b>Korelasyon Katsayıları ( r )</b> |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| Vücut ağırlığı ( kg )         | 0.752 *                             |
| Boy uzunluğu ( cm )           | 0.296 **                            |
| BKI ( kg / m <sup>2</sup> )   | 0.747 *                             |
| Bel çevresi ( cm )            | 0.756 *                             |
| Kalça çevresi ( cm )          | 0.771 *                             |
| Bel / kalça                   | 0.526 *                             |
| ÜOKÇ ( cm )                   | 0.721 *                             |
| Triseps DKK ( mm )            | 0.618 *                             |
| Biseps DKK ( mm )             | 0.606 *                             |
| Subskapular DKK ( mm )        | 0.689 *                             |
| Suprailak DKK ( mm )          | 0.675 *                             |

\* p = 0.000

Bireylerin antropometrik ölçümleri ile serum leptin düzeyleri gruplara ayrılmaksızın incelendiğinde; antropometrik ölçümlerin tamamı ile serum leptin düzeyi arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

#### 4.4. Bireylerin Besin Tüketim Durumları

Bireylerin günlük ortalama ( $\pm$  Sx) besin tüketim miktarları incelendiğinde BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin tahıl tüketimi  $339 \pm 37.5$  g/gün iken BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin  $143.9 \pm 26.7$  g/gün ile daha az tahıl tükettikleri belirlenmiş ve farklılık önemli bulunmuştur (F = 7.51, p = 0.000). Şeker ve şeker yerine geçen besinlerin tüketimi BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde  $142 \pm 26.2$  g/gün iken, BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde  $25 \pm 6.9$  g/gün ile daha düşük miktarlarda saptanmıştır. Şeker ve şekerli yiyeceklerin tüketiminde gruplararası farklılık anlamlı bulunmuştur (F = 7.49, p =

0.000). Turunçgil tüketimi BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde 370.0 ± 57.7 g/gün iken, BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde 99.0 ± 39.6 g/gün'dür. Her iki grup arasında farklılık anlamlıdır (F = 3.84, p = 0.013). Kola ve meyve suyu tüketim miktarları değerlendirildiğinde de; BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olanlarda sırasıyla 110 ± 47.6 g/gün, 70 ± 30 g/gün, BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olanlarda 30 ± 16.3 g/gün ve 20 ± 13.7 g/gün olarak belirlenmiştir. Gruplar arası farklılık anlamlı bulunmuştur (F = 2.83, p = 0.044, F = 2.77, p = 0.047).

Tukey testi sonucuna göre BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin BKI 25.0 – 29.9 kg/m<sup>2</sup> olan bireylere kıyasla daha fazla meyve suyu, BKI 25 – 29.9 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin ise BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olanlardan daha fazla kolalı içecekler tükettikleri belirlenmiştir.

Sıvı yağ tüketimi BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde 59.1 ± 8.2 g/gün iken BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde 50.0 g/gün olarak belirlenmiş, ancak gruplar arası farklılık anlamlı bulunmamıştır.

Zeytin tüketimi açısından da gruplararası farklılık anlamlı bulunurken (F = 3.40, p = 0.022) BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireyler (18.2 ± 4.9 g/gün) ile BKI 20 – 24.9 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerden (63.5 ± 20.5 g/gün) daha az zeytin tüketmişlerdir.

**Tablo 4.13. Bireylerin BKİ ( kg/m<sup>2</sup> ) Değerlerine Göre Besinleri Tüketim Düzeylerinin Aritmetik Ortalama (  $\bar{x}$  ), Standart Sapma (S), Standart Hata (Sx) ve Alt-Üst Değerleri (g/gün)**

| Besin Adı                 | x     | S     | Sx   | Alt-Üst | F    |
|---------------------------|-------|-------|------|---------|------|
| Et, Yumurta, Kurubaklagil |       |       |      |         |      |
| Kırmızı Et                |       |       |      |         |      |
| BKI < 20                  | 170.2 | 74.8  | 16.7 | 0 – 290 | 0.20 |
| BKI 20 – 24.9             | 156.0 | 88.1  | 19.7 | 0 – 290 |      |
| BKI 25 – 29.9             | 148.7 | 98.7  | 22.0 | 0 – 330 |      |
| BKI > 30                  | 153.0 | 106.4 | 23.7 | 0 – 240 |      |
| Beyaz Et                  |       |       |      |         |      |
| BKI < 20                  | 114.5 | 125.0 | 27.9 | 0 – 300 | 1.54 |
| BKI 20 – 24.9             | 127.5 | 104.9 | 23.4 | 0 – 330 |      |
| BKI 25 – 29.9             | 69.0  | 90.6  | 20.2 | 0 – 300 |      |
| BKI > 30                  | 143.0 | 133.2 | 29.2 | 0 – 40  |      |
| Balık                     |       |       |      |         |      |
| BKI < 20                  | 42.5  | 90.7  | 20.2 | 0 – 300 | 0.26 |
| BKI 20 – 24.9             | 25.0  | 78.6  | 17.5 | 0 – 300 |      |
| BKI 25 – 29.9             | 40.0  | 83.6  | 18.7 | 0 – 250 |      |
| BKI > 30                  | 26.5  | 58.3  | 13.0 | 0 – 200 |      |
| Yumurta                   |       |       |      |         |      |
| BKI < 20                  | 52.0  | 44.6  | 9.9  | 0 – 150 | 0.27 |
| BKI 20 – 24.9             | 48.0  | 40.1  | 8.9  | 0 – 150 |      |
| BKI 25 – 29.9             | 62.7  | 66.7  | 14.9 | 0 – 200 |      |
| BKI > 30                  | 55.0  | 56.2  | 12.5 | 0 – 150 |      |
| Kurubaklagil              |       |       |      |         |      |
| BKI < 20                  | 28.7  | 29.1  | 6.5  | 0 – 80  | 0.93 |
| BKI 20 – 24.9             | 39.5  | 37.6  | 8.4  | 0 – 120 |      |
| BKI 25 – 29.9             | 33.0  | 37.8  | 8.4  | 0 – 140 |      |
| BKI > 30                  | 50.5  | 60.5  | 13.5 | 0 – 200 |      |

**Yağlı Tohumlar**

|               |      |      |     |         |      |
|---------------|------|------|-----|---------|------|
| BKI < 20      | 20.0 | 44.1 | 9.8 | 0 – 150 |      |
| BKI 20 – 24.9 | 34.3 | 42.9 | 9.6 | 0 – 142 | 1.40 |
| BKI 25 – 29.9 | 23.2 | 42.1 | 9.4 | 0 – 150 |      |
| BKI > 30      | 8.0  | 33.4 | 7.4 | 0 – 150 |      |

**Süt ve Süt Ürünleri****Yağlı Süt**

|               |       |       |      |          |      |
|---------------|-------|-------|------|----------|------|
| BKI < 20      | 209.2 | 312.9 | 69.9 | 0 – 1100 |      |
| BKI 20 – 24.9 | 114.2 | 197.3 | 44.1 | 0 – 725  | 1.65 |
| BKI 25 – 29.9 | 68    | 108.9 | 24.3 | 0 – 440  |      |
| BKI > 30      | 102.0 | 167.5 | 37.4 | 0 – 600  |      |

**Yağsız Süt**

|               |     |      |     |         |  |
|---------------|-----|------|-----|---------|--|
| BKI < 20      | -   | -    | -   | -       |  |
| BKI 20 – 24.9 | -   | -    | -   | -       |  |
| BKI 25 – 29.9 | -   | -    | -   | -       |  |
| BKI > 30      | 6.5 | 29.0 | 6.5 | 0 – 130 |  |

**Yoğurt**

|               |       |       |      |          |      |
|---------------|-------|-------|------|----------|------|
| BKI < 20      | 175.5 | 156.1 | 34.9 | 0 – 550  |      |
| BKI 20 – 24.9 | 161.0 | 132.2 | 29.5 | 0 – 550  | 1.36 |
| BKI 25 – 29.9 | 234.7 | 280.6 | 62.7 | 0 – 1050 |      |
| BKI > 30      | 282.5 | 251.9 | 56.3 | 0 – 950  |      |

**Beyaz Peynir**

|               |      |      |      |         |      |
|---------------|------|------|------|---------|------|
| BKI < 20      | 73.7 | 62.1 | 13.8 | 0 – 230 |      |
| BKI 20 – 24.9 | 47.0 | 43.9 | 9.8  | 0 – 125 | 1.77 |
| BKI 25 – 29.9 | 67.5 | 40.8 | 9.1  | 0 – 130 |      |
| BKI > 30      | 80.5 | 44.7 | 10.0 | 0 – 180 |      |

**Kaşar Peynir**

|               |      |      |      |         |      |
|---------------|------|------|------|---------|------|
| BKI < 20      | 16.2 | 27.3 | 6.1  | 0 – 90  |      |
| BKI 20 – 24.9 | 18.2 | 46.9 | 10.4 | 0 – 195 | 1.43 |
| BKI 25 – 29.9 | 31.7 | 45.4 | 10.1 | 0 – 150 |      |
| BKI > 30      | 7.5  | 24.4 | 5.4  | 0 – 100 |      |

**Taze Sebze–Meyve****Yeşil Yapraklılar**

|               |       |       |      |         |      |
|---------------|-------|-------|------|---------|------|
| BKI < 20      | 121.4 | 136.0 | 30.4 | 0 – 500 | 0.95 |
| BKI 20 – 24.9 | 113.0 | 135.1 | 30.2 | 0 – 430 |      |
| BKI 25 – 29.9 | 132.2 | 106.0 | 23.7 | 0 – 350 |      |
| BKI > 30      | 179.2 | 158.8 | 35.5 | 0 – 575 |      |

**Diğer Sebzeler**

|               |       |       |      |           |      |
|---------------|-------|-------|------|-----------|------|
| BKI < 20      | 448.6 | 286.6 | 64.1 | 20 – 1165 | 0.69 |
| BKI 20 – 24.9 | 346.5 | 263.0 | 58.8 | 0 – 925   |      |
| BKI 25 – 29.9 | 355.0 | 262.1 | 58.6 | 0 – 950   |      |
| BKI > 30      | 408.7 | 210.1 | 46.9 | 0 – 840   |      |

**Turunçgiller**

|               |       |       |      |          |       |
|---------------|-------|-------|------|----------|-------|
| BKI < 20      | 99.0  | 177.3 | 39.6 | 0 – 600  | 3.84* |
| BKI 20 – 24.9 | 325.0 | 360.2 | 80.5 | 0 – 1440 |       |
| BKI 25 – 29.9 | 216.8 | 276.5 | 61.8 | 0 – 900  |       |
| BKI > 30      | 370.0 | 258.3 | 57.7 | 0 – 1075 |       |

**Diğer Meyveler**

|               |       |       |      |          |      |
|---------------|-------|-------|------|----------|------|
| BKI < 20      | 199.2 | 216.3 | 48.3 | 0 – 560  | 2.00 |
| BKI 20 – 24.9 | 403.7 | 280.3 | 62.6 | 0 – 1000 |      |
| BKI 25 – 29.9 | 288.7 | 376.1 | 84.1 | 0 – 1450 |      |
| BKI > 30      | 414.7 | 387.3 | 86.6 | 0 – 1350 |      |

**Ekmek ve Tahıllar****Beyaz Ekmek**

|               |       |       |      |          |      |
|---------------|-------|-------|------|----------|------|
| BKI < 20      | 214.7 | 127.4 | 28.4 | 0 – 415  | 0.29 |
| BKI 20 – 24.9 | 194.7 | 142.5 | 31.8 | 0 – 575  |      |
| BKI 25 – 29.9 | 215.5 | 87.9  | 19.6 | 75 – 375 |      |
| BKI > 30      | 184.2 | 140.2 | 31.3 | 0 – 450  |      |

**Kepekli Ekmek**

|               |     |      |     |        |      |
|---------------|-----|------|-----|--------|------|
| BKI < 20      | -   | -    | -   | -      | 1.12 |
| BKI 20 – 24.9 | 2.5 | 11.1 | 2.5 | 0 – 50 |      |
| BKI 25 – 29.9 | -   | -    | -   | -      |      |
| BKI > 30      | 4   | 12.3 | 2.7 | 0 – 40 |      |

**Tahıllar**

|               |       |       |      |           |        |
|---------------|-------|-------|------|-----------|--------|
| BKI < 20      | 339   | 167.9 | 37.5 | 110 – 745 |        |
| BKI 20 – 24.9 | 223.4 | 92.3  | 20.6 | 94 – 420  | 7.51** |
| BKI 25 – 29.9 | 205.4 | 140.0 | 31.3 | 0 – 505   |        |
| BKI > 30      | 143.9 | 119.6 | 26.7 | 0 – 370   |        |

**Yağ ve Şeker****Şeker**

|               |       |       |      |         |        |
|---------------|-------|-------|------|---------|--------|
| BKI < 20      | 142.0 | 117.2 | 26.2 | 0 – 405 |        |
| BKI 20 – 24.9 | 75.0  | 68.6  | 15.3 | 0 – 190 | 7.49** |
| BKI 25 – 29.9 | 58.5  | 80.0  | 17.8 | 0 – 295 |        |
| BKI > 30      | 25.0  | 30.9  | 6.9  | 0 – 130 |        |

**Reçel, Bal, Pekmez**

|               |      |      |     |         |      |
|---------------|------|------|-----|---------|------|
| BKI < 20      | 20.7 | 35.1 | 7.8 | 0 – 110 |      |
| BKI 20 – 24.9 | 10.5 | 21.1 | 4.7 | 0 – 80  | 1.65 |
| BKI 25 – 29.9 | 10.5 | 16.0 | 3.5 | 0 – 50  |      |
| BKI > 30      | 5.2  | 9.9  | 2.2 | 0 – 30  |      |

**Sıvı Yağ**

|               |      |      |     |          |      |
|---------------|------|------|-----|----------|------|
| BKI < 20      | 59.1 | 36.7 | 8.2 | 10 – 120 |      |
| BKI 20 – 24.9 | 51.1 | 25.7 | 5.7 | 15 – 110 | 0.35 |
| BKI 25 – 29.9 | 55.7 | 31.6 | 7.0 | 7 – 130  |      |
| BKI > 30      | 50.0 | 30.2 | 6.7 | 15 – 150 |      |

**Tereyağ**

|               |      |     |     |        |      |
|---------------|------|-----|-----|--------|------|
| BKI < 20      | 0.75 | 2.4 | 0.5 | 0 – 10 |      |
| BKI 20 – 24.9 | 1    | 4.4 | 1   | 0 – 10 | 0.26 |
| BKI 25 – 29.9 | 1.5  | 4.8 | 1.0 | 0 – 20 |      |
| BKI > 30      | 0.5  | 2.2 | 0.5 | 0 – 10 |      |

**Margarin**

|               |      |      |     |        |      |
|---------------|------|------|-----|--------|------|
| BKI < 20      | 4.8  | 13.0 | 2.9 | 0 – 50 |      |
| BKI 20 – 24.9 | 1.75 | 5.4  | 1.2 | 0 – 20 | 0.90 |
| BKI 25 – 29.9 | 2.5  | 6.3  | 1.4 | 0 – 20 |      |
| BKI > 30      | 1    | 3.0  | 0.6 | 0 – 10 |      |

**Mayonez**

|               |   |     |   |        |   |
|---------------|---|-----|---|--------|---|
| BKI < 20      | 1 | 4.4 | 1 | 0 – 20 |   |
| BKI 20 – 24.9 | - | -   | - | -      | - |
| BKI 25 – 29.9 | - | -   | - | -      |   |
| BKI > 30      | - | -   | - | -      |   |

**Zeytin**

|               |      |      |      |         |       |
|---------------|------|------|------|---------|-------|
| BKI < 20      | 30.0 | 31.8 | 7.1  | 0 – 90  |       |
| BKI 20 – 24.9 | 63.5 | 91.7 | 20.5 | 0 – 300 | 3.40* |
| BKI 25 – 29.9 | 17.5 | 31.6 | 7.0  | 0 – 100 |       |
| BKI > 30      | 18.2 | 22.0 | 4.9  | 0 – 60  |       |

**İçecekler****Kolalı İçecek**

|               |       |       |      |          |        |
|---------------|-------|-------|------|----------|--------|
| BKI < 20      | 110.0 | 213.1 | 47.6 | 0 – 750  |        |
| BKI 20 – 24.9 | 105.0 | 157.1 | 35.1 | 0 – 600  | 2.83** |
| BKI 25 – 29.9 | 225.0 | 327.4 | 73.2 | 0 – 1200 |        |
| BKI > 30      | 30.0  | 73.2  | 16.3 | 0 – 200  |        |

**Meyva Suyu**

|               |      |       |      |         |       |
|---------------|------|-------|------|---------|-------|
| BKI < 20      | 70.0 | 134.1 | 30.0 | 0 – 400 |       |
| BKI 20 – 24.9 | 17.5 | 54.4  | 12.1 | 0 – 200 | 2.77* |
| BKI 25 – 29.9 | 2.5  | 11.1  | 2.5  | 0 – 50  |       |
| BKI > 30      | 20.0 | 61.5  | 13.7 | 0 – 200 |       |

\* p &lt; 0.05

\*\* p = 0.000

#### 4.5. Bireylerin Günlük Enerji ve Besin Öğeleri Alımları

Bireylerin günlük enerji ve besin öğeleri ortalama ( $\pm Sx$ ) tüketim durumları incelendiğinde, BKI  $< 20 \text{ kg/m}^2$  olan bireyler  $1540 \pm 105.5$  kkal/gün alırken, BKI  $> 30 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerin daha az enerji ( $1279 \pm 74.1$  kkal/gün) tükettikleri saptanmış ve farklılıklar önemli bulunmuştur ( $F = 3.66$ ,  $p = 0.016$ ). BKI  $> 30 \text{ kg/m}^2$  olan bireyler  $160.0 \pm 9.63$  g/gün karbonhidrat tüketirken, BKI  $< 20 \text{ kg/m}^2$  olan bireyler  $210.2 \pm 15.1$  g /gün ile daha fazla karbonhidrat tüketmişlerdir ( $F = 5.92$ ,  $p = 0.001$ ). Gruplararası fark incelendiğinde; BKI  $25 - 29.9 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerin enerji tüketiminin BKI  $< 20 \text{ kg/m}^2$  olanlardan anlamlı şekilde daha az olduğu saptanmıştır ( $p = 0.023$ ). Karbonhidrat tüketimi açısından ise BKI  $< 20 \text{ kg/m}^2$  olanlarla, BKI  $25 - 29.9 \text{ kg/m}^2$  ( $p = 0.001$ ) ve BKI  $> 30 \text{ kg/m}^2$  olanlar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p = 0.026$ ).

**Tablo 4.14. Bireylerin Günlük Enerji ve Besin Öğesi Alımlarının Aritmetik Ortalama (  $\bar{x}$  ), Standart Sapma (  $S$  ), Standart Hata (  $Sx$  ), Alt ve Üst Değerleri (  $n:80$  )**

| Enerji ve Besin Öğeleri     | $\bar{x}$ | $S$   | $Sx$  | Alt-Üst     | F     |
|-----------------------------|-----------|-------|-------|-------------|-------|
| <b>Enerji ( kkal )</b>      |           |       |       |             |       |
| BKI $< 20$                  | 1540      | 472.0 | 105.5 | 854 – 2503  |       |
| BKI $20 - 24.9$             | 1459      | 354.9 | 79.3  | 1014 - 2267 | 3.66* |
| BKI $25 - 29.9$             | 1197      | 298.9 | 66.8  | 616 – 1631  |       |
| BKI $> 30$                  | 1279      | 33.8  | 74.1  | 845 – 2267  |       |
| <b>Toplam Protein ( g )</b> |           |       |       |             |       |
| BKI $< 20$                  | 55.8      | 16.7  | 3.7   | 33.4 – 82.3 |       |
| BKI $20 - 24.9$             | 53.6      | 14.9  | 3.3   | 30.2 – 95.0 | 1.07  |
| BKI $25 - 29.9$             | 49.0      | 12.9  | 2.8   | 23.9 – 76.4 |       |
| BKI $> 30$                  | 49.5      | 11.3  | 2.5   | 28.9 – 72.5 |       |

**Bitkisel Protein ( g )**

|               |      |      |     |             |      |
|---------------|------|------|-----|-------------|------|
| BKI < 20      | 25.8 | 7.3  | 1.6 | 9.3 – 37.0  | 1.06 |
| BKI 20 – 24.9 | 30.9 | 10.2 | 2.2 | 9.9 – 48.9  |      |
| BKI 25 – 29.9 | 29.2 | 11.2 | 2.5 | 6.3 – 61.7  |      |
| BKI > 30      | 26.9 | 10.4 | 2.3 | 16.0 – 50.2 |      |

**Hayvansal Protein ( g )**

|               |      |      |     |             |      |
|---------------|------|------|-----|-------------|------|
| BKI < 20      | 35.3 | 11.2 | 2.5 | 18.5 – 61.2 | 0.39 |
| BKI 20 – 24.9 | 34.8 | 11.2 | 2.5 | 17.9 – 63.4 |      |
| BKI 25 – 29.9 | 26.5 | 11.3 | 2.5 | 18.3 – 62.3 |      |
| BKI > 30      | 32.8 | 98.0 | 2.2 | 16.0 – 54.8 |      |

**Toplam Yağ ( g )**

|               |      |      |     |              |      |
|---------------|------|------|-----|--------------|------|
| BKI < 20      | 53.9 | 22.3 | 5.0 | 27.4 – 116.8 | 0.76 |
| BKI 20 – 24.9 | 57.9 | 18.9 | 4.2 | 29.5 – 118.2 |      |
| BKI 25 – 29.9 | 49.8 | 15.7 | 3.5 | 20.0 – 84.0  |      |
| BKI > 30      | 49.8 | 21.0 | 4.7 | 24.5 – 118.2 |      |

**Doymuş Yağ Asidi**

|               |     |       |     |             |      |
|---------------|-----|-------|-----|-------------|------|
| BKI < 20      | 8.8 | 3.9   | 0.8 | 2.94 – 18.7 | 0.09 |
| BKI 20 – 24.9 | 9.0 | 4.1   | 0.9 | 3.4 – 17.9  |      |
| BKI 25 – 29.9 | 9.3 | 3.5   | 0.8 | 1.8 – 13.9  |      |
| BKI > 30      | 8.7 | 115.7 | 0.8 | 2.0 – 16.6  |      |

**Tekli Doymamış Yağ Asidi**

|               |      |     |     |             |      |
|---------------|------|-----|-----|-------------|------|
| BKI < 20      | 15.3 | 6.2 | 1.3 | 4.66 – 28.7 | 0.37 |
| BKI 20 – 24.9 | 16.7 | 6.0 | 1.3 | 7.5 – 29.9  |      |
| BKI 25 – 29.9 | 15.4 | 5.2 | 1.1 | 6.4 – 24.8  |      |
| BKI > 30      | 14.7 | 3.8 | 1.4 | 3.9 – 2.9   |      |

**Çoklu Doymamış Yağ Asidi**

|               |      |     |     |            |      |
|---------------|------|-----|-----|------------|------|
| BKI < 20      | 8.4  | 4.6 | 1.0 | 1.6 – 16.8 | 0.75 |
| BKI 20 – 24.9 | 10.1 | 4.3 | 0.9 | 4.9 – 18.8 |      |
| BKI 25 – 29.9 | 9.1  | 4.1 | 0.9 | 2.6 – 19.0 |      |
| BKI > 30      | 8.2  | 4.6 | 1.0 | 1.4 – 18.8 |      |

**Toplam Kolesterol ( g )**

|               |       |      |      |              |      |
|---------------|-------|------|------|--------------|------|
| BKI < 20      | 178.2 | 76.8 | 17.1 | 69.7 – 327.5 | 0.28 |
| BKI 20 – 24.9 | 166.0 | 74.8 | 16.7 | 43.3 – 334.6 |      |
| BKI 25 – 29.9 | 190.8 | 91.6 | 20.4 | 27.6 – 363.2 |      |
| BKI > 30      | 186.7 | 4.6  | 25.8 | 35.9 – 411.9 |      |

**Karbonhidrat ( g )**

|               |       |      |      |               |        |
|---------------|-------|------|------|---------------|--------|
| BKI < 20      | 210.2 | 67.7 | 15.1 | 106.8 – 323.0 | 5.92** |
| BKI 20 – 24.9 | 184.4 | 54.4 | 12.1 | 92.4 – 266.0  |        |
| BKI 25 – 29.9 | 141.6 | 49.9 | 11.1 | 50.9 – 224.1  |        |
| BKI > 30      | 160.5 | 43.0 | 9.6  | 78.3 – 252.2  |        |

**Kalsiyum ( mg )**

|               |     |       |       |           |      |
|---------------|-----|-------|-------|-----------|------|
| BKI < 20      | 406 | 17.9  | 40.0  | 125 – 786 | 0.69 |
| BKI 20 – 24.9 | 440 | 162.7 | 36.3  | 209 – 728 |      |
| BKI 25 – 29.9 | 366 | 148.6 | 333.2 | 118 – 700 |      |
| BKI > 30      | 415 | 167.7 | 37.5  | 134 – 679 |      |

**Demir ( mg )**

|               |     |     |     |            |      |
|---------------|-----|-----|-----|------------|------|
| BKI < 20      | 8.3 | 2.5 | 0.5 | 3.6 – 14.4 | 1.14 |
| BKI 20 – 24.9 | 8.7 | 2.7 | 0.6 | 5.1 – 13.2 |      |
| BKI 25 – 29.9 | 7.6 | 2.7 | 0.6 | 3.9 – 15.1 |      |
| BKI > 30      | 7.4 | 1.9 | 0.4 | 4.5 – 10.8 |      |

**Vitamin A ( IU )**

|               |      |        |        |              |      |
|---------------|------|--------|--------|--------------|------|
| BKI < 20      | 4688 | 3126.9 | 699.2  | 927 – 11940  | 1.40 |
| BKI 20 – 24.9 | 6923 | 4598.1 | 1028.1 | 1266 – 21107 |      |
| BKI 25 – 29.9 | 4831 | 5007.9 | 1119.8 | 644 – 22623  |      |
| BKI > 30      | 4865 | 3003.6 | 671.6  | 979 – 970.6  |      |

**Tiamin ( mg )**

|               |     |     |      |            |      |
|---------------|-----|-----|------|------------|------|
| BKI < 20      | 0.6 | 0.2 | 0.06 | 0.2 – 15.4 | 0.64 |
| BKI 20 – 24.9 | 0.6 | 0.2 | 0.05 | 0.2 – 1.2  |      |
| BKI 25 – 29.9 | 0.5 | 0.1 | 0.03 | 0.2 – 0.8  |      |
| BKI > 30      | 0.5 | 0.1 | 0.03 | 0.2 – 0.9  |      |

**Riboflavin ( mg )**

|               |     |     |      |           |      |
|---------------|-----|-----|------|-----------|------|
| BKI < 20      | 0.8 | 0.3 | 0.07 | 0.4 – 1.9 |      |
| BKI 20 – 24.9 | 0.8 | 0.3 | 0.07 | 0.4 – 1.9 | 0.68 |
| BKI 25 – 29.9 | 0.7 | 0.2 | 0.04 | 0.3 – 1.1 |      |
| BKI > 30      | 0.8 | 0.3 | 0.07 | 0.2 – 1.4 |      |

**Niasin ( mg )**

|               |     |     |     |            |      |
|---------------|-----|-----|-----|------------|------|
| BKI < 20      | 9.2 | 4.4 | 0.9 | 2.9 – 16.9 |      |
| BKI 20 – 24.9 | 7.7 | 3.3 | 0.7 | 2.6 – 16.2 | 1.57 |
| BKI 25 – 29.9 | 6.8 | 3.3 | 0.7 | 2.7 – 15.3 |      |
| BKI > 30      | 7.8 | 2.8 | 0.6 | 2.5 – 13.0 |      |

**Vitamin C ( mg )**

|               |    |      |      |          |      |
|---------------|----|------|------|----------|------|
| BKI < 20      | 61 | 24.7 | 5.5  | 7 – 91   |      |
| BKI 20 – 24.9 | 86 | 44.4 | 9.9  | 34 – 183 | 1.69 |
| BKI 25 – 29.9 | 78 | 33.3 | 7.4  | 39 – 183 |      |
| BKI > 30      | 84 | 50.0 | 11.1 | 28 – 217 |      |

**Posa ( g )**

|               |     |     |     |           |      |
|---------------|-----|-----|-----|-----------|------|
| BKI < 20      | 3.2 | 1.5 | 0.3 | 1.0 – 7.9 |      |
| BKI 20 – 24.9 | 3.9 | 1.6 | 0.3 | 1.3 – 6.8 | 0.95 |
| BKI 25 – 29.9 | 3.9 | 1.6 | 0.3 | 1.3 – 7.1 |      |
| BKI > 30      | 3.5 | 1.4 | 0.3 | 1.7 – 6.2 |      |

\* p &lt; 0.05

\*\* p &lt; 0.01

Tablo 4.14'de belirtilen enerjinin CHO, protein ve yağdan gelen yüzdeleri aşağıda verilmiştir.

| <b>Enerjinin ( % )</b> | <b>CHO</b> | <b>Protein</b> | <b>Yağ</b> |
|------------------------|------------|----------------|------------|
| BKI < 20               | 54.6       | 14.1           | 31.3       |
| BKI 20 – 24.9          | 50.5       | 14.0           | 35.5       |
| BKI 25 – 29.9          | 46.2       | 16.0           | 37.8       |
| BKI > 30               | 50.5       | 15.6           | 34.4       |

RDA'ya göre enerji alımı < % 67 olan birey sayısı BKi arttıkça daha fazla bulunmuştur. BKi < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 40'ının enerjiyi RDA'ya göre < % 67 alırken, bu oran BKi 25 – 29.9 kg/m<sup>2</sup> olanlarda % 80, BKi > 30 kg/m<sup>2</sup> olanlarda ise % 75'tir. Dört grupta da enerjiyi > % 133 alan birey bulunmamıştır. Tüm gruplar vitamin A'yı RDA'ya göre > % 133 olarak fazla tüketmiş, bu oran BKi < 20 kg/m<sup>2</sup> ve 25 – 29.9 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde % 95, BKi 20 – 24.9 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde % 100, BKi > 30 kg/m<sup>2</sup> olanlarda ise % 85 olarak belirlenmiştir.

**Tablo 4.15. Bireylerin Günlük Tüketilmesi Önerilen Miktarlara ( RDA )  
Göre Enerji ve Besin Ögesi Alımları ( n : 80 )**

|                        | < % 67 |    | % 67 - 133 |    | > % 133 |    |
|------------------------|--------|----|------------|----|---------|----|
|                        | S      | %  | S          | %  | S       | %  |
| <b>Enerji ( kkal )</b> |        |    |            |    |         |    |
| BKi < 20               | 8      | 40 | 12         | 60 | -       | -  |
| BKi 20 – 24.9          | 9      | 45 | 11         | 55 | -       | -  |
| BKi 25 – 29.9          | 16     | 80 | 4          | 20 | -       | -  |
| BKi > 30               | 15     | 75 | 5          | 25 | -       | -  |
| <b>Protein ( g )</b>   |        |    |            |    |         |    |
| BKi < 20               | 2      | 10 | 11         | 55 | 7       | 35 |
| BKi 20 – 24.9          | 1      | 5  | 16         | 80 | 3       | 15 |
| BKi 25 – 29.9          | 1      | 5  | 16         | 80 | 3       | 15 |
| BKi > 30               | 1      | 5  | 17         | 85 | 2       | 10 |
| <b>Kalsiyum ( mg )</b> |        |    |            |    |         |    |
| BKi < 20               | 15     | 75 | 5          | 25 | -       | -  |
| BKi 20 – 24.9          | 13     | 65 | 7          | 35 | -       | -  |
| BKi 25 – 29.9          | 18     | 90 | 2          | 10 | -       | -  |
| BKi > 30               | 14     | 70 | 6          | 30 | -       | -  |
| <b>Demir ( mg )</b>    |        |    |            |    |         |    |
| BKi < 20               | 15     | 75 | 5          | 35 | -       | -  |
| BKi 20 – 24.9          | 13     | 65 | 7          | 35 | -       | -  |
| BKi 25 – 29.9          | 18     | 90 | 2          | 10 | -       | -  |
| BKi > 30               | 18     | 90 | 2          | 10 | -       | -  |

**Vitamin A ( IU )**

|               |   |   |   |    |    |     |
|---------------|---|---|---|----|----|-----|
| BKI < 20      | - | - | 1 | 5  | 19 | 95  |
| BKI 20 – 24.9 | - | - | - | -  | 20 | 100 |
| BKI 25 – 29.9 | - | - | 1 | 5  | 19 | 95  |
| BKI > 30      | - | - | 3 | 15 | 17 | 85  |

**Tiamin ( mg )**

|               |    |    |   |    |   |   |
|---------------|----|----|---|----|---|---|
| BKI < 20      | 15 | 75 | 4 | 20 | 1 | 5 |
| BKI 20 – 24.9 | 15 | 75 | 5 | 25 | - | - |
| BKI 25 – 29.9 | 18 | 90 | 2 | 10 | - | - |
| BKI > 30      | 18 | 90 | 2 | 10 | - | - |

**Riboflavin ( mg )**

|               |    |    |   |    |   |   |
|---------------|----|----|---|----|---|---|
| BKI < 20      | 13 | 65 | 7 | 35 | - | - |
| BKI 20 – 24.9 | 11 | 55 | 8 | 40 | 1 | 5 |
| BKI 25 – 29.9 | 13 | 65 | 7 | 35 | - | - |
| BKI > 30      | 12 | 60 | 8 | 40 | - | - |

**Niasin ( mg )**

|               |    |    |   |    |   |   |
|---------------|----|----|---|----|---|---|
| BKI < 20      | 11 | 55 | 9 | 45 | - | - |
| BKI 20 – 24.9 | 14 | 70 | 6 | 30 | - | - |
| BKI 25 – 29.9 | 16 | 80 | 4 | 20 | - | - |
| BKI > 30      | 16 | 80 | 4 | 20 | - | - |

**Vitamin C ( mg )**

|               |   |    |    |    |   |    |
|---------------|---|----|----|----|---|----|
| BKI < 20      | 5 | 25 | 9  | 45 | 6 | 30 |
| BKI 20 – 24.9 | 2 | 10 | 9  | 45 | 9 | 45 |
| BKI 25 – 29.9 | 1 | 5  | 10 | 50 | 9 | 45 |
| BKI > 30      | 4 | 20 | 9  | 45 | 7 | 35 |

Bireylerin enerji ve besin öğleri alımlarının , Ek-3'de verilen RDA standartlarına göre tüketim düzeyleri incelendiğinde BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin enerji alımları RDA'nın % 70.0 ± 4.7, BKI 20 – 24.9 kg/m<sup>2</sup> olanların % 66.3 ± 3.6, BKI 25 – 29.9 kg/m<sup>2</sup> olanların % 54.3 ± 3.0, BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireyler ise % 58.1 ± 3.3'ünü karşılamaktadır.

**Tablo 4.16. Bireylerin Enerji Besin Öğeleri Alımlarının RDA'ya Göre Değerlendirilmesi ( n:80 ) ( % )**

| Enerji ve Besin Öğeleri | x     | S     | Sx    | Alt - Üst      | F     |
|-------------------------|-------|-------|-------|----------------|-------|
| Enerji                  |       |       |       |                |       |
| BKI < 20                | 70.0  | 21.4  | 4.7   | 38.8 – 113.7   | 3.66* |
| BKI 20 – 24.9           | 66.3  | 16.1  | 3.6   | 56.6 – 103.0   |       |
| BKI 25 – 29.9           | 54.3  | 13.5  | 3.0   | 27.9 – 74.1    |       |
| BKI > 30                | 58.1  | 15.0  | 3.3   | 38.4 – 103.6   |       |
| Protein                 |       |       |       |                |       |
| BKI < 20                | 111.7 | 33.5  | 7.5   | 66.9 – 164.9   | 1.07  |
| BKI 20 – 24.9           | 107.2 | 29.9  | 6.6   | 60.4 – 191.8   |       |
| BKI 25 – 29.9           | 98.0  | 25.8  | 5.7   | 47.9 – 152.8   |       |
| BKI > 30                | 99.1  | 22.7  | 5.0   | 57.8 – 145.1   |       |
| Kalsiyum                |       |       |       |                |       |
| BKI < 20                | 50.7  | 22.3  | 5.0   | 15.5 – 98.3    | 0.69  |
| BKI 20 – 24.9           | 50.7  | 22.3  | 5.0   | 15.5 – 98.3    |       |
| BKI 25 – 29.9           | 54.9  | 20.3  | 4.5   | 26.1 – 90.4    |       |
| BKI > 30                | 51.9  | 20.9  | 4.6   | 16.8 – 84.9    |       |
| Demir                   |       |       |       |                |       |
| BKI < 20                | 55.7  | 17.2  | 3.8   | 24.1 – 96.1    | 1.14  |
| BKI 20 – 24.9           | 58.0  | 18.5  | 4.1   | 34.2 – 88.2    |       |
| BKI 25 – 29.9           | 50.7  | 18.2  | 4.0   | 26.3 – 100.7   |       |
| BKI > 30                | 49.5  | 12.7  | 2.8   | 30.0 – 72.3    |       |
| Vitamin A               |       |       |       |                |       |
| BKI < 20                | 585.9 | 390.8 | 87.4  | 115.8 – 1492.4 | 1.40  |
| BKI 20 – 24.9           | 865.4 | 574.7 | 128.5 | 158.3 – 2638.3 |       |
| BKI 25 – 29.9           | 603.8 | 625.9 | 139.9 | 80.5 – 2827.9  |       |
| BKI > 30                | 608.1 | 375.4 | 83.9  | 122.4 – 1213.2 |       |
| Thiamin                 |       |       |       |                |       |
| BKI < 20                | 55.1  | 26.2  | 5.8   | 18.8 – 139.7   | 0.64  |
| BKI 20 – 24.9           | 56.8  | 22.4  | 5.0   | 25.3 – 111.8   |       |
| BKI 25 – 29.9           | 49.1  | 15.7  | 3.5   | 21.5 – 78.9    |       |
| BKI > 30                | 50.4  | 16.2  | 3.6   | 24.0 – 84.6    |       |

**Riboflavin**

|               |      |      |     |              |      |
|---------------|------|------|-----|--------------|------|
| BKI < 20      | 66.1 | 25.7 | 5.7 | 21.7 – 114.7 |      |
| BKI 20 – 24.9 | 66.2 | 27.4 | 6.1 | 25.2 – 148.1 | 0.68 |
| BKI 25 – 29.9 | 64.9 | 24.1 | 3.6 | 27.7 – 86.8  |      |
| BKI > 30      | 64.9 | 24.1 | 5.4 | 20.2 – 109.0 |      |

**Niasin**

|               |      |      |     |              |      |
|---------------|------|------|-----|--------------|------|
| BKI < 20      | 61.6 | 29.7 | 6.6 | 19.6 – 113.1 |      |
| BKI 20 – 24.9 | 51.9 | 22.3 | 4.9 | 17.8 – 108.3 | 1.57 |
| BKI 25 – 29.9 | 45.4 | 22.3 | 4.9 | 18.3 – 102.6 |      |
| BKI > 30      | 52.0 | 19.2 | 4.3 | 17.1 – 87.2  |      |

**Vitamin C**

|               |       |      |      |              |      |
|---------------|-------|------|------|--------------|------|
| BKI < 20      | 101.7 | 41.1 | 9.2  | 12.4 – 151.7 |      |
| BKI 20 – 24.9 | 144.1 | 74.0 | 16.5 | 56.5 – 304.7 | 1.69 |
| BKI 25 – 29.9 | 130.1 | 55.4 | 12.4 | 65.3 – 304.5 |      |
| BKI > 30      | 139.8 | 83.4 | 18.6 | 49.1 – 362.3 |      |

---

\* p < 0.05

**Tablo 4.17. Bireylerin BkI Gruplarına ve Toplam Olarak Enerji ve Besin Tüketim Durumları İle Serum Leptin Düzeyi Arasındaki Korelasyon Katsayıları ( n : 80 )**

| Enerji ve Besin Öğeleri  | Korelasyon Katsayıları ( r ) |           |           |         |          |
|--------------------------|------------------------------|-----------|-----------|---------|----------|
|                          | BkI ( kg/m <sup>2</sup> )    |           |           |         |          |
|                          | < 20                         | 20 – 24.9 | 25 – 29.9 | > 30    | Toplam   |
| <b>Enerji (kkal)</b>     | 0.153                        | 0.101     | - 0.039   | - 0.073 | - 0.231* |
| <b>Protein (g)</b>       | 0.229                        | 0.212     | - 0.154   | 3.2     | - 0.069  |
| <b>Yağ (g)</b>           | 0.298                        | 0.047     | - 0.187   | - 0.194 | - 0.133  |
| Doymuş yağ asidi         | - 0.003                      | 0.298     | - 0.400   | 0.015   | - 0.020  |
| Tekli doymamış yağ asidi | 0.270                        | 0.081     | - 0.243   | - 0.173 | - 0.092  |
| Çoklu doymamış yağ asidi | 0.286                        | - 0.204   | - 0.122   | - 0.271 | - 0.117  |
| <b>Kolesterol (g)</b>    | 0.411                        | 0.193     | - 0.125   | 0.037   | 0.089    |
| <b>Karbonhidrat (g)</b>  | - 0.006                      | 0.090     | 0.122     | - 0.009 | - 0.256* |
| <b>Kalsiyum (mg)</b>     | 0.151                        | 0.065     | - 0.171   | 0.231   | 0.000    |
| <b>Demir (mg)</b>        | 0.204                        | 0.579**   | - 0.002   | 0.332   | 0.019    |
| <b>Vitamin A (IU)</b>    | 0.325                        | 0.439     | 0.131     | 0.517*  | 0.152    |
| <b>Tiamin (mg)</b>       | 0.227                        | 0.279     | - 0.093   | 0.363   | 0.010    |
| <b>Riboflavin (mg)</b>   | 0.130                        | 0.519*    | - 0.153   | 0.372   | 0.131    |
| <b>Niasin (mg)</b>       | 0.088                        | 0.282     | - 0.245   | 0.557*  | - 0.042  |
| <b>Vitamin C (mg)</b>    | 0.351                        | 0.719***  | - 0.153   | 0.334   | 0.305*   |
| <b>Posa (g)</b>          | 0.163                        | 0.460*    | 0.223     | 0,365   | 0.242*   |

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

\*\*\* p = 0.000

Tablo 4.17’de seksen bireyin enerji ve besin öğeleri tüketim durumları ile serum leptin düzeyi arasındaki ilişki incelendiğinde, enerji (p = 0.04) ve karbonhidrat (p = 0.022) tüketimi ile negatif, vitamin C (p = 0.006) ve posa (p = 0.03) tüketimi ile serum leptin düzeyi arasında pozitif ilişki olduğu belirlenmiştir.

Bireyler BkI’ne göre gruplandırıldıktan sonra enerji ve besin öğeleri tüketim durumları ile serum leptin düzeyi arasındaki ilişki yine Tablo 4.17’de gösterilmiştir. BkI < 20 kg/m<sup>2</sup> ve BkI 25-29.9 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde serum

leptin düzeyi ile besin öğeleri tüketimi açısından anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir. BKI 20-24.9 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde riboflavin ( $p = 0.019$ ), posa ( $p=0.041$ ), demir ( $p=0.07$ ), vitamin C ( $p = 0.000$ ) tüketimi, BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olanlarda ise vitamin A ( $p = 0.020$ ) ve niasin ( $p = 0.011$ ) tüketimi ile serum leptin düzeyi arasında pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır.

#### 4.6. Bireylerin Besin Tüketim Sıklıkları

Bireylerin besin tüketim sıklığı incelendiğinde; BKI < 20 ve 25 – 29.9 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 45'inin, BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olanların % 50'sinin kırmızı eti haftada 1 –2 kez tükettiği saptanmıştır. BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 65'inin, BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olanların ise % 60'ının yumurtayı haftada 1 – 2 kez tükettikleri belirlenmiştir. Her gün yoğurt tüketimi en fazla BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde % 15 olarak belirlenmiştir. Her gün yeşil yapraklı sebze tüketimi BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde % 55, diğer gruplarda ise % 50'dir. Kepekli ekmek tüketimi BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 30'unda BKI 20 – 24.9 kg/m<sup>2</sup> olanların % 55'inde seyrekken, BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 50'sinde her gündür. BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 30'u, BKI 20 – 24.9 olanların % 35'i tereyağ hiç tüketmezken, BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 45'i seyrek tüketmektedir. BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 40'ı hamur tatlılarını 15 günde bir tüketirken, bu oran BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde % 10'dur.

Tablo 4.18. BKL < 20 kg/m<sup>2</sup> Olan Bireylerin Besin Tüketim Sıklığının Değerlendirilmesi ( n : 20 )

| Besin Adı                        | Her Öğün |      | Her Gün |      | Gün Aşırı |      | Haftada 1-2 |      | 15 Günde 1 |      | Ayda 1 |      | Seyrek |      | Hiç  |      |
|----------------------------------|----------|------|---------|------|-----------|------|-------------|------|------------|------|--------|------|--------|------|------|------|
|                                  | Sayı     | %    | Sayı    | %    | Sayı      | %    | Sayı        | %    | Sayı       | %    | Sayı   | %    | Sayı   | %    | Sayı | %    |
| <b>Et, Yumurta, Kurubaklagil</b> |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |        |      |        |      |      |      |
| Kırmızı et                       | -        | -    | 3       | 15.0 | 4         | 20.0 | 9           | 45.0 | 1          | 5.0  | 1      | 5.0  | 2      | 10.0 | -    | -    |
| Beyaz et                         | 1        | 5.0  | 1       | 5.0  | 1         | 5.0  | 14          | 70.0 | 2          | 10.0 | -      | -    | 1      | 5.0  | 1    | 5.0  |
| Balık                            | -        | -    | -       | -    | 1         | 5.0  | 2           | 10.0 | 7          | 35.0 | 6      | 30.0 | 4      | 20.0 | -    | -    |
| Yumurta                          | -        | -    | -       | -    | 4         | 20.0 | 13          | 65.0 | -          | -    | 1      | 5.0  | 1      | 5.0  | 1    | 5.0  |
| Kurubaklagil                     | -        | -    | 1       | 5.0  | 1         | 5.0  | 8           | 40.0 | 5          | 25.0 | 4      | 20.0 | 1      | 5.0  | -    | -    |
| Yağlı tohumlar                   | -        | -    | -       | -    | 3         | 15.0 | 3           | 15.0 | 3          | 15.0 | 1      | 5.0  | 6      | 30.0 | 4    | 20.0 |
| <b>Süt ve Ürünleri</b>           |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |        |      |        |      |      |      |
| Yağlı süt                        | -        | -    | -       | -    | 3         | 15.0 | 3           | 15.0 | 3          | 15.0 | 1      | 5.0  | 6      | 30.0 | 4    | 20.0 |
| Yağsız süt                       | -        | -    | -       | -    | -         | -    | 1           | 5.0  | -          | -    | -      | -    | 5      | 25.0 | 14   | 70.0 |
| Yoğurt                           | 1        | 5.0  | 6       | 30.0 | 4         | 20.0 | 8           | 40.0 | 1          | 5.0  | -      | -    | -      | -    | -    | -    |
| Beyaz peynir                     | -        | -    | 13      | 65.0 | 2         | 10.0 | 4           | 20.0 | -          | -    | -      | -    | 1      | 5.0  | -    | -    |
| Kaşar peynir                     | 1        | 5.0  | 5       | 25.0 | 3         | 15.0 | 8           | 40.0 | 1          | 5.0  | -      | -    | -      | -    | 2    | 10.0 |
| <b>Taze Sebze-Meyve</b>          |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |        |      |        |      |      |      |
| Yeşil yapraklılar                | 1        | 5.0  | 10      | 50.0 | 3         | 15.0 | 5           | 25.0 | 1          | 5.0  | -      | -    | -      | -    | -    | -    |
| Diğer Sebze                      | 2        | 10.0 | 7       | 35.0 | 3         | 15.0 | 7           | 35.0 | -          | -    | -      | -    | 1      | 5.0  | -    | -    |
| Turuncgiller                     | 2        | 10.0 | 9       | 45.0 | 1         | 5.0  | 6           | 30.0 | 1          | 5.0  | -      | -    | 1      | 5.0  | -    | -    |
| Diğer meyveler                   | 2        | 10.0 | 8       | 40.0 | 2         | 10.0 | 7           | 35.0 | 1          | 5.0  | -      | -    | -      | -    | -    | -    |

**Tahıllar**

|                     |    |      |    |      |   |      |   |      |   |      |     |      |     |      |      |      |   |
|---------------------|----|------|----|------|---|------|---|------|---|------|-----|------|-----|------|------|------|---|
| Beyaz ekmek         | 10 | 50.0 | 9  | 45.0 | 1 | 5.0  | - | -    | - | -    | -   | -    | -   | -    | -    | -    | - |
| Kepekli ekmek       | -  | -    | 2  | 10.0 | - | -    | 1 | 5.0  | - | 1    | 5.0 | 1    | 5.0 | 15   | 75.0 | -    | - |
| Tahıllar            | -  | -    | 7  | 35.0 | 4 | 20.0 | 5 | 25.0 | 2 | 10.0 | 1   | 5.0  | -   | 1    | 5.0  | -    | - |
| <b>Yağ ve Şeker</b> |    |      |    |      |   |      |   |      |   |      |     |      |     |      |      |      |   |
| Şeker               | -  | -    | -  | -    | - | -    | - | -    | - | -    | -   | -    | -   | -    | -    | -    | - |
| Bal-Reçel-Pekmez    | -  | -    | 5  | 25.0 | 3 | 15.0 | 5 | 25.0 | 2 | 10.0 | 1   | 5.0  | 3   | 15.0 | 1    | 5.0  | - |
| Hamur tatlıları     | -  | -    | -  | -    | 2 | 10.0 | 7 | 35.0 | 8 | 40.0 | 1   | 5.0  | 2   | 10.0 | -    | -    | - |
| Sütlü tatlılar      | -  | -    | -  | -    | - | -    | 8 | 40.0 | 8 | 40.0 | 1   | 15.0 | 1   | 5.0  | -    | -    | - |
| Meyveli tatlılar    | -  | -    | -  | -    | - | -    | 3 | 15.0 | 7 | 35.0 | 2   | 10.0 | 7   | 35.0 | 1    | 5.0  | - |
| Sıvı yağ            | -  | -    | 18 | 90.0 | - | -    | - | -    | - | -    | -   | -    | 1   | 5.0  | 1    | 5.0  | - |
| Zeytinyağı          | -  | -    | 9  | 45.0 | 1 | 5.0  | 6 | 30.0 | - | -    | -   | -    | 1   | 5.0  | 3    | 15.0 | - |
| Tereyağ             | -  | -    | 3  | 15.0 | 1 | 5.0  | 6 | 30.0 | - | -    | 1   | 5.0  | 7   | 35.0 | 2    | 10.0 | - |
| Margarin            | 1  | 5.0  | 2  | 10.0 | 1 | 5.0  | 3 | 15.0 | 3 | 15.0 | 1   | 5.0  | 3   | 15.0 | 6    | 30.0 | - |
| Cips                | -  | -    | -  | -    | 2 | 10.0 | 3 | 15.0 | 2 | 10.0 | 3   | 15.0 | 4   | 20.0 | 6    | 30.0 | - |
| Mayonez             | -  | -    | -  | -    | 1 | 5.0  | 5 | 25.0 | 3 | 15.0 | -   | -    | 4   | 20.0 | 7    | 35.0 | - |
| <b>Diğer</b>        |    |      |    |      |   |      |   |      |   |      |     |      |     |      |      |      |   |
| Çay                 | 7  | 35.7 | 12 | 60.0 | - | -    | - | -    | - | -    | -   | -    | 1   | 5.0  | -    | -    | - |
| Kahve               | 1  | 5.0  | 6  | 30.0 | 4 | 20.0 | 5 | 25.0 | - | -    | -   | -    | 2   | 10.0 | 2    | 10.0 | - |
| Alkol               | -  | -    | -  | -    | - | -    | 1 | 5.0  | 2 | 10.0 | 1   | 5.0  | 3   | 15.0 | 13   | 65.0 | - |
| Vitamin             | -  | -    | 3  | 15.0 | - | -    | 1 | 5.0  | 3 | 15.0 | -   | -    | 4   | 20.0 | 9    | 45.0 | - |

Tablo 4.19. BKİ 20 – 24.9 kg/m<sup>2</sup> Olan Bireylerin Besin Tüketim Sıklığının Değerlendirilmesi ( n : 20 )

| Besin Adı                        | Her öğün |      | Her gün |      | Günaşırı |      | Haftada 1-2 |      | 15 günde 1 |      | Ayda 1 |      | Seyrek |      | Hiç  |      |
|----------------------------------|----------|------|---------|------|----------|------|-------------|------|------------|------|--------|------|--------|------|------|------|
|                                  | Sayı     | %    | Sayı    | %    | Sayı     | %    | Sayı        | %    | Sayı       | %    | Sayı   | %    | Sayı   | %    | Sayı | %    |
| <b>Et, yumurta, kurubaklagil</b> |          |      |         |      |          |      |             |      |            |      |        |      |        |      |      |      |
| Kırmızı et                       | 2        | 10.0 | 1       | 5.0  | 5        | 25.0 | 8           | 40.0 | 1          | 5.0  | 1      | 5.0  | 2      | 10.0 | -    | -    |
| Beyaz et                         | 2        | 10.0 | 4       | 20.0 | -        | -    | 13          | 65.0 | 1          | 5.0  | -      | -    | -      | -    | -    | -    |
| Balık                            | -        | -    | -       | -    | -        | -    | 7           | 35.0 | 3          | 15.0 | 5      | 25.0 | 5      | 25.0 | -    | -    |
| Yumurta                          | -        | -    | 2       | 10.0 | 4        | 20.0 | 9           | 45.0 | 4          | 20.0 | -      | -    | 1      | 5.0  | -    | -    |
| Kurubaklagil                     | -        | -    | -       | -    | 2        | 10.0 | 60          | 30.0 | 8          | 40.0 | 3      | 15.0 | 1      | 5.0  | -    | -    |
| Yağlı tohum                      | -        | -    | -       | -    | 3        | 15.0 | 5           | 25.0 | 2          | 10.0 | -      | -    | 5      | 25.0 | 5    | 25.0 |
| <b>Süt ve Ürünleri</b>           |          |      |         |      |          |      |             |      |            |      |        |      |        |      |      |      |
| Yağlı Süt                        | 1        | 5.0  | 1       | 5.0  | 1        | 5.0  | 1           | 5.0  | 1          | 5.0  | -      | -    | 7      | 35.0 | 8    | 40.0 |
| Yağsız Süt                       | -        | -    | -       | -    | -        | -    | -           | -    | 2          | 10.0 | -      | -    | 6      | 30.0 | 12   | 60.0 |
| Yoğurt                           | 1        | 5.0  | 11      | 55.0 | 2        | 10.0 | 5           | 25.0 | -          | -    | -      | -    | -      | -    | 1    | 5.0  |
| Beyaz Peynir                     | -        | -    | 13      | 65.0 | 3        | 15.0 | 3           | 15.0 | -          | -    | 1      | 5.0  | -      | -    | -    | -    |
| Kaşar Peynir                     | -        | -    | 4       | 20.0 | 4        | 20.0 | 7           | 35.0 | -          | -    | 1      | 5.0  | 3      | 15.0 | 1    | 5.0  |
| <b>Taze Sebze-Meyve</b>          |          |      |         |      |          |      |             |      |            |      |        |      |        |      |      |      |
| Yeşil yapraklılar                | -        | -    | 10      | 50.0 | 5        | 25.0 | 2           | 10.0 | 2          | 10.0 | -      | -    | 1      | 5.0  | -    | -    |
| Diğer Sebze                      | -        | -    | 6       | 30.0 | 8        | 40.0 | 5           | 25.0 | 1          | 5.0  | -      | -    | -      | -    | -    | -    |
| Turunçgiller                     | -        | -    | 14      | 70.0 | 3        | 15.0 | -           | -    | 1          | 5.0  | -      | -    | 2      | 10.0 | -    | -    |
| Diğer Meyveler                   | -        | -    | 8       | 40.0 | 7        | 35.0 | 4           | 20.0 | 1          | 5.0  | -      | -    | -      | -    | -    | -    |

**Ekmek ve Tahıllar**

|                     |   |      |    |      |    |      |   |      |   |      |   |      |      |    |      |
|---------------------|---|------|----|------|----|------|---|------|---|------|---|------|------|----|------|
| Beyaz Ekmek         | 5 | 25.0 | 13 | 65.0 | -  | -    | 2 | 10.0 | - | -    | - | -    | -    | -  | -    |
| Kepekli Ekmek       | - | -    | 1  | 5.0  | -  | -    | 3 | 15.0 | 1 | 5.0  | - | 11   | 55.0 | 4  | 20.0 |
| Tahıllar            | 1 | 5.0  | 4  | 20.0 | 2  | 10.0 | 3 | 15.0 | 5 | 25.0 | - | 4    | 20.0 | 1  | 5.0  |
| <b>Yağ ve Şeker</b> |   |      |    |      |    |      |   |      |   |      |   |      |      |    |      |
| Şeker               | 1 | 5.0  | 11 | 55.0 | -  | -    | 5 | 25.0 | - | -    | - | 2    | 10.0 | 1  | 5.0  |
| Bal-Reçel-Pekmez    | - | -    | 6  | 30.0 | 1  | 5.0  | 5 | 25.0 | 1 | 5.0  | 1 | 5.0  | 25.0 | 1  | 5.0  |
| Hamur Tatlıları     | - | -    | -  | -    | -  | -    | 6 | 30.0 | 5 | 25.0 | 2 | 10.0 | 30.0 | 1  | 5.0  |
| Sütlü Tatlılar      | - | -    | -  | -    | -  | -    | 6 | 30.0 | 6 | 30.0 | 3 | 15.0 | 25.0 | -  | -    |
| Meyveli Tatlılar    | - | -    | -  | -    | -  | -    | 2 | 10.0 | 5 | 25.0 | 3 | 15.0 | 40.0 | 2  | 10.0 |
| Sıvı Yağ            | - | -    | 4  | 20.0 | 12 | 60.0 | 1 | 5.0  | 2 | 10.0 | - | -    | -    | 1  | 5.0  |
| Zeytinyağ           | 4 | 20.0 | 11 | 55.0 | 1  | 5.0  | 2 | 10.0 | - | -    | - | 2    | 10.0 | -  | -    |
| Tereyağ             | 1 | 5.0  | 5  | 25.0 | -  | -    | 5 | 25.0 | - | -    | - | 7    | 35.0 | 2  | 10.0 |
| Margarin            | 1 | 5.0  | -  | -    | 1  | 5.0  | 1 | 5.0  | 2 | 10.0 | 1 | 5.0  | 45.0 | 5  | 25.0 |
| Cips                | - | -    | -  | -    | -  | -    | 2 | 10.0 | 3 | 15.0 | 1 | 5.0  | 65.0 | 1  | 5.0  |
| Mayonez             | - | -    | -  | -    | 1  | 5.0  | 2 | 10.0 | - | -    | 3 | 15.0 | 50.0 | 4  | 20.0 |
| Çay                 | 7 | 35.0 | 10 | 50.0 | 2  | 10.0 | - | -    | - | -    | - | 1    | 5.0  | -  | -    |
| Kahve               | 3 | 15.0 | 4  | 20.0 | 5  | 25.0 | 2 | 10.0 | 1 | 5.0  | 2 | 10.0 | 10.0 | 1  | 5.0  |
| Alkol               | - | -    | -  | -    | -  | -    | - | -    | - | -    | 2 | 10.0 | 25.0 | 13 | 65.0 |
| Vitamin             | - | -    | 3  | 15.0 | 1  | 5.0  | 1 | 5.0  | - | -    | - | 5    | 25.0 | 10 | 50.0 |

**Tablo 4.20. BKİ 25 – 29.9 kg/m<sup>2</sup> Olan Bireylerin Besin Tüketim Sıklığının Değerlendirilmesi ( n : 20 )**

| Besin Adı                 | Her Öğün |   | Her Gün |      | Gün Aşırı |      | Haftada 1-2 |      | 15 Günde 1 |      | Ayda 1 |      | Seyrek |     | Hiç  |     |
|---------------------------|----------|---|---------|------|-----------|------|-------------|------|------------|------|--------|------|--------|-----|------|-----|
|                           | Sayı     | % | Sayı    | %    | Sayı      | %    | Sayı        | %    | Sayı       | %    | Sayı   | %    | Sayı   | %   | Sayı | %   |
| Et, Yumurta, Kurubaklagil |          |   |         |      |           |      |             |      |            |      |        |      |        |     |      |     |
| Kırmızı et                | -        | - | 1       | 5.0  | 7         | 35.0 | 9           | 45.0 | 1          | 5.0  | -      | -    | 1      | 5.0 | -    | -   |
| Beyaz et                  | -        | - | -       | -    | 2         | 10.0 | 14          | 70.0 | 1          | 5.0  | 2      | 10.0 | 1      | 5.0 | -    | -   |
| Balık                     | -        | - | -       | -    | -         | -    | 7           | 35.0 | 3          | 15.0 | 8      | 40.0 | 1      | 5.0 | 1    | 5.0 |
| Yumurta                   | -        | - | -       | -    | 5         | 25.0 | 6           | 30.0 | 3          | 15.0 | -      | -    | 1      | 5.0 | -    | -   |
| Kurubaklagil              | -        | - | 5       | 25.0 | -         | -    | 12          | 60.0 | 6          | 30   | -      | -    | 2      | 10  | 2    | 10  |
| Yağlı tohumlar            | -        | - | -       | -    | -         | -    | 4           | 20   | 4          | 20   | -      | -    | 5      | 25  | 7    | 35  |
| Süt ve Ürünleri           |          |   |         |      |           |      |             |      |            |      |        |      |        |     |      |     |
| Yağlı süt                 | -        | - | 3       | 15   | 2         | 10   | 4           | 20   | 1          | 5    | -      | -    | 6      | 30  | 4    | 20  |
| Yağsız süt                | -        | - | 1       | 5    | -         | -    | 1           | 5    | -          | -    | 1      | 5    | 4      | 20  | 13   | 65  |
| Yoğurt                    | -        | - | 9       | 45   | 6         | 30   | 4           | 20   | -          | -    | -      | -    | 1      | 5   | -    | -   |
| Beyaz peynir              | -        | - | 13      | 65   | 2         | 10   | 5           | 25   | -          | -    | -      | -    | -      | -   | -    | -   |
| Kaşar peynir              | -        | - | 5       | 25   | 6         | 30   | 7           | 35   | -          | -    | 1      | 5    | 1      | 5   | -    | -   |
| Taze Sebze-Meyve          |          |   |         |      |           |      |             |      |            |      |        |      |        |     |      |     |
| Yeşil yapraklılar         | -        | - | 10      | 50   | 5         | 25   | 5           | 25   | -          | -    | -      | -    | -      | -   | -    | -   |
| Diğer Sebze               | -        | - | 6       | 30   | 7         | 35   | 4           | 20   | 3          | 15   | -      | -    | -      | -   | -    | -   |
| Turunçgiller              | -        | - | 17      | 85   | -         | -    | 2           | 10   | -          | -    | -      | -    | 1      | 5   | -    | -   |
| Diğer meyveler            | -        | - | 12      | 60   | 2         | 10   | 6           | 30   | -          | -    | -      | -    | -      | -   | -    | -   |

**Tahıllar**

|               |   |    |   |    |   |    |   |    |   |   |   |   |   |    |   |    |    |
|---------------|---|----|---|----|---|----|---|----|---|---|---|---|---|----|---|----|----|
| Beyaz ekmek   | 8 | 40 | 8 | 40 | 2 | 10 | - | -  | - | - | - | - | - | -  | - | 2  | 10 |
| Kepekli ekmek | 2 | 10 | 3 | 15 | - | -  | 5 | 25 | - | - | 1 | 5 | 6 | 30 | 3 | 15 |    |
| Tahıllar      | - | -  | - | -  | 6 | 30 | 7 | 35 | 1 | 5 | 1 | 5 | 2 | 10 | 3 | 15 |    |

**Yağ ve Şeker**

|                  |   |    |    |    |    |    |   |    |   |    |   |    |   |    |    |    |
|------------------|---|----|----|----|----|----|---|----|---|----|---|----|---|----|----|----|
| Şeker            | 4 | 20 | 6  | 30 | 1  | 5  | - | -  | 1 | 5  | - | -  | 6 | 30 | 2  | 10 |
| Bal-Reçel-Pekmez | 1 | 5  | 6  | 30 | 2  | 10 | 6 | 30 | - | -  | - | -  | 5 | 25 | -  | -  |
| Hamur tatlıları  | - | -  | -  | -  | 1  | 5  | 5 | 25 | 6 | 30 | 1 | 5  | 6 | 30 | 1  | 5  |
| Sütlü tatlılar   | - | -  | -  | -  | 12 | 60 | 2 | 10 | 3 | 15 | 3 | 15 | 6 | 30 | 1  | 5  |
| Meyveli tatlılar | - | -  | -  | -  | -  | -  | 4 | 20 | 2 | 10 | 2 | 10 | 9 | 45 | 3  | 15 |
| Sıvı yağ         | 4 | 20 | 11 | 55 | -  | -  | 1 | 5  | - | -  | - | -  | 4 | 20 | -  | -  |
| Zeytinyağı       | 4 | 20 | 11 | 55 | -  | -  | 4 | 20 | - | -  | - | -  | 1 | 5  | -  | -  |
| Tereyağ          | - | -  | 3  | 15 | 2  | 10 | 4 | 20 | 2 | 10 | - | -  | 3 | 15 | 6  | 30 |
| Margarin         | - | -  | 2  | 10 | 1  | 5  | 2 | 10 | 2 | 10 | - | -  | 6 | 30 | 7  | 35 |
| Cips             | - | -  | -  | -  | -  | -  | 3 | 15 | 3 | 15 | 1 | 5  | 3 | 15 | 10 | 50 |
| Mayonez          | - | -  | 1  | 5  | -  | -  | 1 | 5  | 3 | 15 | 2 | 10 | 5 | 25 | 8  | 40 |

**Diğer**

|         |    |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |    |    |    |
|---------|----|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|----|----|----|
| Çay     | 12 | 60 | 8 | 40 | - | -  | - | -  | - | -  | - | -  | - | -  | -  | -  | -  |
| Kahve   | -  | -  | 6 | 30 | 4 | 20 | 3 | 15 | 2 | 10 | - | -  | 5 | 25 | -  | -  | -  |
| Alkol   | -  | -  | - | -  | - | -  | - | -  | - | -  | 3 | 15 | 5 | 25 | 12 | 60 | 60 |
| Vitamin | -  | -  | 1 | 5  | 1 | 5  | 2 | 10 | - | -  | - | -  | 3 | 15 | 13 | 65 | 65 |





#### 4.7. Bireylerin Enerji Harcamalarına İlişkin Bulgular

Bireylerin çeşitli fiziksel aktiviteler için harcadıkları enerji Tablo 4.22'de gösterilmiştir. BkI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireyler oturma için 67.7 ± 6.2 kkal harcarken, BkI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireyler 139.7 ± 22.4 kkal harcamışlardır (p < 0.01, P=0.004). Gruplararası farklılık incelendiğinde; BkI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireyler ile BkI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin ve BkI 20 – 24.9 kg/m<sup>2</sup> ile BkI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin oturma için harcadıkları enerji arasındaki farklılıklar anlamlı olarak değerlendirilmiştir. Oturma dışında diğer aktiviteler için harcanan enerji miktarları açısından gruplararası anlamlı farklılık saptanmamıştır. BkI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde toplam fiziksel aktivite için harcanan enerji ile serum leptin düzeyi arasında pozitif ilişki olduğu belirlenmiştir (r = 0.448, p = 0.048) (Tablo 4.24).



**Tablo 4.22. Bireylerin Fiziksel Aktivite İçin Harcadıkları Enerjinin Aritmetik Ortalama (x), Standart Sapma (S), Standart Hata (Sx), Alt ve Üst Değerleri ( n : 80 )**

| <b>Fiziksel aktivite türü<br/>( kkal/gün )</b> | <b>x</b> | <b>S</b> | <b>Sx</b> | <b>Alt-üst</b> | <b>F</b> |
|------------------------------------------------|----------|----------|-----------|----------------|----------|
| <b>Oturma</b>                                  |          |          |           |                |          |
| BKI < 20                                       | 67.7     | 28.0     | 6.2       | 20.4 – 145.6   | 4.80*    |
| BKI 20 – 24.9                                  | 81.9     | 51.1     | 11.4      | 25.2 – 220.0   |          |
| BKI 25 – 29.9                                  | 93.1     | 52.3     | 11.7      | 0.00 – 177.6   |          |
| BKI > 30                                       | 139.7    | 100.1    | 22.4      | 33.6 – 423.3   |          |
| <b>Oturarak İş Görme</b>                       |          |          |           |                |          |
| BKI < 20                                       | 93.5     | 105.2    | 23.5      | 16.8 – 505.0   | 1.85     |
| BKI 20 – 24.9                                  | 106.3    | 72.1     | 16.1      | 0.00 – 244.8   |          |
| BKI 25 – 29.9                                  | 226.9    | 373.5    | 83.5      | 0.00 – 1776.6  |          |
| BKI > 30                                       | 170.4    | 90.6     | 20.2      | 32.0 – 423.3   |          |
| <b>Ayakta iş görme</b>                         |          |          |           |                |          |
| BKI < 20                                       | 152.1    | 70.3     | 15.7      | 0.00 – 300.0   | 2.43     |
| BKI 20 – 24.9                                  | 166.7    | 91.8     | 20.5      | 18.9 – 345.6   |          |
| BKI 25 – 29.9                                  | 194.7    | 113.2    | 25.3      | 0.00 – 405.0   |          |
| BKI > 30                                       | 293.4    | 326.5    | 73.0      | 60.6 – 160.2   |          |
| <b>Yürüyüş</b>                                 |          |          |           |                |          |
| BKI < 20                                       | 202.2    | 147.1    | 32.8      | 0.00 – 490.0   | 2.13     |
| BKI 20 – 24.9                                  | 136.3    | 104.7    | 23.4      | 0.00 – 312.0   |          |
| BKI 25 – 29.9                                  | 190.9    | 140.9    | 31.5      | 0.00 – 560.0   |          |
| BKI > 30                                       | 253.3    | 183.6    | 41.0      | 0.00 – 728.0   |          |
| <b>Uzanıp Dinlenme</b>                         |          |          |           |                |          |
| BKI < 20                                       | 10.3     | 6.1      | 1.3       | 0.00 – 22.2    | 1.78     |
| BKI 20 – 24.9                                  | 67.2     | 167.4    | 37.4      | 3.90 – 720.8   |          |
| BKI 25 – 29.9                                  | 14.3     | 8.4      | 1.8       | 0.00 – 29.6    |          |
| BKI > 30                                       | 34.7     | 46.6     | 10.4      | 0.00 – 190.4   |          |

**Uyku**

|               |      |      |      |              |      |
|---------------|------|------|------|--------------|------|
| BKI < 20      | 37.1 | 4.8  | 1.0  | 28.2 – 45.9  |      |
| BKI 20 – 24.9 | 56.4 | 79.5 | 17.7 | 0.00 – 390.0 | 2.06 |
| BKI 25 – 29.9 | 52.1 | 6.5  | 1.4  | 42.0 – 64.8  |      |
| BKI > 30      | 69.3 | 21.0 | 4.7  | 0.00 – 108.8 |      |

**Toplam**

|               |       |       |      |                |        |
|---------------|-------|-------|------|----------------|--------|
| BKI < 20      | 560.9 | 165.6 | 37.0 | 354.2 – 1025.0 |        |
| BKI 20 – 24.9 | 580.3 | 139.2 | 34.1 | 384.0 – 946.4  | 14.6** |
| BKI 25 – 29.9 | 681.2 | 148.1 | 33.1 | 495.0 – 980.0  |        |
| BKI > 30      | 877.4 | 214.4 | 47.9 | 522.0 – 1283.1 |        |

\* p < 0.01      \*\* p = 0.000



**Tablo 4.23. Bireylere İlişkin BMH, Fiziksel Aktivite Harcaması, Toplam Enerji Harcaması ve PAL Değerlerinin Aritmetik Ortalama (x), Standart Sapma (S), Standart Hata (Sx), Alt ve Üst Değerleri**

|                                               | X     | S     | Sx    | Alt - Üst      | F       |
|-----------------------------------------------|-------|-------|-------|----------------|---------|
| BMH                                           |       |       |       |                |         |
| BKI < 20                                      | 1326  | 58.8  | 13.1  | 1238 – 1411    | 31.66** |
| BKI 20 – 24.9                                 | 1407  | 113.2 | 25.3  | 1243 – 1615    |         |
| BKI 25 – 29.9                                 | 1490  | 80.9  | 18.1  | 1312 – 1639    |         |
| BKI > 30                                      | 1683  | 190.9 | 42.7  | 1361 - 2122    |         |
| Fiziksel Aktivite<br>Harcaması ( kkal / gün ) |       |       |       |                |         |
| BKI < 20                                      | 560.9 | 165.6 | 37.0  | 354.2 – 1025.0 | 14.6**  |
| BKI 20 – 24.9                                 | 557.7 | 182.5 | 40.8  | 502.4 – 946.4  |         |
| BKI 25 – 29.9                                 | 681.2 | 148.1 | 33.1  | 495.0 – 980.0  |         |
| BKI > 30                                      | 877.4 | 214.4 | 47.1  | 522.0 – 1283.1 |         |
| Toplam Enerji<br>Harcaması (kkal/gün)         |       |       |       |                |         |
| BKI < 20                                      | 1913  | 212.7 | 47.5  | 1580 - 2447    | 63.7**  |
| BKI 20 – 24.9                                 | 2177  | 223.2 | 49.9  | 1893 – 2675    |         |
| BKI 25 – 29.9                                 | 2603  | 253.2 | 56.6  | 2259 – 3154    |         |
| BKI > 30                                      | 3434  | 629.9 | 140.8 | 2806 – 5263    |         |
| PAL                                           |       |       |       |                |         |
| BKI < 20                                      | 1.6   | 0.14  | 0.03  | 1.45 – 20.4    | 2.18    |
| BKI 20 – 24.9                                 | 1.5   | 0.12  | 0.03  | 1.39 – 1.93    |         |
| BKI 25 – 29.9                                 | 1.5   | 0.08  | 0.08  | 1.44 – 1.74    |         |
| BKI > 30                                      | 1.5   | 0.10  | 0.10  | 1.37 – 1.75    |         |

\*\* p = 0.000

**Tablo 4.24. Bireylerin Enerji Harcaması ve Fiziksel Aktivite İçin Harcadıkları Toplam Enerji İle Serum Leptin Düzeyleri Arasındaki Korelasyon Katsayıları ( n : 80 )**

| Korelasyon Katsayıları ( r )                        |         |
|-----------------------------------------------------|---------|
| <b>Toplam Enerji Harcaması<br/>( kkal/gün )</b>     |         |
| BKI < 20                                            | 0.083   |
| BKI 20 – 24.9                                       | 0.178   |
| BKI 25 – 29.9                                       | 0.251   |
| BKI > 30                                            | 0.639** |
| <b>Fiziksel Aktivite Harcaması<br/>( kkal/gün )</b> |         |
| BKI < 20                                            | 0.131   |
| BKI 20 – 24.9                                       | 0.108   |
| BKI 25 – 29.9                                       | 0.028   |
| BKI > 30                                            | 0.448*  |

\* p < 0.05      \*\* p < 0.01

Bireylerin enerji gereksinmesi hesapla bulunan BMH ( $24 \times \text{kg} \times 1$ ) ile fiziksel aktivite için harcanan enerjinin toplamına % 10 besinlerin termik etkisi eklenerek bulunmuştur. BKI < 20  $\text{kg/m}^2$  olan bireylerin günlük harcadıkları enerji  $1913 \pm 47.5$  kkal/gün iken, BKI 25 – 29.9  $\text{kg/m}^2$  olan bireylerin  $2603 \pm 56.6$  kkal/gün, BKI > 30  $\text{kg/m}^2$  olanların ise  $3434 \pm 140.8$  kkal/gün olarak belirlenmiş ve BKI'si arttıkça enerji harcamalarındaki artışlar anlamlı bulunmuştur ( $p = 0.000$ ). Gruplar arasında sadece BKI < 20  $\text{kg/m}^2$  olanlar ile BKI 20 – 24.9  $\text{kg/m}^2$  olanların enerji harcamaları arasındaki farklılık önemsiz olarak değerlendirilmiş, diğer gruplardaki farklılıklar ise anlamlı bulunmuştur. Bireylerin enerji harcamaları ile serum leptin düzeyleri arasındaki ilişki (Tablo 4.24) incelendiğinde BKI > 30  $\text{kg/m}^2$  olan bireylerin serum leptin düzeyi ile enerji harcamaları arasında pozitif ilişki olduğu saptanmıştır ( $r=0.639$ ,  $p < 0.01$ ).

**Tablo 4.25. BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> Bireylere İlişkin Özellikler ( n : 20 )**

| Özellikler                             | Sayı | %    |
|----------------------------------------|------|------|
| <b>Doğum Ağırlığını Bilme</b>          |      |      |
| Evet                                   | 9    | 45.0 |
| Hayır                                  | 11   | 55.0 |
| <b>Doğum Ağırlığı</b>                  |      |      |
| Toplu                                  | 5    | 25   |
| Zayıf                                  | 2    | 10   |
| Normal                                 | 13   | 65   |
| <b>Şişmanlamaya Başlama Dönemi</b>     |      |      |
| Çocukluk                               | 7    | 35   |
| Adölesan                               | 7    | 35   |
| İlk Gebelik Sonrası                    | 4    | 20   |
| Diğer Gebelikler Sonrası               | 2    | 10   |
| <b>Tat Tercihi</b>                     |      |      |
| Tatlı                                  | 11   | 55   |
| Ekşi                                   | 2    | 10   |
| Acı                                    | 2    | 10   |
| Tuzlu                                  | 5    | 25   |
| <b>Yemeklerle Birlikte Su Tüketimi</b> |      |      |
| Evet                                   | 8    | 40.0 |
| Hayır                                  | 12   | 60.0 |
| <b>Hızlı Ağırlık Kazanımı</b>          |      |      |
| Evet                                   | 18   | 90.0 |
| Hayır                                  | 2    | 10.0 |
| <b>Uyku Arası Yemek Yeme</b>           |      |      |
| Evet                                   | 2    | 10.0 |
| Hayır                                  | 18   | 90.0 |
| <b>Besin Satın Almada Etiket Okuma</b> |      |      |
| Evet                                   | 16   | 80.0 |
| Hayır                                  | 4    | 20.0 |

Tablo 4.25’de BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 65’inin doğum ağırlığının normal olduğu, % 35’inin adölesan döneminde şişmanlamaya başladığı saptanmıştır. Bireylerin % 60’ı yemeklerle birlikte su tüketmemekte, % 90’ı hızlı ağırlık kazanmaktadır. Ayrıca uykudan kalkarak % 10 bireyin yemek yediği belirlenmiştir.

**Tablo 4.26. BKM > 30 kg/m<sup>2</sup> Olan Bireylerin Zayıflama Diyeti Öncesi ve Sonrası Antropometrik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi (n=10)**

| <b>Antropometrik Ölçümler</b>     | <b>x</b> | <b>S</b> | <b>Sx</b> | <b>t</b> |
|-----------------------------------|----------|----------|-----------|----------|
| <b>Vücut Ağırlığı ( kg )</b>      |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                      | 88.9     | 7.3      | 2.3       | 21.00*   |
| Diyet Sonrası                     | 80.5     | 7.1      | 2.2       |          |
| <b>BKM ( kg / m<sup>2</sup> )</b> |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                      | 32.7     | 2.5      | 0.800     | 13.93*   |
| Diyet Sonrası                     | 29.9     | 2.6      | 0.829     |          |
| <b>Bel Çevresi ( cm )</b>         |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                      | 92.7     | 6.1      | 1.931     | 4.26**   |
| Diyet Sonrası                     | 86.4     | 6.2      | 1.974     |          |
| <b>Kalça Çevresi ( cm )</b>       |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                      | 118.3    | 4.9      | 1.549     | 7.16*    |
| Diyet Sonrası                     | 111.2    | 4.8      | 1.544     |          |
| <b>Bel / Kalça</b>                |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                      | 0.7      | 4.5      | 1.444     | 1.00     |
| Diyet Sonrası                     | 0.7      | 4.9      | 1.557     |          |
| <b>Kol Çevresi ( cm )</b>         |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                      | 34.9     | 2.6      | 0.842     | 8.80*    |
| Diyet Sonrası                     | 32.1     | 2.7      | 0.8686    |          |
| <b>Triseps DKK ( mm )</b>         |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                      | 31.1     | 6.8      | 2.161     | 3.72**   |
| Diyet Sonrası                     | 26.4     | 5.3      | 1.705     |          |
| <b>Biseps DKK ( mm )</b>          |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                      | 15.0     | 6.0      | 1.926     | 5.11*    |
| Diyet Sonrası                     | 12.2     | 4.7      | 1.495     |          |

**Subskapular DKK**

|               |      |     |       |        |
|---------------|------|-----|-------|--------|
| Diyet Öncesi  | 29.1 | 5.6 | 1.771 | 4.65** |
| Diyet Sonrası | 25.6 | 5.1 | 1.620 |        |

**Suprailiyak DKK ( mm )**

|               |      |     |       |         |
|---------------|------|-----|-------|---------|
| Diyet Öncesi  | 28.1 | 4.6 | 1.469 | 3.04*** |
| Diyet Sonrası | 23.7 | 6.0 | 1.913 |         |

\* p = 0.000

\*\* p &lt; 0.01

\*\*\* p &lt; 0.05

BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin zayıflama diyeti uygulamadan önce vücut ağırlıkları  $88.9 \pm 2.31$  kg iken % 10 ağırlık kaybı sonucu  $80.5 \pm 2.2$  kg düşmüştür (p = 0.000). Ayrıca BKI (p = 0.000), bel çevresi (p = 0.002), kalça çevresi (p = 0.000), kol çevresindeki (p = 0.000) azalmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

**Tablo 4.27. B<sub>KI</sub> > 30 kg/m<sup>2</sup> Olan Bireylerin Zayıflama Diyeti Öncesi ve Sonrası Vücut Bileşimlerinin Biyoelektrik İmpedans Analizi (BİA) İle Değerlendirilmesi ( n=10 )**

| <b>Vücut Bileşimi</b>              | <b>x</b> | <b>S</b> | <b>Sx</b> | <b>t</b> |
|------------------------------------|----------|----------|-----------|----------|
| <b>Vücut Yağ Kütlesi ( % )</b>     |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                       | 38.5     | 10.14    | 3.20      | 0.20     |
| Diyet Sonrası                      | 37.8     | 4.90     | 1.54      |          |
| <b>Vücut Yağ Kütlesi ( kg )</b>    |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                       | 34.1     | 10.30    | 3.25      | 1.34     |
| Diyet Sonrası                      | 30.4     | 5.64     | 1.78      |          |
| <b>Vücut Yağsız Kütlesi ( % )</b>  |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                       | 61.4     | 10.14    | 3.20      | - 0.20   |
| Diyet Sonrası                      | 62.1     | 4.90     | 1.54      |          |
| <b>Vücut Yağsız Kütlesi ( kg )</b> |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                       | 53.7     | 7.62     | 2.41      | 1.61     |
| Diyet Sonrası                      | 50.1     | 4.62     | 1.46      |          |
| <b>Vücut Suyu ( % )</b>            |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                       | 44.9     | 8.82     | 2.79      | - 0.004  |
| Diyet Sonrası                      | 44.9     | 4.32     | 1.36      |          |
| <b>Vücut Suyu ( L )</b>            |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                       | 39.9     | 6.82     | 2.15      | 1.32     |
| Diyet Sonrası                      | 36.6     | 3.57     | 1.13      |          |
| <b>BMH (kkal)</b>                  |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                       | 1666.7   | 171.99   | 54.39     | 1.58     |
| Diyet Sonrası                      | 1588.1   | 125.03   | 39.54     |          |
| <b>BIA</b>                         |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                       | 510.8    | 147.5    | 46.44     | -1.02    |
| Diyet Sonrası                      | 540.3    | 117.2    | 37.07     |          |

Bireylerin % 10 ağırlık kaybetmeleri sonucunda BIA ile yapılan vücut bileşimi ölçümlerinde anlamlı bir azalma olmadığı belirlenmiştir.

**Tablo 4.28. BKI > 30 Olan Bireylerin Zayıflama Diyeti Öncesi ve Sonrası  
Biyokimyasal Bulgularının Değerlendirilmesi ( n = 10 )**

| <b>Biyokimyasal Bulgular</b>   | <b>X</b> | <b>S</b> | <b>Sx</b> | <b>t</b> |
|--------------------------------|----------|----------|-----------|----------|
| <b>Leptin ( ng / ml )</b>      |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                   | 35.9     | 9.54     | 3.1       | 3.66*    |
| Diyet Sonrası                  | 25.4     | 12.48    | 3.9       |          |
| <b>AKŞ ( mg / dl )</b>         |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                   | 86.4     | 9.29     | 2.9       | 3.60*    |
| Diyet Sonrası                  | 78.7     | 8.08     | 2.5       |          |
| <b>Kolesterol ( mg / dl )</b>  |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                   | 212.7    | 49.45    | 15.63     | 3.28**   |
| Diyet Sonrası                  | 189.2    | 33.22    | 10.50     |          |
| <b>HDL ( mg / dl )</b>         |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                   | 41.7     | 3.56     | 1.12      | - 2.64** |
| Diyet Sonrası                  | 45.5     | 5.16     | 1.63      |          |
| <b>LDL ( mg / dl )</b>         |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                   | 144.2    | 41.99    | 13.27     | 4.34*    |
| Diyet Sonrası                  | 118.6    | 36.82    | 11.64     |          |
| <b>Trigliserit ( mg / dl )</b> |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                   | 101.1    | 49.92    | 15.78     | 1.59     |
| Diyet Sonrası                  | 88.9     | 39.62    | 12.52     |          |
| <b>SGOT ( u / L )</b>          |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                   | 18.9     | 4.77     | 1.50      | - 1.02   |
| Diyet Sonrası                  | 20.1     | 2.92     | 0.92      |          |
| <b>SGPT ( u / L )</b>          |          |          |           |          |
| Diyet Öncesi                   | 18.1     | 6.154    | 1.94      | - 0.87   |
| Diyet Sonrası                  | 19.4     | 7.05     | 2.23      |          |

|                                  |      |       |       |  |         |
|----------------------------------|------|-------|-------|--|---------|
| <b>Hb ( g / dk )</b>             |      |       |       |  |         |
| Diyet Öncesi                     | 13.5 | 1.22  | 0.38  |  |         |
| Diyet Sonrası                    | 13.3 | 1.17  | 0.37  |  | 2.68**  |
| <b>Htc ( % )</b>                 |      |       |       |  |         |
| Diyet Öncesi                     | 40.1 | 2.96  | 0.93  |  |         |
| Diyet Sonrası                    | 39.2 | 2.94  | 0.93  |  | 3.02**  |
| <b>T<sub>3</sub> ( pg / ml )</b> |      |       |       |  |         |
| Diyet Öncesi                     | 4.1  | 0.503 | 0.15  |  |         |
| Diyet Sonrası                    | 2.4  | 0.447 | 0.14  |  | 7.23*** |
| <b>T<sub>4</sub> ( ng / ml )</b> |      |       |       |  |         |
| Diyet Öncesi                     | 1.1  | 0.181 | 5.73  |  |         |
| Diyet Sonrası                    | 1.1  | 0.105 | 3.35  |  | - 0.19  |
| <b>TSH</b>                       |      |       |       |  |         |
| Diyet Öncesi                     | 1.5  | 0.07  | 0.23  |  |         |
| Diyet Sonrası                    | 0.7  | 0.06  | 0.02  |  | 3.36**  |
| <b>İnsülin ( mu / ml )</b>       |      |       |       |  |         |
| Diyet Öncesi                     | 8.7  | 0.998 | 0.315 |  |         |
| Diyet Sonrası                    | 7.4  | 0.879 | 0.278 |  | 2.95**  |

\* p &lt; 0.01

\*\* p &lt; 0.05

\*\*\* p = 0.00

Bireylerin zayıflama diyetinden sonra biyokimyasal bulgulardaki değişiklikler Tablo 4.28'de gösterilmiştir. Serum leptin düzeyi diyet öncesinde  $35.9 \pm 3.1$  ng/ml iken  $25.4 \pm 3.9$  ng/ml'ye düşmüştür ( $p < 0.01$ ). Ayrıca açlık kan şekeri ( $p = 0.006$ ), kolesterol ( $p = 0.010$ ) LDL ( $p = 0.002$ ), Hb ( $p = 0.025$ ) Htc ( $p = 0.014$ ), insülin ( $p = 0.016$ ), T<sub>3</sub> ( $p = 0.000$ ) düzeyinde anlamlı azalmalar saptanmıştır. HDL düzeyi  $41.7 \pm 1.12$  mg/dl'den  $45.5 \pm 1.63$  ( $p = 0.027$ ) yükselmiştir.

## TARTIŞMA

Obezite tüm dünyada gittikçe artan bir sorun ve komplikasyonları ile çok önemli bir mortalite ve morbidite nedenidir. Obezitenin altında yatan etyopatogenetik mekanizmalar tartışmalıdır ve tam olarak anlaşılamamıştır. Pek çok araştırmacı obeziteye fazla enerji alımı ve / veya azalmış fiziksel aktivitenin yol açtığını belirtmekte, ancak obezite vücudun enerji dengesini sağlayan uyum mekanizmaları ile çevresel ortam arasında süregelen bir uyumsuzluk sonucunda ortaya çıkmaktadır (1, 15).

Organizmada yağ depolonmasını düzenleyen kontrol mekanizmaları bulunmaktadır. Bu mekanizmalar çok büyük bir enerji alımını ve fiziksel aktivitedeki değişimlere karşın vücuttaki yağ dokusu miktarını sabit tutarlar. Son yıllarda; organizmadaki yağ dokusu miktarını beyine bildiren leptin ve daha sonra leptin reseptörünün bulunması bu düşüncenin doğruluğunu kanıtlamaktadır (15).

### **Çalışmanın Birinci Aşaması;**

Bu çalışmanın birinci aşamasında farklı beden kitle indeksine sahip dört ayrı grup bireyde serum leptin düzeyi belirlenmiş, ikinci aşamada ise BKİ 30 kg/m<sup>2</sup> ve üzerinde olan bireylere uygulanan zayıflama diyeti sonucu leptin düzeyindeki değişikliklerin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu çalışma 19-48 yaş arası (32.7 ± 0.83 yıl) 80 kadın üzerinde yürütülmüştür. Çalışmaya katılan bireylerin % 72'si yüksek okul mezunu, % 63.7'si sağlık personeli, % 52.5'i ise evlidir (Tablo 4.2). İlk menarş yaşı 13.06 ± 0.17 yıl, ilk gebelik yaşı ise 24 ± 0.67 yıl, ortalama gebelik sayısı ise 1.8 ± 0.15 olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın kadınlarda yürütülme nedeni ise; farklı BKİ değerlerindeki kadınların vücut yağ yüzdesinin erkeklerden daha yüksek olmasıdır. Yapılan çalışmalarda kadınlarda her birim yağ kitlesindeki leptin üretiminin erkeklerden % 75 oranında daha yüksek olduğu belirtilmiş, ayrıca leptin metabolizmasının östrojen ya da progesteron düzeyi ile ilgili olduğu gösterilmiştir (4, 55, 69).

Leptin hormonundan yoksun farelerde görülen aşırı yeme ve şişmanlığın, yağ dokusunun salgıladığı leptin hormonunu yapan genin mutasyonuna bağlı

olduğu belirlenmiş, mutasyon sonucu leptin geni yok olmuş, bu durumun çekinik kalıtımla bir sonraki nesile geçtiği saptanmıştır (96). İnsanlarda ise leptin düzeyinin düşüklüğüne neden olan ob gendeki mutasyon iki ailede, leptin reseptör genindeki mutasyon ise üç kızkardeşte tanımlanmıştır (14, 97).

Lindross ve ark (11) yaptıkları çalışmada ailesel şişmanlık öyküsünün başlangıç ve 4 yıllık ağırlık değişimi sonundaki serum leptin düzeyine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda, ailesel şişmanlık öyküsü olmayanlarda yüksek leptin konsantrasyonunun, az ağırlık kazanımı veya çok ağırlık kaybı ile ilgili olduğu gösterilmiş, ailesel şişmanlık öyküsü olanlarda ise ilişki bulunmamıştır. Çalışmacılar besin alımı ve beden ağırlığının denetiminde leptinin etkisinin ailesel şişmanlık öyküsü olan ve olmayanlarda farklı olduğu sonucuna varmıştır. Bu çalışmada BKİ 25-29.9 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 42.9 anne ve % 39.3'ünde kardeşlerin, BKİ>30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 41.9 anne ve % 29.0'nun kardeşlerin şişman olması obezitede genetik faktörlerin etkili olabileceğini düşündürmüştür.

Enerji metabolizmasında etkili santral faktörlerden nöropeptid Y ratların beynine verildikten sonra farelerin sık değil ancak çok yemek yedikleri saptanmıştır. Buna karşın leptin verilmiş farelerde yemek sayısının değişmediği, her öğünde yenilen miktarın az olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle enerji homeostazında rol oynayan sinyallerin yemeklerin sayısından çok miktarını etkilediği, genellikle yemek miktarını da vücut yağ depolarının belirlediği vurgulanmıştır (96).

Bireylerin beslenme alışkanlıklarına ait özellikler incelendiğinde BKİ < 20 kg/m<sup>2</sup> ve BKİ > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 60'nın öğün atladığı ve öğün atlama açısından gruplararası farklılık olmadığı saptanmıştır ( $\chi^2 = 0.640$ ,  $p=0.887$ ). BKİ 25-29.9 kg/m<sup>2</sup> ve BKİ > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 65'inin hızlı yemek yediği belirlenmiştir. Ayrıca BKİ < 20 kg/m<sup>2</sup> ve BKİ > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin öğün sayısı ve öğün atlamaları açısından farklılık olmaması, BKİ > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde öğünlerde yedikleri miktara ve yeme şekline bağlı olabileceğini düşündürmüştür.

Yeme bozukluğu olan 152 kadında leptin düzeyinin vücut yağ kitlesi, yeme davranış skoru ve insülin düzeyi ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Vücut yağ

kitlesi kadar yeme davranışındaki bozukluğunda leptin sekresyonunu kontrol eden bir faktör olduğu kabul edilmiştir (98).

Bu çalışmada da BKM > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin öğün atlaması ve hızlı yemek yemeleri ve leptin düzeylerinin BKM < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerden farklı olması bu bulguları desteklemektedir.

### 5.1. Bireylerin Biyokimyasal Bulguları

Çalışmaya katılan bireylerin incelenen biyokimyasal bulguları değerlendirildiğinde; serum leptin, açlık kan şekeri, kolesterol ve trigliserit düzeyleri BKM arttıkça yükselmiştir (p=0.000). Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını ortaya koyabilmek için yapılan Tukey testi sonucuna göre BKM < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin serum leptin düzeyi ile BKM 25-29.9 kg/m<sup>2</sup> ve BKM > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin serum leptin düzeyi arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p=0.000).

Leptin, beyindeki doyumluk merkezlerini etkileyerek besin alımını sınırlandıran, enerji harcamasını artıran, vücudun major enerji rezervi ile ilgili sinyalleri beyne taşıyan bir polipeptid hormondur. Obezitenin dolaşımda artan leptin düzeyi ile ilgili olduğu, bu ilişkinin her birim adipoz dokunun sabit leptin üretmesine bağlı olabileceği belirtilmektedir (31).

Bu çalışmada normal ağırlıktaki bireylere göre BKM 25-29.9 kg/m<sup>2</sup> ve BKM > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin serum leptin düzeylerinin yükselmesi diğer çalışmalarda olduğu gibi leptinin yetersiz üretiminden değil, leptine karşı oluşmuş dirençten kaynaklanmış olabilir.

Yapılan bir çalışmada obez farelerde leptinin kan beyin bariyer geçiş hızının zayıf farelere göre 2/3 azaldığı ve obez farelerin zayıf olanlardan daha düşük beyin transport hızına sahip oldukları belirlenmiştir (52).

Benzer iki çalışmada zayıf ve obez ratlarda serebrospinal sıvıda leptin düzeyinde farklılık olmaması kan-beyin bariyerinde leptin reseptörüne doyumluk leptinin transportundaki defekt ile açıklanmıştır (51, 99). AKŞ BKM < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde 73.8 ± 1.93 mg/dl, BKM > 30 kg/m<sup>2</sup> olanlarda ise 89.8 ± 5.661 mg/dl olarak saptanmış ve her iki grup arasında farklılık önemli olarak

değerlendirilmiştir. Serum kolesterol düzeyi BKI 25-29.9 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde 170.8 ± 6.73 mg/dl iken BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olanlarda 210.4 ± 11.0 mg/dl olarak saptanmıştır (P=0.005). Trigliserit düzeyinde ise BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> ile BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireyler arasında farklılık önemli bulunmuştur (p=0.042). Serum leptin düzeyinin BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde 9.4 ± 1.12 ng/ml, BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olanlarda ise 38.1 ± 2.68 ng/ml olduğu belirlenmiştir (F = 33.05, p = 0.000).

Millo ve ark (100) obez ve zayıf bireylerde serum leptin düzeyini incelemişler, BKI < 25 kg/m<sup>2</sup> olan 23 kadının serum leptin düzeyini 9.85 ± 6.53 ng/ml, BKI > 25 kg/m<sup>2</sup> olan 58 kadının ise 37.73 ± 33.26 ng/ml olarak saptamışlardır. Bu bulgular bu çalışmadaki bulgularla benzerlik göstermektedir.

Bireylerin serum leptin düzeyi ile diğer biyokimyasal bulgular arasındaki ilişki incelendiğinde BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde HDL (p = 0.030) ve T<sub>4</sub> (p = 0.042) düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Bir başka çalışmada ise BKI < 25 kg/m<sup>2</sup> ve BKI > 25 kg/m<sup>2</sup> olan 118 bireyin serum leptin düzeyi, insülin, kolesterol ve HDL kolesterol düzeyi ile sadece bel/kalça oranı >1 olan obez kadınlarda leptin konsantrasyonu insülin ile ilişkili bulunmuştur (100).

Liuzzi ve ark (101)'da leptin konsantrasyonu ile insülin ve HDL kolesterol arasında pozitif, trigliserit ile negatif bir ilişki belirlemişlerdir.

## 5.2. Bireylerin Antropometrik Ölçümleri

Antropometri, her yaşta insan vücudunun fiziksel boyutlarının, oranlarının ve bileşimlerinin ölçülmesidir. Antropometrik yöntemler objektif, spesifik ve duyarlıdır. Deri kıvrım kalınlıklarının ölçülmesi ve bel/kalça saptanması ile vücut yağ yüzdesi ve yağsız doku kitlesi hesaplanabilmektedir (87, 90). Bu çalışmada bireyler antropometrik ölçümler yönünden incelenmiş, değerlendirme sonuçları Tablo 4.8'de gösterilmiştir. BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin vücut ağırlığı ortalaması 49.10 ± 0.64 kg iken, BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olanların 93.55 ± 4.25 kg bulunmuş ve BKI arttıkça vücut ağırlığındaki artışlar önemli bulunmuştur (p= 0.000).

Beslenme durumunun göstergelerinden ÜOKÇ, DKK, bel/kalça, bel çevresi ölçümleri  $BKI > 30 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerde diğer gruplara göre önemli ölçüde yüksek bulunmuştur ( $p=0.000$ ). Vücut ağırlığı ve boy uzunluğuna dayalı kitle, yağ ve yağsız doku miktarı ile iletkenliğe dayalı ilişki BIA ile ortaya konabilmektedir (91). Bu çalışmada bireylerin BIA ile vücut bileşimleri değerlendirildiğinde (Tablo 4.9), BKI arttıkça vücut yağ kitlesi yüzde ve miktarındaki artışlar, vücut yağsız kitlesi yüzde ve miktarındaki azalmalar ve BMH açısından farklılıkların anlamlı olduğu saptanmıştır ( $p=0.000$ ). Bireylerin vücut bileşimleri ayrıca Durnin ve Womersley'e göre denklemle hesaplandığında da BKI arttıkça yağ %'si, vücut yağ ve yağsız doku kitlesinde artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ( $P=0.00$ ) ve BIA ölçümleri ile uyum göstermiştir.

Gruplararası farklılık incelendiğinde ise  $BKI 20-24.9 \text{ kg/m}^2$  ile  $BKI 25-29.9 \text{ kg/m}^2$  olanlarda vücut yağ yüzdesi,  $BKI < 20 \text{ kg/m}^2$  ile  $BKI 20-24.9 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerin yağsız doku kitlesindeki artışlar önemsiz bulunurken diğer değişkenler tüm gruplar arasında önemli bulunmuştur.

Yağ dokusu arttığında beyin, iştahı etkileyen mekanizmalarla gıda alımını azaltarak ve termogenezi artırarak yağ dokusu miktarını normal düzeye getirmeye çalışmaktadır. Obeziteden sorumlu patogenetik mekanizma büyük bir olasılıkla yağ dokusu ile beyin arasındaki ulaklar (leptin, insülin) ve bunların beyindeki reseptörleri veya beyinde etkilediği mekanizmalardır (1).

Yapılan çalışmalarda obez kişilerdeki adiposit ob mRNA düzeyi ve serum leptin konsantrasyonu ile vücut yağ miktarı, BKI, bazal serum insülin konsantrasyonu arasında güçlü bir korelasyon olduğu saptanmıştır (4, 5, 7, 29, 30). Ayrıca obezitenin dolaşımda artan leptin düzeyi ile ilişkili olduğu ortaya konmuştur. Bu ilişkinin her birim adipoz dokunun sabit miktarda leptin üretmesine, adipoz dokunun birimi başına fazla leptin üretimine veya her ikisine de bağlı olabileceği belirtilmiştir (31). Bireylerin antropometrik ölçümleri, BIA ile vücut bileşimleri ve serum leptin düzeyi arasındaki ilişki Tablo 4.11'de gösterilmiştir. Buna göre  $BKI < 20 \text{ kg/m}^2$  ve  $BKI 20 - 24.9 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerin antropometrik ölçümleri ve vücut bileşimleri ile serum leptin düzeyi arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir.  $BKI 25 - 29.9 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerde ise

ağırlık ( $p = 0.035$ ), bel çevresi ( $p = 0.015$ ) ve TDKK ( $p = 0.035$ ) arasında pozitif anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır.  $BKI > 30 \text{ kg/m}^2$  ' da ise ağırlık ( $p = 0.006$ ),  $BKI$  (  $p = 0.008$ ), bel çevresi ( $p = 0.020$ ), kalça çevresi ( $p = 0.002$ ) ölçümleri ve vücut yağ miktarı (kg) ile serum leptin düzeyi arasındaki ilişki anlamlı olarak değerlendirilmiştir ( $p = 0.005$ ).

Deri kıvrım kalınlıklarına göre hesaplanan vücut yağ kitlesi ile serum leptin düzeyi arasındaki ilişki  $BKI 25 - 29.9 \text{ kg/m}^2$  ( $p = 0.045$ ) ve  $BKI > 30 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerde ( $p = 0.004$ ), yağsız doku kitlesi ile serum leptin düzeyi arasındaki ilişki ise  $BKI > 30 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerde saptanmıştır ( $p = 0.014$ ). Bireylerin antropometrik ölçümleri ile serum leptin düzeyleri gruplara ayrılmaksızın incelendiğinde ise; antropometrik ölçümlerin tamamı ile serum leptin düzeyleri arasındaki ilişkinin pozitif olduğu belirlenmiştir ( $p = 0.000$ ).

Adipoz doku tarafından üretilen leptinin vücut yağı ile korelasyon gösterdiği, ayrıca obezitenin dolaşımda artan serum leptin düzeyi ile ilişkili olduğu birçok çalışma ile ortaya konmuştur (102-106). Bireylerin  $BKI$  ve vücut yağ miktarı arttıkça serum leptin düzeyinin arttığı bu çalışma ile de desteklenmiştir.

Taylor ve Goulding (104) 40-79 yaş arası 80 New Zellanda'lı kadında yaptığı çalışmada vücut yağı ölçümlerini DEXA ile belirleyerek, serum leptin düzeyi ile vücut ağırlığı,  $BKI$ , total vücut yağ kitlesi (%) ve miktarı arasında pozitif bir korelasyon olduğunu ortaya koymuştur ( $p < 0.001$ ). Çalışmacı, serum leptin düzeyinin yaş, boy uzunluğu, yağsız doku kitlesi ile ilişkili olmadığını belirlemiş ve kadınlarda leptine direncin artmış olabileceğini vurgulamıştır.

Bir başka çalışmada normal menstrual siklus gösteren kadınlar, aynı yaş erkekler ve yaşlı postmenapozal kadınlarda serum leptin düzeyi incelenmiştir. Tüm gruplarda serum leptin düzeyi ile  $BKI$  arasında pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir (107).

Bir diğer çalışmada 23 erkek ve 106 kadının; serum leptin düzeyinin cinsiyet, vücut yağı, yağ dağılımı,  $BKI$  ve sadece kadınlarda bel/kalça oranı ile korelasyon gösterdiği bulunmuştur (108).

Milewicz ve ark (109), 71 sağlıklı obez kadını üst ve alt tip obez olarak iki gruba ayırmışlardır. Serum leptin düzeyini üst obezite tipi olanlarda daha

yüksek bulmuşlar ve bu düzey ile tüm bireylerin BKİ'si arasında pozitif korelasyon olduğunu belirlemişlerdir.

İngiltere'de 375 birey üzerinde yapılan çalışmada serum leptin düzeyi kadınlarda erkeklerden 4 kat daha fazla bulunmuş, cinsiyet farklılığının kadınlarda yağ kitlesinin daha fazla olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Serum leptin düzeyi kadın ve erkeklerde bel ölçümünden bağımsız olarak değerlendirilmiş, periferel yağın göstergesi olan kalça çevresi ölçümü ile serum leptin düzeyi arasında ilişki olduğu saptanmıştır (12).

Bir başka çalışmada android ve jinoid tipteki obez kadınlarda plazma leptin, insülin duyarlılığı ve vücut bileşimi arasındaki ilişki incelenmiştir. Her iki tip obez kadında da plazma leptin düzeyi ile BKİ, total vücut yağı ile pozitif korelasyon göstermiştir. Çalışmacılar jinoid tip şişmanlığın plazma insülin duyarlılığında rol oynayabileceğini, ancak android tip şişmanlıkta ise etkili olmadığını vurgulamışlardır (110).

Bir diğer çalışmada BKİ 31 – 82 kg/m<sup>2</sup> olan 400 bireyin leptin düzeyinin yaş ve cinsiyetten bağımsız olarak BKİ ve vücut yağ değerleri ile direkt, bel-kalça oranı ile tersine korelasyon gösterdiği belirlenmiştir (101).

### 5.3. Bireylerin Beslenme Durumları

Bireyin besin alımının saptanması için doğru bir kayıt tutulması ve değerlendirilmesi gerekir. Bu amaçla besin tüketimi, besin kayıt yöntemi, besin tüketim sıklığı, diyet öyküsü ve besin alımının gözlenmesi gibi yöntemler kullanılabilir. Bireyin tükettiği besinin türü ve miktarını tam olarak ifade edememesi besin bileşim cetvellerinin doğruluk derecesi ve besin öğelerinin diyetteki biyoyararlılığı da besin alımının saptanmasında sınırlayıcı etmenlerdir. Genellikle besin öğesi alımı  $\pm$  % 10 doğrulukla saptanabilmektedir (89).

Bu çalışmada, bireylerin beslenme durumlarını saptamak için besin tüketim sıklığı ve birbirini izleyen üç günlük besin tüketim kaydı uygulanmıştır.

#### 5.4. Bireylerin Günlük Enerji ve Besin Öğeleri Alımları

Bireylerin enerji ve besin öğesi alımlarının incelenmesinde, en doğru ve güvenilir değerlendirme tüketilen tüm besinlerin Besin Bileşim Cetvelleri kullanılarak hesaplanması, yaş ve cinsiyete göre önerilen günlük tüketim standartları (RDA) ile kıyaslanarak değerlendirilmesidir (89). Bu çalışmada, bireylerin enerji, protein, kalsiyum, demir, vitamin A, tiamin, riboflavin, niasin ve vitamin C alımları değerlendirilmiştir.

Bireylerin enerji ve besin öğeleri tüketim durumları Tablo 4.14'de gösterilmiştir. Bireylerin enerji ve karbonhidrat tüketimi dışında diğer besin öğeleri açısından gruplararası anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin 1540 kkal/gün aldıkları, BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin ise daha az enerji (1279 kkal/gün) tükettikleri saptanmıştır (p = 0.01). BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireyler 210.1 ± 15.1 gr CHO alırken, BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olanların 160.5 ± 9.6 gr CHO tükettikleri belirlenmiştir (p = 0.001). BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin, BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerden düşük enerji alımlarına karşın obez olmaları, vücut ağırlıklarına göre bazal metabolik hızlarının yavaşlamış ve fiziksel aktivitelerinin yetersiz olabileceğini düşündürmüştür.

RDA'ya göre enerji alımı < % 67 olan birey sıklığı BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan grupta % 40, BKI 25-29.9 kg/m<sup>2</sup> olanlarda % 80, BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olanlarda ise % 75'tir. Bu sonuç BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin enerji alımlarının BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olanlardan düşük olması ile uyumlu bulunmuştur. Tüm grupların vitamin A'yı RDA'ya göre > % 133'ün üzerinde tükettikleri saptanmıştır.

Bireylerin tükettikleri enerjinin CHO, protein, yağdan gelen yüzdeleri incelendiğinde BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde enerjinin % 31.3'ü, BKI > 25-29.9 kg/m<sup>2</sup> olanların % 37.8'i, BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olanlar ise % 34.4'ü yağdan gelmektedir. Bu oranların önerilen düzeyin (% 30) üzerinde olduğu belirlenmiştir (84).

Toplam 80 bireyin BKI'ne göre gruplandırılmadan enerji ve besin tüketim durumları ile serum leptin düzeyi arasındaki ilişki incelendiğinde (Tablo 4.17), enerji (p = 0.04), karbonhidrat (p = 0.022), vitamin C (p = 0.006) ve posa (p = 0.03) tüketimi ile serum leptin düzeyi arasında anlamlı ilişki olduğu

saptanmıştır. BKI'ne göre gruplandırmadan sonra ise  $BKI < 20 \text{ kg/m}^2$  ve  $BKI 25-29.9 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerde serum leptin düzeyi ile besin öğeleri tüketimi açısından anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.  $BKI 20-24.9 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerde riboflavin ( $p = 0.019$ ), posa ( $p = 0.041$ ), demir ( $p = 0.07$ ) ve vitamin C ( $p = 0.000$ ) tüketimi ile serum leptin düzeyi arasında pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. BKI arttıkça enerji, CHO, yağ gibi makrobeseinlerle serum leptin düzeyi arasında ilişkinin olmaması plazma leptin düzeyinin, adipoz doku kitlesi ve enerji alımından bağımsız olarak etkilenebildiği şeklinde yorumlanabilir.

Bir çalışma da, leptin düzeyinin total enerji, CHO ve doymuş yağ alımı ile negatif korelasyon olduğu belirtilmiştir (111).

Obez bireylerde serum leptin düzeyinde düzensizlikler olduğu gösterilmiştir. Dolaşımdaki leptin düzeyi vücut yağ yüzdesindeki değişikliklerin yanısıra besin alımındaki değişiklikler tarafından da düzenlenmektedir (112). Yapılan bir çalışmada, kısa süreli yüksek yağlı diyet, ratlarda adipoz doku leptin sekresyonu azaltarak ağırlık kazanımına katkıda bulunduğu belirlenmiştir (113).

Bir başka çalışmada ise yüksek CHO; düşük yağlı diyetin daha yüksek leptin konsantrasyonu oluşturduğu vurgulanmıştır. Leptin sekresyonundaki artış ise adipozit glikoz metabolizmasında insülin stimülasyonunun artmasına bağlanmıştır (114, 115).

Yüksek yağ ya da yüksek CHO'lu öğünün postprandial leptin yanıtına etkisinin incelendiği çalışmada; postprandial leptin düzeyi yüksek CHO'lu (166 g CHO, 39 g protein), diyetle beslenildiğinde, yüksek yağlı (70 g yağ, 36 g protein), diyetle göre daha yüksek bulunmuştur (116).

Açlık ve postprandial leptin düzeyi yağ, nişasta ve sukrozdan zengin diyet alımı öncesinde ve 14 gün sonrasında obez ve kontrol grubu bireylerde belirlenmiştir. Tüm gruplarda açlık ve postprandial leptin konsantrasyonları yağ ve nişasta içeren diyetle karşılaştırıldığında sukroz içeren diyetle daha fazla bulunmuş ve bu diyetle postprandial insülin piki ile ilgili olduğu vurgulanmıştır. Obez ve kontrol grubu karşılaştırıldığında postprandial leptin düzeyindeki artışın obezlerin adipoz dokusundaki insülin duyarlılığından kaynaklandığı belirtilmiştir (117).

Diyet içeriğinin zayıf bireylerde leptin düzeyine etkisinin değerlendirildiği çalışmada ise yüksek yağlı diyet serum leptin düzeyinde değişikliğe neden olmamıştır (118).

Üç hafta süre ile yüksek sükrözlu diyet (% 63 kkal) ile beslenen ratlarda açlık plazma leptin, trigliserit düzeyi ve adipoz doku kütlesinde artış meydana gelmiştir. Yüksek sükrözlu diyete 3.4 g/kg n-3 yağ asidi ilavesi açlık plazma leptin, trigliserit ve relatif adipoz doku kütlesinde azalmaya yol açmıştır. Yüksek sükrözlu diyetin neden olduğu insülin rezistansı, dolaşımdaki leptin düzeyindeki artış ile ilişkili iken, n-3 yağ asitlerinin ilavesi ile trigliserit ve serbest yağ asitleri düzeyindeki azalmanın, plazma leptin düzeyindeki azalma ile ilgili olduğu belirlenmiştir ( 119 ).

Serbest yağ asitlerinin, insülin sekresyonu, insülin duyarlılığı ve adipoz doku leptin ekspresyonu ve plazma leptin düzeyine etkisinin incelendiği çalışmada; serbest yağ asitlerinin infüzyonu ratlarda insülin düzeyini artırmış, iskelet kaslarında glikoz alımını azaltmış, plazma leptin düzeyinde ve adipoz doku leptin ekspresyonunda önemli artışa neden olmuştur (120, 121).

Obezite ve alkol alımı dolaşımdaki leptin konsantrasyonu ile bağımsız ve pozitif ilişkili iken, sigara içimi ile negatif ilişkili bulunmuştur. Sağlıklı genç obez erkeklerde yapılan çalışmada sigara içimi, alkol alımı ile serum leptin düzeyi arasında anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir (122). Bu çalışmada BKİ > 30 olan bireylerin % 80'nin alkol, % 65'inin sigara kullanmaması nedeniyle serum leptin düzeyi ile ilişkisi incelenememiştir.

Bireylerin besin tüketim sıklıkları incelendiğinde; BKİ < 20 kg/m<sup>2</sup> ve 25 – 29.9 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 45'inin, BKİ > 30 kg/m<sup>2</sup> olanların % 50'sinin kırmızı eti haftada 1-2 kez tükettikleri saptanmıştır. BKİ < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 65'inin, BKİ > 30 kg/m<sup>2</sup> olanların % 60'ının yumurtayı haftada 1-2 kez tükettikleri belirlenmiştir. Posadan zengin kepekli ekmeği BKİ < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 30'u, BKİ 20 – 24.9 kg/m<sup>2</sup> olanların % 55'i seyrek tüketirken, BKİ > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 50'si her gün tüketmektedir.

Sağlıklı beslenmede posanın günlük gereksinmesi 25 – 30 gramdır (123). Tüm gruptaki bireylerin günlük posa ihtiyacını besinlerle karşılayamadıkları belirlenmiş, BKİ > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 50'si her gün

posadan zengin kepekli ekmek tüketmelerine rağmen miktar olarak yetersiz almış olabilecekleri düşünülmüştür. BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 30'u, BKI 20 – 24.9 kg/m<sup>2</sup> olanların % 35'i tereyağ tüketmezken, BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin % 45'inin seyrek olarak tükettiği belirlenmiştir. Kırmızı et, yumurta ve tereyağ tüketim sıklığı konusunda bireylerin doymuş yağ asidi alımına özen gösterdikleri bulunmuş bu sonucun ise bireylerin % 63.7'sinin sağlık personeli olmalarına bağlı olabileceği düşünülmüştür.

### 5.5. Bireylerin Enerji Harcamalarının Değerlendirilmesi

Leptin enerji homeostazının düzenlenmesinde önem taşır. Bu dengeyi sadece besin alımının kontrolü ile değil aynı zamanda günlük enerji harcamasını arttırarak sağlar. Vücut yağ yüzdesinden bağımsız olarak plazma leptin konsantrasyonu, total enerji harcaması ve fiziksel aktivite düzeyi ile ilişkili iken, dinlenme metabolik hızıyla ilişkili bulunmamıştır. Fiziksel aktivite düzeyinin yükselmesi sempatik sinir sistem aktivitesini arttırmakta, bu da invitro ve invivo leptin sekresyonunu inhibe etmektedir. Ancak günlük fiziksel aktivitenin sağlıklı insanlarda leptin düzeyi ile ilişkili olmadığı belirtilmektedir (55, 124).

Bu çalışmada bireylerin çeşitli fiziksel aktiviteler için harcadıkları enerjide sadece oturma için harcanan enerji açısından farklılıklar önemli bulunmuştur ( $F = 4.80$ ,  $p = 0.004$ ). Bireylerin bazal, metabolik hız + fiziksel aktivite + besinlerin termik etkisi ile hesaplanan enerji harcamaları incelendiğinde; BKI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin günde  $1913 \pm 47.4$  kkal/gün, BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olanların  $3434 \pm 140.8$  kkal/gün harcadıkları, BKI arttıkça enerji harcamalarındaki artışların anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $p = 0.000$ ). BKI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin aldıkları enerjinin  $1279 \pm 74.1$  kkal/gün iken harcadıkları enerjinin  $3434 \pm 140.8$  kkal/gün olduğu bulunmuştur. Obez kişilerde bazal metabolizma hızı başlangıçta yüksek beden kitle indeksine bağlı olarak fazla bulunsa bile, bunun ağırlık kaybı ile düştüğü, obezite ortadan kaldırıldığı zaman geçmişte obez olan kişinin aynı ağırlıktaki normal kişiden daha düşük bir bazal metabolizma hızına sahip olduğu bilinmektedir. Bu da obezitenin en belirgin bozukluklarından birinin bazal metabolik hızdaki yavaşlama olması ile

açıklanmaktadır (125). Bu çalışmada da bireylerin aldıkları ve harcadıkları enerji arasındaki farklılık bireylerin bazal metabolizma hızlarındaki yavaşlama ile açıklanabilir. Bireylerin enerji harcaması ile serum leptin düzeyi arasındaki ilişki incelendiğinde ise sadece  $BKI > 30 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerin enerji harcamaları ile serum leptin düzeyi arasında anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır (  $p < 0.01$  ).

Ogawa ve ark (126), diyet ile 200-300 kkal, egzersiz ile 1000 kkal harcayacak şekilde düzenledikleri diyet ve egzersiz programının leptin düzeyine etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya 30 pre ve postmenapoz kadın almışlar, premenapozdaki kadınlarda leptin düzeyinin  $18.9 \text{ ng/ml}$ 'den  $10.8 \text{ ng/ml}$ 'ye, postmenapoz kadınlarda ise  $16.4 \text{ ng/ml}$ 'den  $8.3 \text{ ng/ml}$  azaldığını bulmuşlardır. Diyet ve egzersizin neden olduğu ağırlık kaybı ve leptindeki azalma arasında önemli farklılık saptamamışlardır.

Leptin ve enerji parametreleri arasındaki ilişkinin obez olmayan 18-81 yaş arası 61 erkek ve kadında incelendiği çalışmada; açlık leptin, vücut yağı, yağsız kitle, dinlenme metabolik hız, total enerji harcaması ve besinlerin termik etkisi ölçülmüştür. Çalışma sonucunda leptin ile ölçülen enerji parametreleri arasında ilişki olmadığı belirlenmiştir (127). Bir başka çalışmada vücut ağırlığını azaltmayı amaçlayan uzun dönemli diyet değişiklikleri ve egzersizin plazma leptin düzeyini  $BKI$ 'deki azalmadan bağımsız olarak düşürdüğü bulunmuştur (128).

#### **Çalışmanın ikinci aşamasında;**

$BKI > 30 \text{ kg/m}^2$  olan 20 bireyin 10'u rastgele seçilerek zayıflama sürecine alınmıştır. Bireyler denklemle elde edilen bazal metabolik hızlarına ve fiziksel aktivite düzeylerine göre ayda 3-4 kg ile ortalama 3 ayda % 10 ağırlık kaybına ulaşmalarını amaçlayan diyet programına alınmıştır.

Zayıflama programına alınan bireylere ilişkin özellikler Tablo 4.26'da gösterilmiştir. Bireylerin % 25'inin doğum ağırlığının toplu olduğu, % 70'inin çocukluk ve adölesan döneminde şişmanlamaya başladığı saptanmıştır.

Yapılan çalışmalarda kord kanındaki leptinin doğum ağırlığı ile ilişkili olduğu ve yenidoğanın ağırlık kazanımında önemli rolü olduğu belirtilmektedir

(78). Ayrıca dolaşımdaki leptin konsantrasyonunun doğumda adipozite ile korelasyon gösterdiği ve bu korelasyonun yenidoğan kızlar için geçerli olduğu bildirilmektedir (79).

Leptin düzeyindeki artışlar iştahı azaltma, enerji harcamasını artırma yolu ile negatif enerji düzenleyicilerini aktive etmektedir (129). Plazma leptin düzeyinin gece yarısı en yüksek düzeyde olması gece uykusu sırasında iştah azaltıcı etkisine bağlanmaktadır (1, 15, 32, 33). Bu çalışmada BKİ > 30 olan bireylerin obez olmalarına rağmen % 90'ının uyku arasında yemek yemedikleri belirlenmiş, bu sonuç gece leptin düzeylerinin artmış olabileceğini düşündürmüştür.

Açlık ve ağırlık kaybı durumlarında serum leptin ve adipoz dokudaki ob mRNA düzeyi azalmaktadır (4, 7-9). Plazma leptin düzeyi kısa süreli total açlıkta yağ kütlesindeki kayıpla orantılı olmadan belirgin şekilde azalır. Açlıkta leptin konsantrasyonundaki azalmanın hücresel mekanizması henüz yeterince tanımlanmamış ancak lipolizis markırları ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (115).

Bu çalışmada % 10 ağırlık kaybı sonrasında bireylerin vücut ağırlığında ve leptin düzeyindeki azalmalar anlamlı bulunmuştur ( $p = 0.000$ ). BKİ diyet öncesi  $32.79 \pm 0.80 \text{ kg/m}^2$  iken, diyet sonrasında  $29.9 \pm 0.82 \text{ kg/m}^2$  'ye düşmüştür ( $p = 0.000$ ). Ayrıca bel çevresi ( $p = 0.002$ ), kalça çevresi ( $p = 0.000$ ), ÜOKÇ ( $p = 0.000$ ), biceps deri kıvrım kalınlığı ( $p = 0.001$ ), triseps deri kıvrım kalınlığı ( $p = 0.005$ ) ve suprailak deri kıvrım kalınlığında ( $p = 0.014$ ) azalmalar anlamlı olarak değerlendirilmiştir.

BIA ile vücut bileşimlerindeki değişimler incelendiğinde; diyet öncesi vücut yağ miktarı  $34.1 \pm 3.25 \text{ kg}$  iken, diyet sonrasında  $30.4 \pm 1.78 \text{ kg}$ 'a düşmüş, vücut yağsız kitle %  $61.4 \pm 3.20$ 'den, %  $62.1 \pm 1.54$  çıkmış, ancak bu fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Keim (10) çalışmasında kadınlarda uzun süreli açlık durumunda dolaşımdaki leptin düzeyini ve iştahı incelemiştir. BKİ  $23 - 27 \text{ kg/m}^2$  arasında olan bireyler üç hafta süre ile enerjisi uygun diyet ile beslendikten sonra, 12 hafta düşük enerjili diyetlerle beslenmişlerdir. Açlık, tokluk duygusunun gelişimi, bireylerin yeme istekleri ve besin tüketimleri saptanmıştır. Leptinin en hızlı

düştüğü dönemde açlık duygusunun fazla geliştiği bulunmuştur. Leptinle açlık duygusu arasındaki etkileşim ağırlık ve yağ kaybından etkilenmemiştir.

Yaş ortalaması  $41 \pm 3$  yıl olan, vücut yağ yüzdesi  $\% 48 \pm 1$  olan 21 obez kadın 1 hafta süre ile ağırlıklarını sürdürdükleri diyetle beslenmişlerdir. Daha sonra bireylere 4 hafta süre ile düşük enerjili diyet verilmiştir. Bu süre içinde leptin düzeyindeki ortalama azalış  $\% 66$ 'dır. Yağ kütlesinin her kg için leptindeki değişiklik glikoz konsantrasyonu ile korelasyon gösterirken, yağ kitlesindeki kayba rağmen leptin artmış ve dinlenme enerji harcamasındaki değişikliklerle pozitif korelasyon göstermiştir (115).

Bir başka çalışmada, erkek wistar ratlar 5 ila 12 gün süreli açlık plazma insülin, leptin, total ve abdominal yağ kitlesi açısından incelenmiştir. Beş günlük açlık döneminde plazma leptin düzeyinin 7 ng/ml'den 0.6 ng/ml'ye düştüğü, 12 günlük açlıktan sonra ise belirlenemeyecek düzeye kadar azaldığı saptanmıştır. Yeniden beslenme dönemindeki 3 günden sonra plazma leptin düzeyi total yağ kitlesindeki değişikliklere bağlı olmaksızın 4 kat artmıştır. Çalışma sonucunda plazma leptin düzeyini uzun süreli açlık ve yeniden besleme ile değiştiği belirlenmiştir (39).

Obez 54 kadında hipokalik diyet uygulaması öncesi ve 6 ay sonrasında bireylerin vücut bileşimi ve leptin düzeyleri ölçülmüştür. Vücut ağırlığında  $\% 7$  ve leptin düzeyinde  $\% 14.5$  azalma olmuştur. Ağırlık kaybı ile birlikte leptindeki relatif değişiklikler, vücut ağırlığı, yağ kitlesi, subkutan yağ miktarı ve intraabdominal yağ miktarı ile pozitif korelasyon göstermiştir (130).

Sağlıklı bireylerde yapılan çalışmalarda açlık insülin düzeyi ile serum leptin düzeyi arasında anlamlı ilişki gösterilmiştir. Açlık sırasında hem insülin, hem de leptin düzeyi baskılanmaktadır. Ancak insanlarda yüksek leptin düzeyleri ile birlikte insülin direncine eşlik eden hiperinsülineminin varlığı tam olarak açıklanamamıştır (20, 55).

Enerji homeostazında leptin insülininden daha önemlidir. İnsülin eksikliği şişmanlık oluşturmaz iken, leptin eksikliği insülin düzeyi yüksek olsa bile aşırı yemeye ve şişmanlığa neden olur. İnsülin yağ depolarını ve iştahı azaltıcı leptin sentezini artırır. Yağın depolanması insülin gerektirdiğinden insülin yokluğunda aşırı besin alınsa bile kilo alınmamaktadır (96).

Yapılan çalışmalarda serum leptin konsantrasyonunun yağ dokusundan bağımsız açlık insülin düzeyi ile korelasyon gösterdiği, insülin hassasiyeti olan bireylerde, insülin direnci olan bireylerden daha düşük leptin düzeyi olduğu belirlenmiştir (131, 132).

Bu çalışmada % 10 ağırlık kaybı ile serum leptin düzeyi  $35.9 \pm 3.1$  ng/ml'den  $25.4 \pm 3.9$  ml/L'ye ( $p = 0.005$ ), insülin düzeyi  $8.7 \pm 0.31$  mu/ml'den  $7.4 \pm 0.27$  mu/ml'ye ( $p = 0.016$ ), AKŞ  $86 \pm 2.9$ 'den  $78.7 \pm 2.5$  mg/dl'ye düşmüştür. Bu bulgular diğer çalışmalarla benzerlik göstermiştir. Yüzde 10 ağırlık kaybı ile yağ dokusundaki azalma anlamsız olmasına rağmen serum leptin düzeyindeki anlamlı azalma, bireylerin zayıflama süresinde leptinin iştah azaltıcı etkisinden veya enerji harcamasından veya her iki etkisinden de kaynaklanmış olabileceğini düşündürmüştür.

Racetta ve ark (133), yaptıkları çalışma da, enerji kısıtlamasının obez diyabetiklerde serum leptin konsantrasyonunu düşürdüğünü, insülin etkisini artırarak glikoz toleransını düzeltebileceğini savunmuşlardır.

Toplam 11 erkek ve 13 kadında yedi günlük enerji kısıtlaması öncesi ve sonrasında BKİ, vücut yağ yüzdesi, serum leptin, insülin ve glukoz düzeyleri belirlenmiştir. Ağırlık kaybı kadın ve erkekte ortalama % 4 iken, leptin düzeyindeki azalma erkeklerde % 36, kadınlarda ise % 61 olarak belirlenmiştir. İnsülin ve glikoz düzeyindeki düşüşün kadınlarda erkeklerden daha az olduğu saptanmıştır (134).

Üç hafta süre ile hipokorik diyet ile beslenen 12 obez kadında anlamlı kilo kaybının yanısıra açlık insülin direnci indeksi ve subkutan adipoz doku leptin mRNA düzeyinde azalma bulunmuştur (135).

BKİ  $43 \pm 8.7$  kg/m<sup>2</sup> olan morbid obez bireyler ile nondiyabetik 31 bireyin koroner arter risk faktörleri, serum leptin, insülin düzeyleri incelenmiştir. Çalışma öncesi bireyler diyet ve egzersiz programına alınmış, daha sonra hastalara metformin başlanarak 5 hafta süre ile takip edilmiştir. Yedi günlük besin tüketim kayıtlarından başlangıç enerji tüketiminin  $1951 \pm 661$  kkal iken,  $1719 \pm 493$  ( $p = 0.14$ ) düştüğü, ancak anlamlı farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. Bel çevresi ( $p = 0.001$ ), bel/kalça ( $p = 0.04$ ), açlık insülin, leptin ( $p = 0.0001$ ) düzeyindeki

düşüşler çalışma süresince lineer bir eğim göstermiş ve metforminin risk grubu hastalarda kullanılabileceği vurgulanmıştır (136).

Açlık ya da kötü beslenme durumunda TSH ve tiroksin salınımı düşmekte bu da enerji harcamasında azalmaya neden olmaktadır (31).

Bu çalışmada zayıflama diyeti sonrasındaki ağırlık değişimi ile serum  $T_3$  düzeyi  $4.1 \text{ pg/ml} \pm 0.15$ 'den  $2.4 \text{ pg/ml} \pm 0.14$  düşmüş ve bu azalma anlamlı bulunmuştur ( $P = 0.000$ ). Ancak  $T_4$  düzeyindeki azalmalarda önemlilik saptanmamıştır.

Serum leptin düzeyi ile tiroid hormonları arasındaki ilişki incelendiğinde ise serum leptin ile  $T_4$  düzeyinde negatif bir korelasyon olduğu belirlenmiştir ( $r = 0.459$ ,  $p = 0.042$ ).

Tiroid hormonları ve leptin enerji harcamasını artırmaktadır. Bu çalışmada ağırlık değişimlerinden sonra serum leptin ve tiroid fonksiyonlarındaki azalmanın bireylerin enerji harcamasındaki artışta etkili olabileceğini düşündürmüştür.

Tiroid hormon düzeyindeki değişiklikler, vücut ağırlığındaki değişimlerle ilgilidir. Nakano ve ark. (137) yaptığı çalışmada, serum  $T_3$  ve  $T_4$  düzeyi ile serum leptin düzeyi arasında korelasyon olmadığını belirlemişlerdir.

Hipo ve hipertroidizmi hastalar üzerinde yapılan kohort çalışmalarda, BKİ ve cinsiyet eşleştirildiğinde hastaların leptin düzeylerinde herhangi bir anormallik saptanmamıştır. Hastalık durumunu düzelten yeterli tedavi ile her ne kadar leptin reseptör bozukluğu olan hastalarda tirotropin salınımının azaldığı gösterilmiş olsa da, leptinde önemli bir değişikliğe neden olmadığı saptanmıştır (36).

Obezite, kardiyovasküler hastalıklarına predispozan faktörlerden displidemiye belirgin olarak zemin hazırlamaktadır. Obezite ile birlikte, açlık ve postprandiyal trigliserid, total kolesterol, LDL-kolesterol, apolipoprotein B'de artış, HDL düzeylerinde yükseklik gözlenir. Vücut ve ağırlığında her % 10 artış ile plazma kolesterol seviyeleri 12 mg/dl artış göstermektedir (20). Bu çalışmada kardiyovasküler hastalıklar için risk faktörü olan serum kolesterol ve trigliserit düzeyleri BKİ arttıkça yükselmiş, ancak normal sınırlar içerisinde bulunmuştur.  $BKİ > 30 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerde zayıflama öncesi LDL kolesterol

düzeyi  $144.2 \pm 13.27$  mg/dl iken, zayıflama sonrasında  $118.6 \pm 11.64$  mg/dl düşmüştür. ( $p = 0.002$ ). HDL kolesterol düzeyi ise  $41.7 \pm 1.12$  mg/dl'den  $45.5 \pm 1.63$  mg/dl çıkmış ( $p = 0.027$ ) ve farklılıklar önemli bulunmuştur.



## SONUÇ ve ÖNERİLER

Farklı beden kitle indeksine sahip dört ayrı yetişkin kadın grubunda serum leptin düzeyinin saptanması, BkI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan yirmi bireyin onuna uygulanan zayıflama diyeti sonucunda leptin düzeyindeki değişimin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmanın sonuçları aşağıda gösterilmiştir:

1. BkI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin serum leptin düzeyi  $9.4 \pm 1.12$  ng/ml iken, BkI > 30 kg/m<sup>2</sup> olanların  $38.1 \pm 2.68$  ng/ml olarak saptanmıştır. Serum leptin, açlık kan şekeri, kolesterol ve trigliserit düzeyleri BkI arttıkça yükselmiş ve her dört grup arasındaki farklılık anlamlı olarak değerlendirilmiştir (p = 0.000).
2. Beslenme durumunun göstergelerinden ÜOKÇ, DKK, bel/kalça, bel çevresi ölçümleri de BkI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde diğer gruplara göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p = 0.000). BkI 25 – 29.9 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde vücut ağırlığı (r : 0.446), bel çevresi (r : 0.537) ve TDKK (r : 0.473) arasında, BkI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde ise vücut ağırlığı (r : 0.592), BkI (0.579), bel çevresi (r : 0.517) ve kalça çevresi (r : 0.657) arasında anlamlı ilişki belirlenmiştir.
3. BkI arttıkça vücut yağ kitlesi, yağsız vücut kitlesi miktarı artmış, yağsız vücut kitlesi %'si ise azalmıştır. BMH açısından ise tüm gruplar arasında farklılık anlamlı bulunmuştur (p = 0.000). Durnin ve Womersley'e göre BkI arttıkça, yağ yüzdesi, yağ kitlesi, yağsız doku kitlesi artmış ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p = 0.000).
4. BkI < 20 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerin, enerji (p < 0.05) ve CHO tüketimlerinin (p < 0.01), BkI > 30 kg/m<sup>2</sup> dan büyük olan bireylerden daha fazla olduğu saptanmıştır. Bireylerin enerji (r : - 0.231), karbonhidrat (r :-0.256), vitamin C (r : 0.305) ve posa (r : 0.242) tüketimi ile serum leptin düzeyi arasında anlamlı ilişki saptanmıştır (p < 0.05). Bireylerin BkI gruplarına göre enerji ve besin öğeleri tüketim durumları ile serum leptin düzeyi arasındaki ilişki BkI 20 – 24.9 kg/m<sup>2</sup> olan bireylerde riboflavin (r : 0.519), posa (r : 0.460) ve demir (r : 0.579) (P < 0.01, P < 0.05 ) arasında, BkI > 30 kg/m<sup>2</sup> olan grupta

ise serum leptin ile vitamin A ( $r : 0.517$ ) ve niasin ( $r : 0.557$ ) ( $p < 0.05$ ) arasında belirlenmiştir.

5. BKM  $< 20 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerin günlük harcadıkları enerji  $1913 \pm 47.5$  kkal/gün iken, BKM  $25 - 29.9 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerde  $2603 \pm 56.6$  kkal/gün, BKM  $> 30 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerde ise,  $3434 \pm 140.8$  kkal/gün olarak belirlenmiştir. BKM arttıkça, enerji harcamasındaki artışlar anlamlı bulunmuştur ( $p = 0.000$ ). BKM  $> 30 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerin serum leptin düzeyi ile enerji harcamaları arasında anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır ( $r = 0.639$ ,  $p < 0.01$ ).
6. BKM  $> 30 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerin % 10'luk ağırlık kaybı sonrasında, vücut ağırlığı ( $p = 0.000$ ), BKM ( $p = 0.000$ ), bel çevresi ( $p = 0.002$ ), kalça çevresi ( $p = 0.000$ ) değerlerinde azalmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. BKM  $> 30 \text{ kg/m}^2$  olan bireylerde serum leptin ile HDL ( $p = 0.030$ ) ve  $T_4$  ( $p = 0.042$ ) düzeyleri arasında anlamlı ilişki olduğu ortaya konmuştur. Yüzde 10 ağırlık kaybı sonucu BIA ile yapılan vücut bileşimi ölçümlerinde anlamlı bir azalma olmadığı belirlenmiştir. Ağırlık kaybı sonrası serum leptin ( $35.9 \pm 3.1 \text{ ng/ml} - 25.4 \pm 3.9 \text{ ng/ml}$ ), ( $p < 0.01$ ), açlık kan şekeri ( $p = 0.006$ ), kolesterol ( $p = 0.010$ ), LDL ( $p = 0.002$ ), Hb ( $p = 0.025$ ), Htc ( $p = 0.014$ ), insülin ( $p = 0.016$ ) ve  $T_3$  ( $p = 0.000$ ) düzeyinde anlamlı azalmalar belirlenirken, HDL düzeyindeki ( $p = 0.027$ ) artış anlamlı bulunmuştur.

## Öneriler

- Vücutta fazla yağ depolanması sonucu oluşan obezite etiyolojisinde, enerji tüketimini kontrol eden sistemler ve henüz yeterince bilinmeyen genetik etmenler rol almaktadır. Aile yapısı, psikolojik travmalar, beslenme alışkanlıkları gibi etkenler de uyarıcı, tetikleyici ve bastırıcı olabilmektedir. Genetik etmenlerden leptinin enerji dengesinin düzenlenmesinde anahtar protein olmasına karşın, leptin ve leptinle ilgili değişimlerin insan obezitesinde neden değil sonuç olduğu bildirilmektedir. Obez bireylerde leptin düzeylerinin beden kitle indeksiyle orantılı olarak, değişmesi, leptin konusunda elde edilen sonuçların nasıl değerlendirileceği, hastaya yaklaşım ve tedaviyi nasıl etkileyeceği henüz bilinmemektedir.
- Pek çok hastalık için bir risk faktörü olması ve tedavisinde oluşan ekonomik kayıplar dikkate alındığında obezite ve leptinle ilgili daha fazla çalışmaya gerek duyulmaktadır.
- Obezite hem koruyucu hekimlik hem de tedavi açısından değerlendirilmeli ve soruna sağlık otoritelerince yeterince önem verilmelidir.
- Obezitenin önlenmesi için ciddi bir eğitimle halkın bilinçlendirilmesi sağlanmalıdır.
- Bireyin ve toplumun sağlığının korunmasında ve hastalıkların iyileşme hızının artırılmasında etkili olan beslenme eğitimine önem verilmeli, obezite tedavisinde, bireylerin kendi yaşam şekillerine uygun diyetin nasıl olması gerektiği üzerinde durulmalıdır.
- Sağlıkla beslenme örüntüsü arasındaki ilişkiler düşünülerek çocukluk çağından itibaren yeterli ve dengeli beslenme eğitimi ile obezite önlenmeye çalışılmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. Korugan Ü, Damcı T, Özbey N, Obezite etiyopatogenezi, Klinik Obezite, 1. Baskı, 2000, 16-27.
2. Campfield LA, Smith FJ, Neurobiology of OB Protein (Leptin). Proceedings of the Nutrition Society 57, 429-440, 1998.
3. Özışık G, Leptin, Ankara, Seminer 1998.
4. Kirel B, Doğruel N, Yeni bir hormon: Leptin, Sürekli Tıp Dergisi, 1998, 7(12): 421-423.
5. Caro JF, Sinha MK, Kolaczynski JW, Perspective in diabetes, leptin: the tale of an obesity gene. Diabetes 1996, 45, 1455-1462.
6. Auwerx J, Staels B, Leptin, The Lancet 1998, 351(7), 737-72.
7. Blum WF, Leptin: the voice of the adipose tissue, Hormon Research 1997, 48(4), 2-8.
8. Kohner J, Bernard J, Obetiy, leptin and the brain, The New England Journal of Medicine 1996, 1, 324-325.
9. Boden G, Chen X, Mozzoli M, Effect of fasting on serum leptin in normal human subjects, Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism, 1996, 81(9), 3419-3423.
10. Keim NL, Stern JS, Havel PJ, Relation between circulating leptin concentrations and appetite during a prolonged moderate energy deficit in women, American Journal of Clinical Nutrition, 1998, 68, 794.

11. Lindross AK, Lissner L, Carlsson B, Familial predisposition for obesity may modify the predictive value of serum leptin concentrations for long-term weight change in obese women, *American Journal of Clinical Nutrition*, 1998, 67, 1119.
12. Bennett FT, Mofarlane AN, Wilks R, Leptin concentration in women is influenced by regional distribution of adipose tissue. *American Journal of Clinical Nutrition*, 1997, 6(6), 1340-4.
13. Qiong W, Kamal Al Barazonji, Interactions between leptin and hypothalamic neuropeptide y neurons in the control of food intake and energy homeostasis in the rat *Diabetes*, 1997, 46, 335-341.
14. Kaşifoğlu AA, Enerji metabolizmasının düzenlenmesinde hormonların ve nörotransmitterlerin rolü, *Katkı*, 2000, 21 (4), 492-499.
15. Damcı T, Leptin henüz kapalı kutu, *Kilometre* 1999, 2, 1, 2-5.
16. Bray AG, York DA, Leptin and clinical medicine: a new piece in the puzzle ob obesity, *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 1997, 82(9), 277.
17. Matson CA, Wiater MG, Weigle DS, Leptin and the regulation of body adiposity *Diabetes Reviews*, 1996, 4, 488-508.
18. Mc Cullough AJ, Bugianesi E, Gender-dependent alterations in serum leptin in alcoholic cirrhosis. *Gastroenterology*, 1998, 115(4), 947-53.
19. Trayhurn P, Hormonal regulation of leptin production and leptin receptors. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 1998, 22 Supp 3, 49.

20. Kopelman GP, Stock MJ, Klinik obezite, Tekin Cilt Evi, 1998.
21. Rau H, Reaves BJ, Orahilly S, Truncated human leptin (A 133) associated with extreme obesity undergoes proteasomal degradation after defective intracellular transport, *Endocrinology* 1999, 140(4), 1718.
22. Clement K, Vaisse C, A mutation in the human leptin receptor gene causes obesity and pituitary dysfunction *Nature*, 1998, 392 36, 398-401.
23. Sawthorne MA, Morton NM, Peripheral metabolic actions of leptin, *Proceedings of the Nutrition Society*. 1998, 57, 449-453.
24. Saymazak E, Laskowska KT, The role of leptin in human obesity., *Med Wieku Rozwoj*, 2001, 5 (1), 17-26.
25. Matteis R, Dashtipour K, Opnibene A, Localization of leptin receptor splice variants in mouse peripheral tissues by immunohistochemistry. *Proceedings of the Nutrition Society* 1998, 57, 441-448.
26. Winters B, Mo Z, Brooks AE, Kim S, Reduction of obesity, as induced by leptin, reverses endothelial dysfunction in obese (Lep (ob)= mice. *J Appl Physiol*, 2000, 89, (6) 2382-90.
27. Porter KK, Andrews F, Effect of leptin on mitochondrial "proton leak" and uncoupling proteins: implications for mammalian energy metabolism. *Proceedings of the Nutrition Society*. 1998, 57, 455-460.
28. Campfield LA, Multiple facets of ob protein physiology integration of central and peripheral mechanisms in the regulation of energy balance, *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 1998, 22 Supp 3, 4.

29. Montague CT, Farooqi S, Congenital deficiency is associated with severe early-onset obesity in humans, *Nature*, 1997, 387(26), 903-908.
30. Considine RV, Leptin: gene, concepts and clinical perspective, *Hormone Research*, 1996, 46, 249-256.
31. Coppack SW, Pinkney JH, Leptin production in human adipose tissue, *Proceedings of the Nutrition Society*, 1998, 57, 461-470.
32. Matkovic V, Ilich Z, Gain in body fat is inversely related to the nocturnal rise in serum leptin level in young females, *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 1997, 82(5), 1368-1372.
33. Sinha MK, Ohannesson JD, Heiman ML, Nocturnal rise of leptin in lean, obese and non-insulin dependent diabetes mellitus subjects. *The Journal of Clinical Investigation*, 1996, 97(5), 1344-1347.
34. Wascher TC, Wallner S, Bahadori B, No effect of meal size or composition on postprandial serum leptin concentration in healthy subjects, *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 1998, 22, Supp 3, 172.
35. Brandenberger G, Simon C, Gronfier C, Temporal organization of leptin pulses within the 24 hours in man under continuous enteral nutrition, *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 1998, 22, supp 3, 172.
36. Blum WF, Englaro P, Human and clinical perspectives on leptin. *Proceedings of the Nutrition Society*, 1998, 57, 477-487.

37. David S, Weigle P, Duell B, Effect of fasting, refeeding and dietary fat restriction on plasma leptin levels, *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 1997, 82(2), 561-565.
38. Esler M, Vaz M, Leptin in human plasma is derived in part from the brain and cleared by the kidneys. *The Lancet*, 1998, 351, 879.
39. Groscolas R, Decrock JP, Robin JP, Changes in plasma leptin during long term fasting and refeeding in the rat: relation to fat mass and insulinemia. *Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 1998, 22, supp 3, 171.
40. Weigle DS, Regulation of leptin expression and relationship to diabetes and weight gain in humans, *International Journal of Obesity and Related Disorders*, 1998, 22, Supp 3, 49.
41. Damcı T, Kim obezdir? *Obezite Çalışma Grubu Bülteni*, 1999.
42. Brunani A, Vallone G, Grugni T, High plasma levels of npy and comparable serum and adipose tissue leptin concentrations in Prader-Willi Syndrome compared to simple obesity, *International Journal of Obesity and Related Disorders*, 1998, 22. Supp 3, 207.
43. Mizuno TM, Mobbs VC, Hypothalamic agouti-related protein messenger ribonucleic acid is inhibited by leptin and stimulated by fasting. *Endocrinology*, 1999, 140(2), 814.
44. Commins SP, Watson PM, Padgett MA, Induction of uncoupling protein expression in brown and white adipose tissue by leptin, *Endocrinology*, 1999, 140 (1), 292-299.

45. Scarpace PJ, Tümör N, Role of leptin and uncoupling proteins in age-related obesity III. Uluslararası Beslenme ve Diyetetik Kongresi kitabı, Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Ankara, 2000, 12-15 Nisan, 112-118.
46. Oberkofler H, Liu YM, Esterbauer E, Reduced UCP2 mRNA Expression levels in intraperitoneal adipose tissue of obese humans, International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders 22, Supp 3, 59, 1998.
47. Stenlöf K, Carlsson B, Hermansson M, Low basal metabolic rate is associated with low levels of uncoupling protein 2 mRNA levels in humans, International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders, 1998, 22 Supp 3, 15.
48. Frübeck G, Aguado M, Gomez-Ambrosi J, In vivo leptin administration increase basal adipocyte lipolysis of ob/ob mice, but not db/db mice, International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders, 1998, 22, Supp 3, 176.
49. Ogier V, Lambert D, Meyer L, Circulating forms of human leptin, International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders, 1998 22, Supp 3, 169.
50. Özer E, Sutman I, Leptin, Leptin Reseptörleri ve Obezitedeki Rolü Semineri. İstanbul, 1998.
51. Burguera B, Couce ME, Curran GL, Obesity is associated with a decreased leptin transport across the blood-brain barrier in rats, Diabetes, 2000, 49(7), 1219-23.
52. Bank WA, DiPalma CR, Farrell CL, Impaired transport of leptin across the blood-brain barrier in obesity, Peptides, 1999, 20(11), 1341-5.

53. Mantzoros CS, Moschos S, Leptin concentrations in relation to body mass index and the tumor necrosis factor.  $\alpha$  system in humans *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 1997, 82(10), 3408-3413.
54. Trayhurn P, Duncan JS, Regulation of leptin production: A dominant role for the sympathetic nervous system? *Proceedings of the Nutrition Society* 1998, 57, 413-419.
55. Mantzoros CS, Moschos SJ, Leptin; In search of roles in human physiology and pathophysiology, *Clinical Endocrinology* 1998, 49, 551-567.
56. Cawthorne MA, Morton MN, Peripheral metabolic actions of leptin, *Proceedings of Nutrition Society*, 1998, 57, 449-453.
57. Barzilai N, Wang J, Massilon D, Leptin selectively decreases visceral adiposity and enhances insulin action, *J Clin Invest* 1997, 100(12), 3105-3110.
58. Ahima SR, Dushay J, Flier S, Leptin accelerates the onset of puberty in normal female mice, *J Clin Invest*, 1997, 99(3), 391-395.
59. Çorakçı A, Obezitede metabolik bozukluklar, *Obezite*, 2000, 1(4), 13-17.
60. Ricci MR, Petersen RE, Fried SK, Depot specific effects of insulin and dexamethasone on leptin expression in human adipose tissue, *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 1998, 22, Sup 3, 105
61. Christos S, Mantzoros MD, The role of leptin in human obesity and disease: A review of current evidence, *Ann Intern Med*, 1999, 130, 671-680.

62. Hehrmann R, Çeviri : İclal Keskinaslan, Tiroid Bezi Hastalıkları, 3. Baskı, Yüce yayın, 1999.
63. Özata M, Özişik G, Bingöl N, The effect of thyroid status on plasma leptin levels in women, J Endocrinol Invest, 1998, 21, 337-341.
64. Valcavi R, Zini M, Peino R, Influence of thyroid status on serum immunoreactive leptin levels. J of Clin.End and Met, 1997, 82(5), 1632-1634.
65. Chehab FF, The reproductive side of leptin new and views, 1029-1033.
66. Cocchi D, De Gennaro Colonna V, Bonacci D, Leptin stimulates GH secretion by acting on GH neuroendocrine control, International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders, 1998, 22 Supp3, 36.
67. Scriba D, Blum WF, Hauner H, Isopoteranol decrease leptin secretion in cultured human adipocytes, International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders, 1998, 22 Supp 3, 103.
68. Sethi JK, Uysal KT, Wiesbrock SM, A novel role for tumor necrosis factor receptor 1 as regulator of leptin secretion, International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders, 1998, 22, Supp 3, 80.
69. Zhang H, Komar S, Barnet A, Leptin and TNF $\alpha$  effect on human adipose tissue, International Journal of Obesity and Related Disorders, 1998, 22 Supp 3, 104.
70. Rosenbaum M, Nicolson M, Hirsch J, Effect of gender, body composition, and menopause on plasma concentrations of leptin. Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism, 1996, 81(9), 3424-3427.

71. Wabitsch M, Blum WF, Muche R, Contribution of androgens to the gender difference in leptin production in obese children and adolescent, *The Journal of Clinical Investigation*, 1997, 100(4), 808-813.
72. Dirlewanger M, Di Vetta V, Jequier E, Effect of moderate physical activity on plasma leptin concentration in human, *International Journal of Obesity and Related Disorders*, 1998, 22, Supp 3, 170.
73. Verdich C, Toubro S, Buemann B, Leptin levels are associated with fat oxidation and dietary – induced loss in obesity, *Obesity Research*, 2001, 9 (8), 452-461.
74. Cohen SM, Wermann JG, 13 C NMP study of the effects of leptin treatment on kinetics of hepatic intermediary metabolism, *Proc Natl Acad Sci*, 1998, 95 (13), 7385-90.
75. Hoggard N, Hunter L, Trayhurn P, Expression of leptin and its receptor during murine fetal development, *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 1998, 22 Supp 3, 82.
76. Koistinen HA, Koivisto VA, Andersson S, Leptin concentration in cord blood correlates with intrauterine growth *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 1997, 82(10), 3328-3330.
77. Harigaya A, Nagashima K, Nako Y, Relationship between concentration of serum leptin and fetal growth, *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 1997, 82(10), 3281-3284.
78. Ong KL, Ahmed ML, Sherriff A, Cord blood leptin is associated with size at birth and predicts infancy weight gain in humans. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 1999, 84(3), 1145-1148.

79. Hyfinantti T, Koistinen HA, Koivisto AV, Changes in leptin concentration during the early postnatal period: adjustment to extrauterine life?, *Pediatric Research*, 1999, 45(2), 197-201.
80. Özata M, Özişik G, Çağlayan S, Effect of gonodotropin and testosterone treatments on plasma leptin levels in male patients with idiopathic hypogonadotropic hypogonadism and klinefelter's syndrome. *Hormone and Metabolic Research*, 1998, 30, 266-271.
81. Hoggard N, Cheung CC, Weigle DS, Leptin reproduction, *Proceedings of the Nutrition Society*, 1998, 57, 421-427.
82. Barash AI, Cheung CC, Weigle DS, Leptin is a metabolic signal to the reproductive system, *Endocrinology*, 1996, 137(7), 3144-3147.
83. Ricardo V, Garcia MM, Amalia A, Serum leptin levels in normal children: Relationship to age, gender, body mass index pituitary gonadal hormones and pubertal stage. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 1997, 82(9), 2849-2855.
84. Baysal A, Beslenme, 6.Baskı, Hatipoğlu Yayınevi, Ankara, 1996
85. Kutluay MT, Standart Yemek Tarifleri. 2.Baskı, Hatipoğlu Yayınevi, ANKARA, 1994.
86. Baysal A, Keçecioğlu S, Arslan P ve ark. Besinlerin Bileşimi, Türkiye Diyetisyenler Derneği Yayını:1, Yeniçağın Basın-Yayın, Ankara, 1991.
87. Pekcan G, Şişmanlık ve Saptama Yöntemleri. Şişmanlık Çeşitli Hastalıklarla Etkileşimi ve Diyet Tedavisinde Bilimsel Uygulamalar, Türkiye Diyetisyenler Derneği Yayını, 4, Hizmet içi Eğitim Semineri, 4-5 Haziran, Ankara, 7, 1992.

88. Lohman TG, Caballero B, Himes JH, Body composition assessment in American Indian Children, American Journal of Clinical Nutrition, 1999, 69 Supp, 764-6.
89. Pekcan G, Hastanın beslenme durumunun saptanması, Diyet El Kitabı, 3.Baskı, Hatipoğlu Yayınevi, Ankara, 61, 1999.
90. Pekcan G, Malnutrisyon: hastaların antropometrik yönden değerlendirilmesi ve izlenmesi, Enteral Parenteral Beslenme, TDD Yayını 8, Ankara, 17, 1996.
91. Pekcan G, Şişmanlığın tanımı ve saptanması, III.Uluslararası Beslenme ve Diyetetik Kongresi, 12-15 Nisan, Ankara 93, 2000.
92. Durnin JVGA, Womersley J, Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold measurements on 481 men and women aged 16 to 72 years, British Journal of Nutrition, 1974, 32, 77.
93. World Health Organization, Energy and Protein Requirements, Report of Joint FAO/WHO/UNU Expert Committee, Geneva, 1985.
94. James WPT, Schofield EC, Human Energy Requirements, A Manual for Planners and Nutritionists, Oxford University Press, Oxford, Newyork, Tokyo, 1990.
95. Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V, Biyoistatistik, 4.Baskı, Özdemir Yayıncılık, Ankara, 1993.
96. Anon. Beynimizin şişmanlıktaki rolü. Bilim ve Teknik, 2000, 394, 42-44.

97. Özata M, Özdemir C, Licinio J, Human leptin deficiency caused by a missense mutation, *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 1999, 84, 3685-3695.
98. Nakai Y, Hamagaki S, Kato S, Leptin in women with eating disorders, *Metabolism*, 1999, 48(2), 217-20.
99. Banks WA, Leptin transport across the blood-brain barrier : Implications for the cause and treatment of obesity, *Curr Pharm Des*, 2001, 7 (2), 125-33.
100. Millo B, Kielar D, Cheistowski K, Relation between serum leptin concentration and some biochemical risk factors in obese and lean subjects. *Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 1998, 22, supp 3, 230.
101. Liuzzi A, Savia G, Tagliaferri M, Serum leptin concentration in moderate and severe obesity: Relationship with clinical, anthropometric and metabolic factors, *International Journal Obesity Related Metabolic Disorders*, 1999, 23(10), 1066-73.
102. Haffner SM, Mykkanen IA, Gonzalez CC, Leptin concentrations do not predict weight gain; the Mexico City diabetes study, *International Journal Obesity Related Metabolic Disorders*, 1998, 22 (7), 695-9.
103. Campostane A, Grillo G, Rassarione D, Relationship of serum leptin to body composition and resting energy expenditure. *Hormone and Metabolic Research* 1998, 30(10), 646-7.
104. Taylor RW, Goulding A, Plasma leptin in relation to regional body fat in older New Zealand women, *Australian and New Zealand Journal of Medicine*, 1998, 28(3), 316-21.

105. Roammich JN, Clark PA, Barr SS, Gende differences in leptin levels during puberty are related to the subcutaneous fat depot and sex steroids, *American Journal Physiol*, 1998, 275 (3), 543-51.
106. Campostano A, Grillo G, Ressarione D, Relationships of serum leptin to body composition and resting energy expenditure, *Hormone and Metabolic Research*, 1998, 30(10), 646-7.
107. Castracane OD, Kraemer RR, Franken MA, Serum leptin concentration in women, effect of age, obesity and estrogen administration, *Fertil-Steril*, 1998, 70(3), 472-7.
108. Bacci V, Alessandro DD, Godi R, Serum leptin levels in humans: Relation to anthropometric, metabolic and nutritional parameters. , *International Journal Obesity Related Metabolic Disorders*, 1998, 22, supp 3, 173.
109. Milewicz A, Mikulski E, Bidzinska B, Plasma insulin cholecystokinin, galanin, NPY and leptin levels in women with upper and lower body obesity, *International Journal Obesity Related Metabolic Disorders*, 1998, 22, supp 3, 148.
110. Meyer L, Crouzet M, Delbachian I, Relationship between leptin and insulin sensitivity in android and gynoid obese women, *International Journal Obesity Related Metabolic Disorders*, 1998, 22, supp 3, 221.
111. Larsson H, Elmstahl S, Berglund G, Evidence for leptin regulation of food intake in humans. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 1998, 83(12), 4382-5.
112. Napolitano A, Cucumel K, Clement K, Leptin appears predominantly bound to the soluble receptor ob-re in mouse and human serum. *Journal of Obesity Related Metabolic Disorders*, 1998, 22, supp 3, 80.

113. Ainslie AD, Proietto J, Fam CB, Short-term high fat diets lower circulating leptin concentrations in rats, *American Journal Clinical Nutrition*, 2000, 71, 438-42.
114. Havel PJ, Townsend R, Teff K, High carbohydrate meals induce postprandial rises of circulating leptin and increase nocturnal and 24 h leptin concentrations in women. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. 1998, 22 supp 3, 40.
115. Wisse BE, Campfield A, Marliss EB, Effect of moderate and severe energy restriction and refeeding on plasma leptin concentrations in obese women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 1999, 70, 321-30.
116. Romon M, Lebel P, Velly C, Influence of a high fat or a high carbohydrate meal on leptin postprandial response in humans, *Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 1998, 22, supp 3, 73.
117. Raben A, Astrup A, Leptin is influenced both by predisposition to obesity and diet composition. *International Journal of Obesity Related Metabolic Disorders*, 2000, 24(4), 450-9.
118. Schrauwen P, Lichtenbelt MD, Westerterp KR, Effect of diet composition on leptin concentration in lean subject, *Metabolism*, 1997, 46(4), 420-24.
119. Bergene E, Ukropec J, Liska B, n-3 fatty acid decrease plasma leptin levels in dietary induced hypertriglyceridemia and insulin resistance. *International Journal Obesity Related Metabolic Disorders*, 1998, 22, supp 3, 221.

120. Vettor R, Lombardi AM, Fabris R, FFA infusion induces insulin resistance and increase ob gene expression and leptin plasma levels in rats, International Journal Obesity Related Metabolic Disorders, 1998, 22, Supp 3, 168.
121. Rossi E, Nisoli C, Macor F, FFA infusion increase ob gene expression in human adipose tissue, , International Journal Obesity Related Metabolic Disorders, 1998, 22, supp 3,41.
122. Mantzoros CS, Liolios AD, Tritos NA, Circulating insulin concentrations, smoking and alcohol intake are important independent predictors of leptin in young healthy men. Obesity Research, 1998, 6(3), 179-86.
123. Baysal A, Diyet posası ve sağlık, III. Uluslararası Beslenme ve Diyetetik Kongresi Kitabı, Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, 12-15 Nisan, 60-66, 2000.
124. Salbe AD, Nicolsan M, Ravussin E, Total energy expenditure and the level of physical activity, correlate with plasma leptin concentration in five year old children. The Journal of Clinical Investigation, 1997, 99(4), 592-95.
125. Korugan Ü, Obezite bir hastalıktır. Obezite Çalışma Grubu Bülteni, Mayıs 1999.
126. Ogawa H, Yamad T, Kusunoki M, The influence of diet and exercise on blood leptin before and after menopause in Japanese women. International Journal Obesity Related Metabolic Disorders, 1998, 22, supp 3, 170.
127. Roberts SB, Nicholson M, Staten M, Relationship between circulating leptin and energy expenditure in adult men and women aged 18 years to 81 years. Obesity Research, 1997, 5(3), 459-63.

128. Reseland JE, Halvorsen B, Enderssen SA, Effect of dietary intake on leptin plasma concentration. , International Journal Obesity Related Metabolic Disorders, 1998, 22, supp 3, 165.
129. Leptin in human obesity. Obesity 101 <http://www.weightloss-news.Com/abs 01-00 htm/>
130. Rossum EF, Nicklas BJ, Dennis KE, Leptin responses to weight loss in postmenopausal women: Relationship to sex-hormone binding globulin and visceral obesity. Obesity Research 2000, 8(1), 29-35.
131. Zimmet PZ, Collins VR, Courten MP, Is there a relationship between leptin and insulin sensitivity independent of obesity? A population-based study in the Indian Ocean nation of Mauritius. , International Journal Obesity Related Metabolic Disorders, 1998, 22 (2), 171-7.
132. Arslanian S, Suprasongsin C, Kalnan SC, Plasma leptin in children relationship to puberty. Gender, body composition insulin sensitivity and energy expenditure. Metabolism, 1998, 47(3), 309-12.
133. Racetta SB, Kohrt WM, Landt M, Response of serum leptin concentration to 7 d of energy restriction in centrally obese. African, American with impaired or diabetic glucose tolerance. American Journal Clinical Nutrition, 1997, 66, 33.
134. Dubuc GR, Phinney SD, Sterns JS, Changes of serum leptin and endocrine and metabolic parameters after 7 days of energy restriction in men and women, Metabolism, 1998, 47(4), 429-34.

135. Bastard JP, Hainque B, Dusserre E, Effect of a 3 week hypocaloric diet on PPAR  $\delta$  UCP2, TNF $\alpha$  and leptin mRNA levels in non diabetic obese women, , International Journal Obesity Related Metabolic Disorders, 1998, 22, supp 3, 172.
136. Check CJ, Fotaine RN, Wang P, Metformin reduces weight, centripetal obesity, insulin, leptin and low density lipoprotein cholesterol in non diabetic, morbidly obese subjects with body mass index greater than 30. Metabolism 2001, 50(7), 856-61.
137. Nakano S, Fukuda M, Hotta F, Lack of effect of treatment for hyper and hypothyroidism on serum leptin levels. , International Journal Obesity Related Metabolic Disorders, 1998, 22, supp 3, 174.

**YETİŞKİN KADINLARIN SERUM LEPTİN DÜZEYİ ve ETKİLEYEN  
ETMENLER**

**KİŞİSEL BİLGİ FORMU**

1. Adı, Soyadı :
2. Eğitim Durumunuz : .....yıl
  - a. İlkokul
  - b. Ortaokul
  - c. Lise ve dengi
  - d. Yüksekokul
3. Mesleği :
4. İlk menarş yaşı : .....yıl
5. Medeni Durumunuz
  - a. Evli
  - b. Bekar
  - c. Boşanmış, ölmüş
6. Evlilik yaşı : .....yıl
7. İlk gebelik yaşı : .....yıl
8. Gebelik sayısı : .....
9. Doğum aralığınız :
  - 1-2 çocuk arası .....yıl
  - 2-3 çocuk arası .....yıl
  - 3-4 çocuk arası .....yıl
10. Ailede şişman birey var mı?
  - a. Anne
  - b. Baba
  - c. Anne-baba
  - d. Kardeş
  - e. Eş
  - f. Çocuk

11. Kaç öğün yemek yersiniz ? .....öğün

12. Öğün atlar mısınız ?

- a. Evet                                      b. Hayır

13. Öğün atlarsanız hangi öğün ?

- a. Sabah              b. Öğlen              c. Akşam              d. Sabah-akşam  
e. Öğlen-akşam              f. Sabah-öğlen

14. Yemek yeme şekliniz ?

- a. Hızlı                      b. Normal                      c. Yavaş

15. Öğün aralarında besin (ara öğün) tüketir misiniz ?

- a. Evet                      b. Hayır

16. Evet ise ne tüketirsiniz ?

- a. Çay-kahve                      d. Süt-yoğurt  
b. Kek-bisküvi vb.                      e. Kuruyemiş  
c. Meyve-sebze                      f. Meşrubat-meyve suyu

17. Besin Tüketim Durumu

| Öğün   | Sabah | Kuşluk | Öğlen | İkindi | Akşam | Gece |
|--------|-------|--------|-------|--------|-------|------|
| 1. Gün |       |        |       |        |       |      |
| 2. Gün |       |        |       |        |       |      |
| 3. Gün |       |        |       |        |       |      |

## 18. Besin Tüketim Sıklığı

|                           | Her<br>Öğün | Her<br>Gün | Gün<br>Aşırı | Haftada<br>1-2 | 15 Günde<br>1 | Ayda 1 | Seyrek | Hiç |
|---------------------------|-------------|------------|--------------|----------------|---------------|--------|--------|-----|
| <b>Et,Yum.,K.Baklagil</b> |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Kırmızı Et                |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Beyaz Et                  |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Balık                     |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Yumurta                   |             |            |              |                |               |        |        |     |
| K.baklagil                |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Yağlı Tohum               |             |            |              |                |               |        |        |     |
| <b>Süt ve Ürünleri</b>    |             |            |              |                |               |        |        |     |
| T.Süt                     |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Yağlı Süt                 |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Yağsız Süt                |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Yoğurt                    |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Beyaz Peynir              |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Kaşar Peyniri             |             |            |              |                |               |        |        |     |
| <b>T.Sebze-Meyve</b>      |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Y.yapraklı                |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Diğer sebzeler            |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Turunçgiller              |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Diğer Meyveler            |             |            |              |                |               |        |        |     |
| <b>Ekmek ve Tahıllar</b>  |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Beyaz ekmek               |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Kepekli ekmek             |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Tahıllar                  |             |            |              |                |               |        |        |     |
| <b>Yağ ve Şeker</b>       |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Şeker ve yerine geçenler  |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Bal, reçel, pekmez        |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Hamur tatlıları           |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Sütlü tatlılar            |             |            |              |                |               |        |        |     |
| Meyveli tatlılar          |             |            |              |                |               |        |        |     |

|                      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Sıvı yağ             |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Zeytinyağı           |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Tereyağ              |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Margarin (Cinsi..)   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cips                 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Mayonez              |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Diğer                |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Çay                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Kahve (Cinsi.....)   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Alkol (Cinsi.....)   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Vitamin (Cinsi.....) |  |  |  |  |  |  |  |  |

19. Duygusal durumunuz besin tüketiminizi etkiler mi ?

Heyecan : a. Artar b. Azalır c. Değişmez

Üzüntü : a. Artar b. Azalır c. Değişmez

Sevinç : a. Artar b. Azalır c. Değişmez

Sinirlilik : a. Artar b. Azalır c. Değişmez

20. Sigara içiyor musunuz ?

a. Hayır b. Evet : .....adet 7 gün

21. Alkol tüketiyor musunuz ?

a. Hayır b. Evet ise miktarı : .....

22. Ek vitamin, mineral kullanıyor musunuz ?

a. Hayır b. Evet : .....

## 23. Antropometrik Ölçüler

|                |  |                   |                  |  |    |
|----------------|--|-------------------|------------------|--|----|
| Vücut ağırlığı |  | kg                | Triseps          |  | mm |
| Boy uzunluğu   |  | kg                | Biseps           |  | mm |
| BKI            |  | kg/m <sup>2</sup> | Subskapular      |  | mm |
| Bel çevresi    |  | cm                | Suprailiak       |  | mm |
| Kalça çevresi  |  | cm                | Dirsek genişliği |  | cm |
| Bel / kalça    |  |                   | Bilek çevresi    |  | cm |
| Kol çevresi    |  | cm                |                  |  |    |

## 24. Biyokimyasal parametreler

|            |  |       |         |  |       |
|------------|--|-------|---------|--|-------|
| Leptin     |  |       | SGPT    |  | u/l   |
| AKŞ        |  | mg/dl | Hb      |  | g/dk  |
| Kolesterol |  | mg/dl | Hct     |  | %     |
| HDL        |  | mg/dl | T3      |  | pg/ml |
| LDL        |  | mg/dl | T4      |  | ng/ml |
| TG         |  | mg/dl | TSH     |  | mu/ml |
| SGOT       |  | u/l   | İnsülin |  | u     |

## 25. Fiziksel aktivite kayıt formu

| Aktivite          | Süre (saat) | Enerji harcaması ( kkal/kg/saat) |
|-------------------|-------------|----------------------------------|
| Oturma            | 0,4 x ..... | x .....                          |
| Oturarak iş görme | 0,4 x ..... | x .....                          |
| Ayakta iş görme   | 0.6 x ..... | x .....                          |
| Yürüyüş           | 2.0 x ..... | x .....                          |
| Uzanıp dinlenme   | 0.1 x ..... | x .....                          |
| Uyku              | 0.1 x ..... | x .....                          |
| Diğer             | 0.1 x ..... | x .....                          |
| <b>Toplam :</b>   |             |                                  |

BKI 30 ve üzeri olan bireyler ;

26. Doğum ağırlığınızı biliyor musunuz ?

A. Evet (.....gr)    b. Hayır    I. Toplu    II. Zayıf    III. Normal

27. Şişmanlamaya ne zaman başladınız ?

a. Çocuklukta                      b. Adölesan  
c. İlk gebelik sonrası              d. Diğer gebelikler sonrası

28. Tat tercihiniz nedir ?

a. Tatlı                      b. Ekşi                      c. Acı                      d. Tuzlu

29. Yemeklerle birlikte su tüketiminiz?

a. Hayır                      b. Evet

30. Hızlı ağırlık kazanır mısınız ?

a. Hayır                      b. Evet

31. Uykudan uyanıp yemek yer misiniz ?

a. Hayır                      b. Evet

32. Besin satın alırken etiket okur musunuz ?

a. Hayır                      b. Evet

## EK - 2

### YETİŞKİN KADINLARIN VÜCUT YAĞ ve YAĞSIZ DOKU KİTLESİNİN BULUNMASI (92)

- Biseps, triseps, subskapular ve suprailiak DKK'larının toplamı alınır.
- Toplam DKK'ı logaritması hesaplanır ( $\log \Sigma$ )
- Aşağıdaki formüle göre vücut dansitesi (D : g/ml) bulunur.

| Yaş ( yıl ) | Kadın D                              |
|-------------|--------------------------------------|
| 20 – 29     | $1.1599 - 0.0717 \times \log \Sigma$ |
| 30 – 39     | $1.1423 - 0.0632 \times \log \Sigma$ |
| 40 – 49     | $1.1333 - 0.0612 \times \log \Sigma$ |

- Vücut yağ yüzdesi, yağsız doku kitlesi ile yağ kitlesi hesaplanır.

**Vücut Yağ Yüzdesi :**  $[( 4.95 / D ) - 4.5 ] \times 100$

**Vücut Yağ Kitlesi (kg) :** Vücut ağırlığı (kg) x Yağ Yüzdesi

**Yağsız Doku Kitlesi (kg) :** Vücut Ağırlığı (kg) – Yağ Kitlesi (kg)

## EK – 3

**25-50 Yaş Grubu Kadınların Enerji ve Besin Öğeleri Gereksinimleri (94)**

|                   | <b>Kadın<br/>Yaş (yıl)<br/>25 – 50</b> |
|-------------------|----------------------------------------|
| Enerji ( kkal )   | 2200                                   |
| Protein ( g )     | 50                                     |
| Kalsiyum ( mg )   | 800                                    |
| Fe ( mg )         | 15                                     |
| Vitamin ( IU )    | 800                                    |
| Tiamin ( mg )     | 1.1                                    |
| Riboflavin ( mg ) | 1.3                                    |
| Niasin ( mg )     | 15                                     |
| Vitamin C ( mg )  | 60                                     |