

# İnsülin Direnci Olan Hastaların Antropometrik Ölçümleri ve Biyokimyasal Bulgularının Değerlendirilmesi

## Assessment of Anthropometric Measurements and Biochemical Findings in Patients with Insulin Resistance

Gülin Öztürk Özkan<sup>1</sup>, Gülgün Ersoy<sup>2</sup>, Akın Dayan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup> Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışma, insülin direnci tanısı alan hastaların antropometrik ölçümleri ve biyokimyasal bulgularını değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. **Bireyler ve Yöntem:** Ekim 2011-Nisan 2012 tarihleri arasında, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dahiliye Polikliniğine zayıflamak amacıyla gelen 30-50 yaşları arasında, ilk kez insülin direnci teşhisi konulan, hiperlipidemi dışında başka bir hastalığı bulunmayan, 53 kadın hastaya kişisel ve hastalık bilgilerini içeren bir anket uygulanmıştır. Hastaların rutin biyokimyasal bulguları ve insülin direncine ait biyokimyasal bulgularına bakılmış, HOMA-IR (Homeostatis Model Assessment-Insulin Resistance) değerleri hesaplanmış ve bazı antropometrik ölçümleri yapılmıştır. **Bulgular:** Araştırma sonunda hastaların vücuttaki yağ miktarı, yağ yüzdesi ve bel çevresi değerlerinin yüksek olduğu saptanmıştır. Hastaların açlık kan trigliserit, yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) kolesterol, glukoz, tokluk glukoz, açlık insülin ve tokluk insülin değerlerinin normal sınırlar içinde, açlık düşük dansiteli lipoprotein (LDL)-kolesterol ve çok düşük dansiteli lipoprotein (VLDL) kolesterol değerlerinin normalin üst sınırına yakın, total kolesterol değerlerinin normalin üst sınırında, HOMA-IR değerlerinin normal sınırın üzerinde olduğu görülmüştür. **Sonuç:** İnsülin direnci olan hastalarda BKİ, vücuttaki yağ miktarı, yağ yüzdesi, bel çevresi, HOMA-IR değerlerinin yüksek, açlık glukoz, tokluk glukoz, açlık insülin, tokluk insülin, açlık kan trigliserit, total kolesterol, HDL-kolesterol, LDL-kolesterol, VLDL-kolesterol değerlerinin normal düzeyde olduğu saptanmıştır. Obez hastaların HOMA-IR değerinin hesaplanması, insülin direnci olan hastaların erken dönemde yakalanmasını sağlayacaktır.

**Anahtar kelimeler:** İnsülin direnci, antropometrik ölçümler, biyokimyasal bulgular

### ABSTRACT

**Aim:** The aim of this study was to assess the anthropometric measurements and biochemical findings in patients with insulin resistance. **Subjects and Methods:** This study was conducted on 53 female patients, aged 30-50 years, for the first time insulin resistance diagnosed, having no disease other than hyperlipidemia, body mass index (BMI) between 30-40 kg/m<sup>2</sup> admitted to Haydarpaşa Numune Education and Research Hospital Internal Medicine Outpatient Clinic, between October 2011 and April 2012. A questionnaire on personal and disease information was applied to these patients. Biochemical parameters were examined, some anthropometric measurements were taken, and HOMA-IR (Homeostatis Model Assessment-Insulin Resistance) values were calculated. **Results:** It was found that BMI, fat mass, percentage of fat, waist circumference of patients were above normal levels. Triglycerides, high density lipoprotein (HDL) cholesterol, plasma fasting glucose, postprandial glucose, fasting insulin and postprandial insulin levels were within normal limits; low density lipoprotein (LDL) cholesterol and very low density lipoprotein (VLDL) cholesterol levels were close to upper limits; total cholesterol level was at upper limit; HOMA-IR levels were above normal. **Conclusion:** In patients with insulin resistance, BMI, body fat, fat percentage, waist circumference, HOMA-IR values were higher; fasting glucose, postprandial glucose, fasting insulin, postprandial insulin, blood levels of fasting triglycerides, total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, VLDL-cholesterol levels were found to be at normal levels. So calculation of HOMA-IR in obese patients, patients with insulin resistance will be captured in the early period.

**Keywords:** Insulin resistance, anthropometric measurements, biochemical findings

### GİRİŞ

İnsülin direnci, periferik dokuların insülin hareketine cevabının azalması olarak tanımlanmaktadır (1). Dünya’da obezite ve insülin direnci prevalansı önemli ölçüde artmaktadır (2-6). Az gelişmiş ülkelerde, obezite prevalansı, çoğu

gelişmiş ülkedeki düzeye ulaşmamış olmasına rağmen, günümüzde yapılan araştırmalar göstermiştir ki, birçok az gelişmiş ülkede de obezite oranı alarm veren bir düzeyde artmaktadır (7). Obezitenin metabolik komplikasyonları, sıklıkla metabolik sendrom olarak adlandırılmaktadır (5).

#### İletişim/Correspondence:

Dr. Dyt. Gülin Öztürk Özkan

Altayçeşme Mahallesi, Kayalar Kent Sitesi, Öz Sokak, L3 Blok 7/33  
Maltepe, İstanbul

E-posta: gln\_ozturk@yahoo.com

Geliş tarihi/received: 17.05.2013

Kabul tarihi/accepted: 23.08.2013

Metabolik sendrom prevelansının, obezite ile artış gösterdiği belirlenmiştir (8). Abdominal obezite, insülin direnci patogenezinde anahtar bir role sahiptir (9-15). Yapılan bir çalışmada, abdominal yağ miktarındaki azalma, insülin duyarlılığı, glukoz metabolizması ve metabolik sendromun diğer ölçümlerinde iyileşme ile ilişkilendirilmiştir (9). Abdominal bölgedeki deri altı yağ toplanmasının değil, visseral yağ toplanmasının daha zararlı olduğu düşünülmektedir (15,16). Manigrasso ve arkadaşları (17) tarafından yapılan bir çalışmada da vücut ağırlık kaybından sonra, insülin duyarlılığında iyileşme olduğu saptanmıştır.

Bu çalışmanın amacı, insülin direnci olan hastaların antropometrik ölçümleri ve biyokimyasal bulgularının değerlendirilmesidir.

## BİREYLER ve YÖNTEM

Bu araştırma, Ekim 2011-Nisan 2012 tarihleri arasında Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dahiliye Polikliniğine başvuran 30-50 yaşları arasında, 53 kadın hastanın katılımıyla yapılmıştır. Araştırma kapsamına alınan hastalar, zayıflama amacıyla dahiliye polikliniğine başvuran, ilk defa insülin direnci teşhisi konulan, Beden Kütle İndeksi (BKİ) 30-40 kg/m<sup>2</sup> arasında olan ve hiperlipidemi dışında başka bir hastalığı bulunmayan kişiler arasından seçilmiştir. Hastalara insülin direnci tanısı açlık glukoz ile açlık insülin değerleri kullanılarak ve HOMA-IR değerleri hesaplanarak konulmuştur. HOMA-IR değerleri 2.5'ün üzerinde çıkan bireylerde insülin direncinin varlığı kabul edilmiştir (18). Kan glukoz (açlık) ve glukoz (tokluk) düzeyleri normalin üzerinde olan bireyler araştırma kapsamına alınmamıştır.

Bu araştırma proje önerisinin etik açıdan uygunluğu, Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu tarafından değerlendirilerek uygun bulunmuştur (29 Temmuz 2010 tarihli ve LUT 10/39-15 sayılı). Tüm yapılan işlemler için hastalardan imzalı Aydınlatılmış Onam Formu alınmıştır.

## Antropometrik Ölçümler

Hastaların araştırmacı tarafından boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları ölçülmüş, BKİ'leri

hesaplanmıştır (19). Ayrıca hastaların bel çevresi (cm), kalça çevresi (cm) ölçülmüş ve bel/kalça oranları hesaplanmıştır. Bel çevresi kaburga kemiği ile kristailiyak arası bulunarak orta noktadan geçen çevrenin mezur aracılığıyla ölçülmesi, kalça çevresi de, bireyin yan tarafında durularak en yüksek noktadan çevrenin ölçülmesi yoluyla bulunmuştur (20).

Hastaların vücuttaki yağ miktarı (kg), yağ oranı (%), yağsız vücut kütlesi (kg), su miktarı (L) ölçülmüştür. Vücut bileşimini saptamak amacıyla, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Diyet Polikliniği bünyesinde yer alan Tanita BC 418 Segmental Vücut Analiz cihazı kullanılmıştır. Bu ölçüm yapılırken hastaların en az 4 saat süresince aç, su içmemiş, fiziksel aktivite yapmamış, son bir gün içinde kafein ve alkol almamış olmalarına dikkat edilmiştir (20).

## Biyokimyasal Ölçümler

Zayıflama amacıyla hastaneye başvuran hastalardan rutin olarak istenen total kolesterol, trigliserit, HDL-kolesterol, LDL-kolesterol, VLDL-kolesterol ve insüline ait biyokimyasal parametrelerden açlık ve tokluk glukoz düzeyleri Enzimatik Kolorimatik test ile ölçülmüş ve değerlendirilmiştir. Açlık ve tokluk insülin düzeyi ise Beckman Counter Unicel DXI 800 cihazı kullanılarak belirlenmiş ve değerlendirilmiştir. İnsülin direnci indeksi olan HOMA-IR (Homeostasis Model Assessment-Insulin Resistance) hesaplanmış [ $\text{HOMA-IR} = \frac{\text{Glukoz (açlık)} \times \text{insülin (açlık)}}{405}$ ] ve değerlendirilmeleri yapılmıştır (18). Biyokimyasal parametrelerin normal değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Biyokimyasal parametrelerin normal değerleri

	Normal değer
Total kolesterol (mg/dL)	110-200
Trigliserit (mg/dL)	<150
HDL-kolesterol (mg/dL)	35-80
LDL-kolesterol (mg/dL)	<130
VLDL-kolesterol (mg/dL)	<30
Glukoz aç (mg/dL)	74-110
Glukoz tok (mg/dL)	<140
İnsülin aç (µIU/mL)	1.9-23
İnsülin tok (µIU/mL)	16-161
HOMA-IR	<2.5

Hastaların biyokimyasal bulgularını elde etmek amacıyla 12 saatlik açlıktan sonra, kan alınmış, sonra hastaların kahvaltı etmeleri istenmiştir. Glukoz (tokluk) ve insülin (tokluk) değerlerinin ölçümünü yapabilmek amacıyla yemeğe başladıktan 2 saat sonra tekrar kan alınmıştır.

### Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, yağ yüzdesi, kas yüzdesi ve biyokimyasal parametrelerin ortalama ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Bu değişkenler arasında ilişki bulunup bulunmadığına ait değerlendirme, korelasyon analizi ve tek yönlü varyans analizi yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Bu testlerde önemlilik düzeyi  $p < 0.05$  olarak belirlenmiştir (21).

### BULGULAR

#### Hastaların Demografik ve Antropometrik Özellikleri

Bu araştırmaya, insülin direnci tanısı konulmuş, 53 kadın hasta dahil edilmiştir. Yaşları 30-50 arasında değişen kadın hastaların yaş ortalaması ( $\pm S$ )  $39.3 \pm 6.90$  yıldır. Hastaların yaş gruplarına göre dağılımlarına bakıldığında, %56.6'sının 30-40 yaş, %28.3'nün 46-50 yaş arasında olduğu görülmüştür. Hastaların %67.9'unun ev hanımı, %9.3'ünün emekli, %7.6'sının öğretmen, %7.6'sının memur, %3.8'inin serbest meslek sahibi ve %3.8'inin işçi olduğu saptanmıştır.

Hastaların antropometrik ölçüm değerleri ortalamaları Tablo 2'de verilmiştir. Bu araştırmaya katılan hastaların, ortalama ( $\pm S$ ) boy uzunluklarının  $158.9 \pm 6.80$  cm, vücut ağırlıklarının  $86.5 \pm 10.90$  kg, BKİ değerlerinin  $34.2 \pm 2.80$  kg/

m<sup>2</sup>, yağ kütlelerinin  $34.6 \pm 7.60$  kg, yağ yüzdesinin  $\%39.7 \pm 4.40$ , bel çevresinin  $99.5 \pm 7.00$  cm, kalça çevresinin  $118.1 \pm 8.10$  cm, bel/kalça oranının  $0.8 \pm 0.10$ , yağsız vücut kütlelerinin  $51.6 \pm 5.40$  kg ve su miktarının  $37.9 \pm 4.20$  L olduğu saptanmıştır. Bu çalışma kapsamına alınan hastaların %79.2'sinde sadece insülin direncinin, %20.8'inde insülin direncine ek olarak hiperlipidemisinin de olduğu görülmüştür.

#### Hastaların Biyokimyasal Bulguları

Hastaların yaş gruplarına göre rutin ve insülin direncine ait biyokimyasal bulgularının değerlendirilmesine yönelik bulgular Tablo 3'de verilmiştir. Bu çalışma kapsamına alınan hastaların, biyokimyasal bulgularının ortalama değerleri göz önüne alındığında, total kolesterol  $199.0 \pm 42.80$  mg/dL, trigliserit  $140.9 \pm 69.00$  mg/dL, HDL-kolesterol  $48.0 \pm 8.40$  mg/dL, LDL-kolesterol  $123.0 \pm 34.90$  mg/dL, VLDL-kolesterol  $27.9 \pm 13.70$  mg/dL'dir. İnsülin direncine ait biyokimyasal bulgularının ortalamaları açlık glukoz için  $99.2 \pm 7.90$  mg/dL, tokluk glukoz için  $107.3 \pm 16.20$  mg/dL, açlık insülin için  $15.2 \pm 4.60$   $\mu$ IU/mL, tokluk insülin için  $62.3 \pm 42.10$   $\mu$ IU/mL bulunmuş ve hesaplanan HOMA-IR değerinin  $3.7 \pm 1.10$  olduğu saptanmıştır. Bu bulgular normal değerler ile kıyaslandığında, hastaların trigliserit, HDL-kolesterol, açlık glukoz, tokluk glukoz, açlık insülin ve tokluk insülin değerlerinin normal sınırlar içinde, LDL-kolesterol ve VLDL-kolesterol değerlerinin normalin üst sınırına yakın, total kolesterol değerlerinin normalin üst sınırında olduğu görülmüştür.

Hastaların %45.3'ünün glukoz açlık değerlerinin 80-99 mg/dL arasında, %54.7'sinin 100-110 mg/dL arasında olduğu saptanmıştır. Hastaların

**Tablo 2.** Hastaların ortalama antropometrik ölçüm değerleri ortalamaları

Antropometrik ölçümler	$\bar{x} \pm S$	Ortanca	En düşük	En yüksek
Boy uzunluğu (cm)	$158.9 \pm 6.80$	159.0	142.0	177.0
Vücut ağırlığı (kg)	$86.5 \pm 10.90$	87.9	63.0	110.9
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	$34.2 \pm 2.80$	33.8	30.0	39.9
Vücut yağı (kg)	$34.6 \pm 7.60$	34.1	17.1	53.7
Vücut yağ (%)	$39.7 \pm 4.40$	39.6	25.4	48.4
Bel çevresi (cm)	$99.5 \pm 7.00$	99.0	84.0	118.0
Kalça çevresi (cm)	$118.1 \pm 8.10$	118.0	102.0	137.0
Bel/Kalça oranı	$0.8 \pm 0.10$	0.8	0.7	0.9
Yağsız vücut kütle (kg)	$51.6 \pm 5.40$	51.1	41.0	73.6
Vücut suyu (L)	$37.9 \pm 4.20$	37.4	30.0	53.9

**Tablo 3.** Hastaların yaş gruplarına göre biyokimyasal ve insülin direncine ait biyokimyasal bulgularının ortalama ve standart sapma değerleri

Biyokimyasal bulgular	Tüm yaşlar ( $\bar{x} \pm S$ ) (n=53)	En düşük	En yüksek	Yaş grupları ( $\bar{x} \pm S$ )				p
				30-35 yıl (n=18)	36-40 yıl (n=12)	41-45 yıl (n=8)	46-50 yıl (n=15)	
Total kolesterol (mg/dL)	199.0 ± 42.80	115.0	297.0	175.9±33.80	189.5±42.70	224.5±37.10	220.8±40.8	0.003*
Trigliserit (mg/dL)	140.9± 69.00	50.0	352.0	129.7±46.20	121.7±80.90	146.9±57.00	166.7±84.3	0.320
HDL-kolesterol (mg/dL)	48.0 ± 8.40	34.0	66.0	43.3±7.00	48.2±7.30	49.4±7.60	52.8±8.8	0.009*
LDL-kolesterol (mg/dL)	123.0 ± 34.90	54.0	216.0	106.7±32.20	117.0±35.10	145.2±33.10	135.6±30.7	0.019*
VLDL-kolesterol (mg/dL)	27.9 ± 13.70	10.0	70.0	25.9±9.30	24.3±16.10	29.6±11.20	32.4±16.9	0.415
Açlık glukoz (mg/dL)	99.2 ± 7.90	79.0	110.0	96.8±7.40	98.5±9.80	101.1±6.20	101.5±7.8	0.340
Tokluk glukoz (mg/dL)	107.3 ± 16.20	63.0	140.0	105.0±15.40	105.8±17.70	113.9±13.60	107.6±17.8	0.634
İnsülin açlık (µIU/mL)	15.2 ± 4.60	9.5	30.5	15.9±4.80	14.8±5.60	14.9±3.60	14.6±4.4	0.859
İnsülin tokluk (µIU/mL)	62.3 ± 42.10	14.1	210.2	64.8±53.00	76.4±46.90	53.9±22.40	52.5±29.5	0.480
HOMA-IR	3.7 ± 1.10	2.5	8.2	3.8±1.10	3.6±1.60	3.7±0.90	3.6±1.0	0.978

Tek yönlü varyans analizi (ANOVA)

\*p&lt;0.05

HOMA-IR: Homeostasis model assessment-insulin resistance (insülin direnci risk indeksi)

tamamının tokluk glukoz değerlerinin 140 mg/dL'nin altında olduğu belirlenmiştir. Hastaların %90.6'sının açlık insülin değerlerinin normal, %9.4'ünün yüksek olduğu, hastaların %92.5'inin tokluk insülin değerlerinin normal %7.5'inin yüksek olduğu gözlenmiştir. Hastaların kan lipitleri profili incelendiğinde total kolesterol değerlerinde %43.4'ünün, trigliserit değerlerinde %37.7'sinin, LDL-kolesterol değerlerinde %64.2'sinin, VLDL-kolesterol değerlerinde ise %35.8'inin yüksek olduğu görülmüştür.

Hastaların kandaki total kolesterol, HDL-kolesterol ve LDL-kolesterol düzeylerinde yaş ile birlikte artış olduğu görülmüştür. Değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05). Hastaların yaşa bağlı olarak açlık glukoz, tokluk glukoz, açlık insülin, tokluk insülin ve HOMA-IR değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir değişiklik olmadığı saptanmıştır (p> 0.05) (Tablo 3).

Hastaların insülin direncine ait biyokimyasal bulguları ve antropometrik ölçümler arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi Tablo 4'de verilmiştir. Buna göre araştırmaya katılan hastaların açlık glukoz, tokluk glukoz açlık insülin, tokluk insülin ve HOMA-IR değerleri ile BKİ, bel çevresi ve bel/kalça oranları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (p>0.05).

## TARTIŞMA

Bu çalışmaya dahil edilen insülin direnci tanısı alan hastaların tamamı kadın bireylerden oluşmaktadır. Yapılan bir araştırmada, açlık insülin düzeyi kadınlarda erkeklere göre daha yüksek bulunurken, açlık glukozu benzer bulunmuş ve HOMA-IR değerleri arasında fark bulunmamıştır (22). Bu çalışma da sorunun sık görüldüğü kadınlar üzerinde yürütülmüştür.

Bu araştırmada, hastaların yaş ortalaması 39.3±6.90 yıldır. Hastaların %56.6'sı 30-40,

**Tablo 4.** Hastaların insülin direncine ait biyokimyasal bulguları ile antropometrik ölçümleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi

İnsülin direncine ait biyokimyasal bulgular	Beden kütle indeksi (BKİ)		Bel çevresi		Bel/kalça	
	r	p	r	p	r	p
Açlık glukoz (mg/dL)	-0.052	0.590	0.021	0.829	0.022	0.823
Tokluk glukoz (mg/dL)	0.050	0.601	0.141	0.144	0.056	0.564
İnsülin açlık (µIU/mL)	0.152	0.110	0.057	0.554	0.036	0.706
İnsülin tokluk (µIU/mL)	0.141	0.139	0.096	0.318	-0.009	0.926
HOMA-IR	0.122	0.200	0.050	0.651	0.018	0.854

Korelasyon analizi

p&lt;0.05

HOMA-IR: Homeostasis model assessment-insulin resistance (insülin direnci risk indeksi)

%28.3'ü 46-50 yaşları arasındadır. Hastaların çoğunluğunun 30-40 ve 46-50 yaş aralığında olduğu görülmüştür. Hastaların 30-40 yaş arasında yoğunlaşması genetik yatkınlığı, 46-50 yaş arasında olan hasta oranının yüksek olması ise yaşla birlikte insülin direnci ortaya çıkma olasılığını göstermektedir. Ancak insülin direncinin bu kadınlarda olma olasılığında temel neden seçilen kadınların şişman olmasına bağlanabilir.

BKİ ve bel çevresi, metabolik risk etmenlerinin önemli bir belirtisi ve ayrıca BKİ, vücut yağlanmasının en yaygın ve pratik göstergesidir (23,24). Hastaların BKİ, bel çevresi, yağ kütlesi ve yağsız vücut kütlesi değerlerinin yüksek, bel/kalça oranının sınırdaki olduğu görülmüştür. İnsülin direnci olan bireylerle yapılan bir çalışmada, BKİ ortalamasının  $34.4 \pm 0.8$  kg/m<sup>2</sup> olduğu saptanmıştır (25). Araştırma kapsamına alınan hastaların obez olması nedeniyle yağ kütlesi ve yağsız vücut kütesinin yüksek çıkması beklenen bir sonuçtur.

Dünya Sağlık Örgütü kriterlerine göre bel çevresi kadınlarda 88 cm'nin erkeklerde 102 cm'nin üzerine çıktığında, insülin direnci için risk kabul edilmektedir (19). Bu araştırmaya katılan hastaların da, bel çevreleri ortalaması yüksek bulunmuştur ( $99.5 \pm 7.00$  cm). Kadın bireylerde bel çevresi ölçümünün 88 santimetrenin altında olması gerekmektedir (19). Yapılan araştırmalarda, insülin direnci olan hastalarda bel çevresinin, önerilen düzeyin üzerinde olduğu saptanmıştır (22,26). Bağrıcaık ve arkadaşları (27) tarafından yapılan bir araştırmada, kadın obez bireylerde bel çevresinin 94.6 cm ile 98.5 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Diğer araştırmaların sonuçları, bu çalışmadaki sonuçlara oldukça yakın bulunmuştur. Bu çalışma kapsamına alınan hastalarda, insülin direnci olması nedeniyle bel çevresinin yüksek olması beklenen bir sonuçtur. Kuk ve arkadaşlarının (28) yapmış oldukları bir araştırmada, bel çevresi ölçümünün visseral ve subkutan yağ kütlesi dağılımı hakkında bilgi verebildiği sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada da hastaların bel/kalça oranı ( $0.8 \pm 0.10$ ) kadınlar için metabolik risk sınırındadır. Bu oranın düşürülmesi için vücut ağırlık kaybı sağlanması ve fiziksel aktivitenin artırılması gibi önlemlerin alınması, bu hastaların Tip 2 diyabet gelişiminden korunmasına

yardımcı olabilecektir. Bel/kalça oranının kadınlarda 0.8'in altında olması önerilmektedir (19).

Bu araştırmada, hastaların yağ kütlesi ve vücut yağ yüzdesi ortalamalarının sırasıyla  $34.6 \pm 7.6$  kg ve  $\%39.7 \pm 4.4$  olduğu bulunmuştur (Tablo 2). Bulunan değerler yağ kütlesi ve vücut yağ yüzdesine yönelik diğer araştırmalardaki şişman ve metabolik sendromlu bireylerin değerleri ile paralellik göstermektedir (24,26). İnsülin direnci olan hastalarda yağ kütlesi ve yağ yüzdesinin fazla olması beklenen bir sonuçtur. Hastaların yağ kütleleri ve yağ yüzdesinin ortalamasının yüksekliği insülin direnci varlığı ile uyumludur.

Kan trigliserit düzeyinin 150 mg/dL'nin üzerinde, HDL-kolesterol düzeyinin kadınlarda 50 mg/dL ve erkeklerde 40 mg/dL'nin altında olması, insülin direnci için risk oluşturmaktadır (25). Hastaların ortalama HDL-kolesterol değerlerinin  $48.0 \pm 8.40$  mg/dL olduğu bulunmuştur. Buna göre hastaların HDL kolesterol değerleri insülin direnci riski oluşturmaktadır. Hastaların %56.6'sının HDL-kolesterol değerlerinin 50 mg/dL'nin altında olduğu saptanmıştır. Buna göre hastaların HDL-kolesterol değerleri yönünden de insülin direnci riski taşıdıkları söylenebilecektir. Bu çalışmada, hastalarının %20.8'inde insülin direncine ek olarak hiperlipideminin mevcut olduğu görülmüştür.

Hastaların HDL-kolesterol ortalamaları normal sınırlar içerisinde, trigliserit ( $140.9 \pm 69.00$  mg/dL), LDL-kolesterol ( $123.0 \pm 34.90$  mg/dL) ve VLDL-kolesterol ( $27.9 \pm 13.70$  mg/dL) ortalamaları normalin üst sınırına yakın, total kolesterol ortalaması, normalin üst sınırında bulunmuştur. Hastaların çoğunluğunun total kolesterol, trigliserit, LDL-kolesterol, VLDL-kolesterol değerlerinin normal sınırlar içinde olduğu saptanmıştır.

Yapılan bir çalışmada, insülin direnci olan hastalarda total kolesterol, trigliserit ve HDL-kolesterol düzeyleri normal sınırlar içinde olmasına rağmen, LDL-kolesterol düzeyinin 100 mg/dL'nin üzerinde olduğu gösterilmiştir (12). Bu iki çalışmaya da katılan bireyler insülin direnci olan hastalardır. Henüz diyabet gelişmiş olan

hastalar değildir. Bu nedenle kan lipit profillerinde bozulma meydana gelmemiş olabilir. Ayrıca bu araştırma kapsamına alınan hastalar kadınlardan oluşmaktadır. Kadın olmaları nedeniyle de kan lipitlerinde yükselme olmamış olabilir.

Hastaların insülin direncine ait biyokimyasal bulgularına bakıldığında, açlık glukoz ortalamasının  $99.2 \pm 7.90$  mg/dL, tokluk glukoz değerinin ortalamasının  $107.3 \pm 16.20$  mg/dL, ortalama açlık insülin düzeylerinin  $15.2 \pm 4.60$   $\mu$ IU/mL, tokluk insülin düzeylerinin  $62.3 \pm 42.10$   $\mu$ IU/mL, HOMA-IR ortalamasının  $3.7 \pm 1.10$  olduğu görülmüştür (Tablo 3). Hastaların insülin direncine ait biyokimyasal bulguları olan açlık glukoz, tokluk glukoz, açlık insülin ve tokluk insülin değerleri ortalamasının normal sınırlar içinde, HOMA-IR değerleri ortalamasının sınır değer olan 2.5'tan yüksek olduğu görülmüştür. Hastaların açlık glukoz ortalaması normal sınırlar olan 74-110 mg/dL aralığında olmasına rağmen insülin direnci için risk kabul edilen değere yakındır.

Açlık glukoz düzeyi 100 mg/dL'nin üzerine çıktığında, insülin direnci için risk kabul edilmektedir (29). Czernichow ve arkadaşları (30) tarafından yapılan bir çalışmada, insülin direnci olan hastalarda açlık kan glukoz değer ortalamasının  $102.78 \pm 29.52$  mg/dL olduğu gösterilmiştir. İnsülin direnci hastalarının dahil edildiği diğer bir çalışmada, hastaların açlık glukoz değerlerinin 95-101 mg/dL arasında değiştiği belirlenmiştir (22). Bu çalışma, açlık glukoz değerleri yönünden diğer iki araştırma ile paralellik göstermektedir. Hastaların yarıdan fazlasının açlık glukoz değerlerinin 79-110 mg/dL arasında olduğu belirlenmiştir. Bu durum, hastalar için önlem alınmadığı takdirde diyabet gelişim sürecinin devam edeceğini göstermektedir. Hastaların tamamının tokluk glukoz değerleri normal sınırlar içindedir.

Hastaların tamamına yakın kısmının açlık insülin ve tokluk insülin değerlerinin normal sınırlar içinde olduğu saptanmıştır. Hastalardaki insülin direnci düzeyinin, henüz insülin düzeyini etkileyecek düzeye ulaşmamış olması bu sonucu meydana getirmiş olabilir. İnsülin direnci gelişim sürecinde,

hastaların kan glukoz düzeylerinin normal sınırlar içinde tutulmasını sağlamak amacıyla insülin düzeyi artmaktadır. Ancak bu hastalarda henüz kan glukoz düzeyinde yükselme meydana gelmemiştir. Bu nedenle insülin değerlerinde de yükselme ortaya çıkmamış olabileceği düşünülmektedir. Hastalara insülin direnci tanısı HOMA-IR hesaplanarak konulmuştur. HOMA-IR değerleri 2.5'in üzerinde olan bireylerde insülin direnci olduğu kabul edilmiştir (18). Costarelli ve arkadaşları (31) ile Kim ve arkadaşları (32) tarafından yapılan çalışmalarda, insülin direnci olan bireylerin açlık insülin değerleri ortalamalarının  $10.11 \pm 2.06$   $\mu$ IU/mL ve  $10.5-12.8$   $\mu$ IU/mL arasında değiştiği saptanmıştır. Bu çalışma verileri diğer 2 araştırma ile paralellik göstermektedir. Bir başka çalışmada ise insülin direnci olan hastaların açlık insülin değerlerinin  $23.0-28.8$   $\mu$ IU/mL arasında değiştiği belirlenmiştir (33).

Bu çalışmada, rutin biyokimyasal ve insülin direncine ait biyokimyasal bulguların ortalama ve standart sapma değerleri hastaların yaş gruplarına göre de değerlendirilmiştir (Tablo 3). Yaş gruplarına göre trigliserit, VLDL-kolesterol, açlık glukoz, tokluk glukoz, açlık insülin, tokluk insülin, HOMA-IR düzeylerinde istatistiksel açıdan önemli bir fark saptanmamıştır ( $p > 0.05$ ). Bu değişkenlerin yaşa bağlı olarak değişmediği sonucuna varılmıştır. Kandaki total kolesterol ve LDL-kolesterol düzeylerinde yaşa bağlı artış olduğu görülmüştür. Ancak bu artışın 41-45 yaş grubunda en yüksek düzeye ulaştığı belirlenmiştir, HDL-kolesterol düzeyinde yaş ile birlikte artış olduğu belirlenmiştir. Total kolesterol, HDL-kolesterol ve LDL-kolesterol değerlerinde yaş ile birlikte görülen farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada, total kolesterol, HDL-kolesterol ve LDL kolesterol düzeyleri açısından yaşlı ve genç hastalar karşılaştırılmıştır. Genç hastalarda bu değerlerin yaşlı hastalara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (34). Yaş ile birlikte fiziksel aktivite düzeyinde beklenen azalma, kolesterol değerlerinde artışa neden olabilir.

Bu çalışmada, hastaların insülin direncine ait biyokimyasal bulguları ile antropometrik ölçümleri arasındaki ilişki de değerlendirilmiştir.

Buna göre araştırmaya katılan hastaların, insülin direnci ile bağlantılı olan açlık glukoz, tokluk glukoz, açlık insülin, tokluk insülin ve HOMA-IR değerleri ile BKİ değerleri, bel çevresi ve bel/kalça oranları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Aktimur ve arkadaşları (35) tarafından yapılan bir benzer araştırmada, açlık glukoz değeri ve BKİ arasında ilişki saptanamamıştır.

Araştırma sonunda hastaların BKİ, vücuttaki yağ miktarı, yağ yüzdesi ve bel çevresi değerlerinin yüksek olduğu saptanmıştır. Hastaların kanlarında trigliserit, HDL-kolesterol, açlık glukoz, tokluk glukoz, açlık insülin ve tokluk insülin değerlerinin normal sınırlar içinde, LDL-kolesterol ve VLDL-kolesterol değerlerinin normalin üst sınırına yakın, total kolesterol değerlerinin normalin üst sınırında, HOMA-IR değerlerinin normal sınırın üzerinde olduğu görülmüştür. Hastaların %54.7'sinin açlık glukoz değerlerinin 100-110 mg/dL arasında, hastaların tamamına yakın kısmının açlık insülin ve tokluk insülin değerlerinin normal düzeyde, hastaların yarısından fazlasının HDL-kolesterol değerlerinin normal ancak insülin direnci için risk oluşturacak düzeyde, total kolesterol, trigliserit, LDL-kolesterol ve VLDL-kolesterol değerlerinin normal sınırlar içinde olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışma sonucuna göre, obez bireylerin HOMA-IR değerlerinin hesaplanması ve yüksek olan hastaların izlenmesi vücut ağırlık kayıplarının sağlanması ve fiziksel aktivitelerinin artırılması, diyabet gelişiminin önlenmesine katkıda bulunabilir. HOMA-IR değerinin hesaplanması, insülin direnci olan hastaların erken dönemde yakalanmasına ve biyokimyasal değerleri bozulmadan tedavi ve izlemlerinin yapılmasına olanak sağlayabilecektir.

**Çıkar çatışması/Conflict of interest:** Yazarlar ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

## KAYNAKLAR

- Xu H, Barnes GT, Yang Q, Tan G, Yang D, Chou CJ, et al. Chronic inflammation in fat plays a crucial role in the development of obesity-related insulin resistance. *J Clin Invest* 2003;112(12):1821-1830.
- Fernández-Real JM, Strackowski M, Vendrell J, Soriguer F, del Pulgar SP, Gallart L, et al. Protection from inflammatory disease in insulin resistance: the role of mannan-binding lectin. *Diabetologia* 2006;49:2402-2411.
- Gülü F, Parmaksız A, Kıdır M, Gürsu MF. Metabolik sendrom. *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi* 2006;1(3):23-32.
- Büyüktuncer Z, Köksa, G, Dağdelen S, Geyik PÖ, Işıldak M Erbaş T, et. al. Metabolik sendromda peroksizom proliferatoaktif edici gamma (PPAR $\gamma$ ) Pro12Ala genotipinin sendrom bileşenlerine etkisi ve diyet ile etkileşimi. *Türk J Endoc Metab* 2010;14:54-59.
- Rasouli N, Kern PA. Adipocytokines and the metabolic complications of obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 2008;93(11):S64-S73.
- Jager J, Gtrémeaux T, Cormon M, Le Marchand-Brustel Y, Tanti JF. Interleukin-1 $\beta$ -induced insulin resistance in adipocytes through down-regulation of insulin receptor substrate-1 expression. *Endocrinology* 2007;148(1):241-251.
- Caballero B. Introduction: Obesity in developing countries. *J Nutr* 2001;131:866S-870S.
- Xydakis AM, Case CC, Jones PH, Hoogeveen RC, Liu MY, Smith EO, et. al. Adiponectin, inflammation, and the expression of the metabolic syndrome in obese individuals: The impact of rapid weight loss through caloric restriction. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89(6):2697-2703.
- McAuley K, Mann J. Nutritional determinants of insulin resistance. *J Lipid Res* 2006;47:1668-1676.
- Fernández-Real JM, Ricart W. Insulin resistance and chronic cardiovascular inflammatory syndrome. *Endocr Rev* 2003;24(3):278-301.
- McQuaid SE, Hodson L, Neville MJ, Dennis AL, Cheeseman J, Humphreys SM, et al. Downregulation of adipose tissue fatty acid trafficking in obesity. *Diabetes* 2011;60:47-55.
- Fernandez ML. The metabolic syndrome. *Nutr Rev* 2007;65(6):S30-S34.
- Després JP, Brewer B. Metabolic syndrome: the dysmetabolic state of dysfunctional adipose tissue and insulin resistance. *Eur Heart J Suppl* 2008;10 (Supplement B):B1-B3.
- Kashyap SR, Defronzo RA. The insulin resistance syndrome: physiological considerations. *Diab Vasc Dis Res* 2007;4(1):13-19.
- Adaş M, Özbey N, Metin N, Yaraşır H, Kazancıoğlu R, Molvalılar S, et al. Şişman kadınlarda visceral yağ indeksi ve metabolik risk göstergeleri ile ilişkisi. *İstanbul Tıp Fakültesi Mecmuası* 1999;62(3):311-314.
- Jensen MD. Role of body fat distribution and the metabolic complications of obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 2008;93(11):S57-S63.
- Manigrasso MR, Ferroni P, Santilli F, Taraborelli T, Guagnan, MT, Michetti N, et al. Association between circulating adiponectin and interleukin-10 levels in android obesity: Effects of weight loss. *J Clin Endocrinol Metab* 2005;90(10):5876-5879.
- Ertürk H. İnsülin direnci nedir? <http://www.e-doktorunuz.com/makale.asp?id=86> Erişim Ağustos 22, 2013.
- WHO: Measuring obesity-classification and Description of anthropometric data. Report on a WHO consultation on the epidemiology of obesity, Warsaw, 21-23, October 1987.
- Pekcan G. (2011). Hastanın Beslenme Durumunun Saptanması. A. Baysal (Ed.) *Diyet El Kitabı* (S. 61-107). Ankara: Hatipoğlu Yayınları.

21. SPSS For Windows Release 11.0 (2004).
22. Hawley JA. Exercise as a therapeutic intervention for the prevention and treatment of insulin resistance. *Diabetes Metab Res Rev* 2004;20:383-393.
23. Fox CS, Massaro JM, Hoffmann U, Pou KM, Maurovich-Horvat P, Liu CY, et al. Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments. Association with metabolic risk factors in the framingham heart study. *Circulation* 2007;116:39-48.
24. Vega GL, Adams-Huet B, Peshock R, Willett DW, Shah B, Grundy SM. Influence of body fat content and distribution on variation in metabolic risk. *J Clin Endocrinol Metab* 2006;91(11):4459-4466.
25. Solomon TPJ, Haus JM, Kelly KR, Cook MD, Filion J, Rocco M, et al. A low-glycemic index diet combined with exercise reduces insulin resistance, postprandial hyperinsulinemia, and glucose-dependent insulinotropic polypeptide responses in obese, prediabetic humans. *Am J Clin Nutr* 2010;92:1359-1368.
26. Goodpaster BH, Krishnaswami S, Harris TB, Katsiaras A. Obesity, regional body fat distribution, and the metabolic syndrome in older men and women. *Arch Intern Med* 2005;165:777-783.
27. Bağrıaçık N, Onar H, İlhan B, Tarakçı T, Oşar Z, Özyazar M, et al. Obesity profile in Turkey. *Int J Diabetes Metab* 2009;17:5-8.
28. Kuk JL, Lee S, Heymsfield SB, Ross R. Waist circumference and abdominal adipose tissue distribution: influence of age and sex. *Am J Clin Nutr* 2005;81:1330-1334.
29. Hozowa A, Jacobs DR, Steffes MW, Gross MD, Steffen LM, Lee DH. Associations of serum carotenoid concentrations with the development of diabetes and with insulin concentration: Interaction with smoking. *Am J Epidemiol* 2006; 163(10):929-937.
30. Czernichow S, Vergnaud AC, Galan P, Arnaud J, Favier A, Faure H, et al. Effect of long-term antioxidant supplementation and association of serum antioxidant concentrations with risk of metabolic syndrome in adults. *Am J Clin Nutr* 2009;90:329-335.
31. Costarelli L, Muti E, Malavolta M, Cipriano C, Giacconi R, Tesei S, et al. Distinctive modulation of inflammatory and metabolic parameters in relation to zinc nutritional status in adult overweight/obese subjects. *J Nutr Biochem* 2010;21:432-437.
32. Kim DJ, Xun P, Liu K, Loria C, Yokota K, Jacobs DR, et al. Magnesium intake in relation to systemic inflammation, insulin resistance, and the incidence of diabetes. *Diab Care* 2010;33(12):2604-2610.
33. Marreiro DN, Geloneze B, Tambascia MA, Lerário AC, Halpern A, Cozzolino SMF. Effect of zinc supplementation on serum leptin levels and insulin resistance of obese women. *Biol Trace Elem Res* 2006;112:109-118.
34. Selçuk MT, Selçuk H, Çelenk MK, Maden O, Özeke Ö, Korkmaz Ş, et al. Sol ana koroner hastalığın genç ve yaşlı hastalarda klinik özellikler ve risk faktörleri açısından değerlendirilmesi. *TGKD* 2007;11(1):17-23.
35. Aktimur SH, Yılmaz TT, Süher MM. Glukoz metabolizması ile antropometrik ve biyokimyasal ölçümler arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Yeni Tıp Dergisi* 2011;28(2):105-108.