

Yetişkin Bireylerin Diyet Enerji Yoğunluğu ile Beden Kütle İndeksi Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Relationship Between Dietary Energy Density with Body Mass Index in Adult Individuals

Hazal Bozoğlan¹, Efsun Karabudak²

¹ Sağlık Bakanlığı Nusaybin Toplum Sağlığı Merkezi, Obezite Danışma Birimi, Mardin, Türkiye

² Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

ÖZET

Amaç: Bu çalışma yetişkin bireylerde diyet enerji yoğunluğu ile Beden Kütle İndeksi (BKİ) arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. **Bireyler ve Yöntem:** Çalışma Mardin Nusaybin Toplum Sağlığı Merkezi Obezite Danışma Birimi'ne başvuran 19-65 yaş arasındaki 201 yetişkin birey üzerinde yapılmıştır. Bireylerin demografik özellikleri, biyokimyasal değerleri, beslenme alışkanlıkları ve besin tüketimleri ile ilgili verileri yüz yüze anket yöntemi ile elde edilmiştir. Bireylerin antropometrik ölçümleri yapılarak BKİ değerleri hesaplanmıştır. BKİ değerleri DSÖ kriterlerine göre sınıflandırılmıştır. Üç günlük besin tüketim kayıtları incelenerek sadece yiyeceklerden gelen diyet enerji yoğunlukları ve yiyecek miktarları hesaplanmıştır. **Bulgular:** Bireylerin yaş ortalaması 33.9±10.0 yıl'dır. BKİ sınıflamasına göre zayıf olan bireylerde diyet enerji yoğunluğu 1.05±0.23 kkal/g, normal olan bireylerde ise 1.19±0.18 kkal/g'dır. Diyet enerji yoğunluğu en fazla olanlar morbid obez bireylerdir (1.50±0.18 kkal/g) (p<0.05). Sadece yiyeceklerden gelen enerji alımı zayıf bireylerde (1100±221.9 kkal/gün) en az, morbid obez bireylerde (2119±321.7 kkal/gün) en fazladır. Günlük tüketilen yiyecek miktarı zayıf bireylerde 1076±249.2 g, normal bireylerde 1160±396.7 g, kilolu bireylerde 1306±299.0 g'dır. Enerjiden gelen karbohidrat yüzdesi en fazla zayıf bireylerde (%58.5±3.1), enerjiden gelen yağ yüzdesi en fazla morbid obez bireylerde (%34.1±4.0). Enerjiden gelen protein yüzdesi en fazla morbid obez bireylerde (%15.9±1.3). Diyet enerji yoğunluğu ile BKİ arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır (r=0.281, p<0.05). **Sonuç:** Diyet enerji yoğunluğu ile BKİ arasında pozitif bir ilişki vardır. Bireylerin düşük enerji yoğunluklu bir beslenme modeli uygulamasının sağlanması obezitenin önlenmesinde ve tedavisinin geliştirilmesinde önemli bir stratejidir.

Anahtar kelimeler: Beden Kütle İndeksi, diyet enerji yoğunluğu, yiyecek miktarı

ABSTRACT

Aim: This study was performed to evaluate the association between dietary energy density and body mass index (BMI) in adults. **Subjects and Methods:** The study was conducted on 201 individuals, aged between 19-65 years old who were admitted to Obesity Consultation Unit of Mardin Nusaybin Community Health Center. Data about general demographic characteristics, biochemical analysis, nutritional habits and food consumption of individuals were collected via a questionnaire with a face to face interview. Anthropometric measurements of participants were measured and BMI were calculated. BMI were classified according to WHO criteria. Dietary energy density and food quantities were calculated by the assessment of the three-day food consumption records. **Results:** The mean age of the individuals was 33.9±10.0 years. The diet energy density of underweight and normal subjects was found 1.0±0.23 kcal/g and 1.19±0.18 kcal/g, respectively. The most dietary energy density was found in morbid obese and it was significantly higher than the other groups (1.5±0.18 kcal/g) (p<0.05). While the lowest daily energy intake was found in underweight subjects (1100±221.9 kcal), the highest was found in morbid obese (2119±321.7 kcal). The daily amount of foods consumed by underweight, normal and overweight was 1076±249.2 g, 1160±396.7 g and 1306±299.0 g, respectively. The highest percentage of energy from carbohydrate was found in underweight group (58.5±3.1%), while the highest percentage of energy from fat and protein was found in morbid obese group (34.1±4.0%, 15.9±1.3%, respectively). A positive association between BMI and dietary energy density was found (r=0.281; p<0.05). **Conclusion:** As a result of the study a positive relationship between the dietary energy density and BMI was found. It was concluded that providing a nutritional model application based on low-density energy consumption is an important strategy in the prevention and treatment of obesity.

Keywords: Body Mass Index, dietary energy density, food amount

İletişim/Correspondence:

Dyt. Hazal Bozoğlan

Nusaybin Toplum Sağlığı Merkezi, Girnavas Mahallesi İpekyolu Caddesi

No:127 Nusaybin/Mardin, Türkiye

E-posta: hazalbozoglan@gmail.com

Geliş tarihi/Received: 26.10.2016

Kabul tarihi/Accepted: 22.12.2016

GİRİŞ

Enerji yoğunluğu bir besinin birim ağırlığı başına düşen enerji miktarıdır. Bu değer 0-9 kkal/g arasında değişmektedir (1,2). Düşük enerji yoğunluklu besinler yüksek enerji yoğunluklu besinlere göre birim ağırlık başına daha az enerji içerirler (2). Diyetin veya yiyeceklerin enerji yoğunluğu içeriğindeki yağ ve su miktarına bağlıdır (3). Besin maddesine hiç enerji katkısı sağlamadığından ve ağırlık veya hacim kazandırdığından dolayı su enerji yoğunluğu üzerinde oldukça etkilidir. Enerji yoğunluğu üzerinde en büyük etkisi olan makro besin ögesi ise yağdır (1). Besin ögeleri ve alkolün enerji yoğunlukları sırayla yağ=9 kkal/g, alkol=7 kkal/g, karbonhidrat=4 kkal/g, protein=4 kkal/g'dir. Diyet enerji yoğunluğu yağ miktarı ile pozitif, su, diyet posası, protein ve karbonhidrat miktarı ile negatif ilişkilidir (4).

Bitkisel kökenli besinlerin su içerikleri yüksek olduğu için düşük enerji yoğunluğuna sahiptir. Beyaz ekmek gibi karbonhidrat içeriği yüksek bitkisel besinler su içeriği düşük olduğundan yüksek enerji yoğunluğuna sahiptirler. Aynı şekilde bitkisel yağlar ve kuruyemişlerin de enerji yoğunluğu yüksektir. İçecekler ve çorba gibi sıvı yiyecekler ise katı yiyeceklere göre daha düşük enerji yoğunluğuna sahiptir (2). Diyet enerji yoğunluğu ekmek, şeker, şekerlemeler, katı ve sıvı yağlar ile pozitif, meyve, sebze, erişte, pirinç, et ve balık ile negatif ilişkilidir (4).

Tüketilen besinin enerji yoğunluğu toplam enerji alımının önemli bir belirleyicisidir (2). Diyet enerji yoğunluğu enerji alımı ile pozitif, tüketilen yiyeceklerin miktarıyla negatif ilişkilidir. Enerji yoğunluğu üzerindeki küçük değişiklikler bile enerji alımı üzerinde önemli bir etki yaratabilmektedir. Düşük enerji yoğunluklu besinler seçmek enerji alımını azaltarak ağırlık olarak her zamanki miktarda besin tüketmeye olanak sağlayabilmektedir. Enerji yoğunluğu düşük bir diyet tokluğu artırarak ağırlık yönetimini de kolaylaştırabilmektedir (1).

Obezite, vücuda besinler ile alınan enerjinin, harcanan enerjiden fazla olmasından kaynaklanan ve vücut yağ kütlelerinin, yağsız vücut kütlelerinin

oranla artması ile karakterize olan kronik bir hastalıktır (5). Obezite tanısında kullanılan birçok yöntem olmasına rağmen günümüzde tanı ve sınıflamada Beden Kütle İndeksi (BKİ) ve bel çevresi gibi ölçümler önerilmektedir (6). Diyet enerji yoğunluğuyla, aşırı vücut ağırlığı (7), metabolik sendrom (8), diyabet (9), BKİ (4,8,10,11), bel çevresi (4,9) arasında pozitif ilişki gözlemlenmiştir. Aşırı kilolu ve obez bireyler arasında yapılan müdahale çalışmalarında enerji yoğunluğundaki azalma ile ağırlık kaybı arasında ilişki olduğu gösterilmiştir (12,13). Enerji yoğunluğunu düzenlemek, klinikte vücut ağırlığını azaltmada başarılı yeni bir yaklaşım olarak kullanılmaktadır (14).

Bu araştırma sağlıklı yetişkin bireylerin Beden Kütle İndeksi değerlerine göre diyet enerji yoğunluklarının durumunu incelemek amacıyla planlanmış ve yapılmıştır.

BİREYLER ve YÖNTEM

Çalışma kesitsel bir araştırmadır. Araştırma, 2016 yılında Mardin Nusaybin Toplum Sağlığı Merkezi Obezite Danışma Birimi'ne başvuran 138'i kadın (%68.6) ve 63'ü erkek (%31.4) olmak üzere toplam 201 yetişkin birey (19-65 yaş) üzerinde yapılmıştır. Hekim kontrollü biyokimyasal analiz sonuçları bulunmayan, hepatit, kanser, karaciğer hastalığı olan, daha önceden herhangi bir beslenme danışmanlık eğitimi alan bireyler çalışmaya dâhil edilmemiştir.

Bireylere çalışmaya gönüllü katıldıklarına dair yazılı onam formu imzalatılmıştır. Çalışma için, Zekai Tahir Burak Kadın Sağlığı ve Eğitim Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 34/2016 sayılı ve 07.06.2016 tarihli 'Etik Kurul Onayı' alınmıştır.

Antropometrik Ölçümler

Bireylerin antropometrik ölçümleri araştırmacı tarafından alınmıştır. Bireylerin vücut ağırlık ölçümü aç karnına, hafif giysilerle 0.1 kg'a hassas Charder marka elektronik tartı kullanılarak alınmıştır. Boy uzunluğu ölçümünde de aynı

marka boy ölçer kullanılmıştır. Boy uzunluğu ölçümü yapılırken bireyin ayaklarının yan yana başının Frankfurt düzleminde (göz ve kulak kepçesi üstü aynı hizada, baş ile boyun arası 90 derece) olmasına dikkat edilmiştir (15).

Bel çevresi ölçümü 0.1 cm'e duyarlı esnemeyen mezür ile ölçülmüştür. Bel çevresi en alt kaburga kemiği ile kristailiyak arası bulunarak orta noktadan geöen çevre, baskı uygulanmadan ölçülmüştür (15). Bel-boy oranı, abdominal obezitenin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Bel çevresinin (cm) boy uzunluğuna (cm) bölünmesi ile hesaplanmaktadır. Bel/boy oranının ≥ 0.4 - < 0.5 olması normal, ≥ 0.5 - < 0.6 olması kronik hastalıklar aöısından riskli ve ≥ 0.6 olması kronik hastalıklar aöısından yüksek riskli olarak kabul edilmektedir (16).

Beden Kütle İndeksi, vücut ağırlılığının (kg), boy uzunluğunun metre cinsinden karesine bölünmesi ile [vücut ağırlılığı (kg)/boy (m²)] hesaplanmıştır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) sınıflamasına göre zayıf (≤ 18.5 kg/m²), normal (18.5-24.9 kg/m²), fazla kilolu (25.0-29.9 kg/m²) ve obez (≥ 30.0 kg/m²) olarak sınıflandırılmıştır. Obez bireyler de kendi içerisinde 1.derece obez (30.0-34.9 kg/m²), 2.derece obez (35.0-39.9 kg/m²) ve morbid obez (≥ 40 kg/m²) olarak ayrılmıştır (17).

Besin Tüketim Durumunun Saptanması

Bireylerin besin tüketim durumlarının belirlenmesinde bir günü hafta sonu iki günü hafta içi olmak üzere birbirini izleyen toplam üç günlük 24 saatlik "bireysel besin tüketim kaydı" alınmıştır. Bireylere, besin tüketim kayıtlarının nasıl tutulması gerektiği konusunda araştırmacı tarafından eğitim verilmiştir. Kayıtların tamamlandığı gün sonunda araştırmacı tarafından kontrol edilerek eksikler tamamlanmıştır. Bireylerin günlük olarak tükettikleri besin ve/veya iöeceklerin belirtilen ölçüleri miktara dönüştürülmüştür. Besin tüketimlerinin değerlendirilmesinde yemeklerin porsiyon miktarlarının bilinmediği durumlarda "Standart Yemek Tarifleri" kitabından yararlanılmıştır (18). Besin tüketimlerinin değerlendirilmesinde "Bilgisayar Destekli Beslenme Programı, Beslenme Bilgi Sistemleri Paket Programı (BEBİS)" kullanılmıştır (19).

Diyet Enerji Yoğunluğunun Hesaplanması

Diyet enerji yoğunluğunun hesaplanmasında sadece yiyecekler temelli hesaplama yöntemi kullanılmıştır. Katı yiyecekler ve krema, öorba gibi sıvı yiyecekler (milkshake gibi iöecek olarak tüketilenler ve sıvı yiyecek replasmanları hariö) hesaplamaya dahil edilmiştir (20). Diyet enerji yoğunluğu katı yiyecekler ve yiyecek olarak tüketilen sıvı besinlerden gelen enerjinin (kkal) yiyeceklerin ağırlılığına (g) bölünmesi ile hesaplanmıştır (7). Üö günlük diyet enerji yoğunluklarının ortalaması alınmıştır.

İstatistiksel Değerlendirilme

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesi, Windows işletim sisteminde SPSS 15.0 istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistiklerde kesikli değerşkenler için sayı (n) ve yüzde (%), sürekli değerşkenler için ortalama ve standart sapma ($\bar{x} \pm S$) değerleri kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile değerlendirilmiştir. Normal dağılım gösteren parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Independent-Samples-T test kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen gruplarda üç veya daha fazla sayıda grubun ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlılığını test amacıyla Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Sonuç değerşkeninin nitel olduğu durumlarda parametrik olmayan Ki Kare testi kullanılmıştır. Korelasyon analizinde Spearman Rank korelasyon katsayısı (r) kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık sınırı olarak $p < 0.05$ değer kabul edilmiştir.

BULGULAR

Araştırmaya katılan bireylerin sosyo-demografik özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Bireylerin yaş ortalaması 33.9 ± 10.0 yıl'dır. Çalışmaya katılan bireylerin yaklaşık yarısı (%49.3) 31-50 yaş arasında iken %40.4'ü ilköğretim, %30.3'ü lise ve %24.8'i üniversite mezunudur. Bireylerin %69.1'i evli iken %54.7'si çalışmamaktadır. Erkek bireylerin %85.7'si bir işte çalışırken kadın

Tablo 1. Çalışmaya katılan bireylerin sosyo-demografik özellikleri

	Erkek (n=63)		Kadın (n=138)		Toplam (n=201)		p
	n	%	n	%	n	%	
Yaş (yıl)							
19-30	24	38.1	62	44.9	86	42.7	0.217
31-50	31	49.2	68	49.3	99	49.3	
51-65	8	12.7	8	5.8	16	8.0	
Yaş (yıl) ($\bar{x}\pm S$)	35.5 \pm 10.8		33.1 \pm 9.6		33.9 \pm 10.0		
Eğitim durumu							
Okur-yazar değil	-	-	9	6.5	9	4.5	0.002*
İlköğretim	23	36.5	58	42.0	81	40.4	
Lise	17	27.0	44	31.9	61	30.3	
Üniversite	23	36.5	27	19.6	50	24.8	
Çalışma durumu							
Çalışıyor	54	85.7	37	26.8	91	45.3	0.000*
Çalışmıyor	9	14.3	101	73.2	120	54.7	
Medeni durum							
Evli	41	65.1	98	71.0	139	69.1	0.343
Bekar/dul/boşanmış	22	34.9	40	29.0	62	30.9	
Hastalık durumu							
Var	20	31.7	61	44.2	81	40.3	0.095
Yok	43	68.3	77	55.8	120	59.7	

*p<0.05

bireylerin %73.2'si çalışmamaktadır (p<0.05). Hekim tarafından tanısı konulmuş herhangi bir hastalığı olan bireylerin oranı ise %59.7'dir (Tablo 1).

Bireylerin cinsiyete göre antropometrik ölçümleri ve biyokimyasal analiz sonuçlarının ortalama, standart sapma ($\bar{x}\pm S$) ve en düşük ve en yüksek değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Bireylerin cinsiyete göre vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümleri istatistiksel olarak farklıdır (p<0.05). Ancak BKİ ortalaması erkeklerde 27.8 \pm 4.9 kg/m² iken kadınlarda 28.9 \pm 6.0 kg/m²'dir ve cinsiyete göre BKİ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p>0.05). Araştırmaya katılan bireylerin bazı biyokimyasal değerleri

arasında istatistiksel açıdan fark bulunmamıştır (p>0.05). Tablo 3'de bireylerin cinsiyet ve BKİ sınıflamasına göre diyet enerji yoğunluklarının ortalama, standart sapma ($\bar{x}\pm S$) ve en düşük ve en yüksek değerleri gösterilmiştir. Diyet enerji yoğunluğu ortalaması zayıf, normal, fazla kilolu ve obez kadın bireylerde sırasıyla 1.10 \pm 0.25 kkal/g, 1.20 \pm 0.19 kkal/g, 1.40 \pm 0.17 kkal/g ve 1.48 \pm 0.13 kkal/g iken erkek bireylerde ise sırasıyla 0.92 \pm 0.04 kkal/g, 1.16 \pm 0.17 kkal/g, 1.34 \pm 0.16 kkal/g ve 1.39 \pm 0.15 kkal/g'dır. Obez kadın bireyler kendi içinde sınıflandırıldığında 1. 2. derece ve morbid obez olan kadınların diyet enerji yoğunluğu ortalaması sırasıyla, 1.47 \pm 0.13 kkal/g, 1.44 \pm 0.13 kkal/g ve 1.58 \pm 0.09 kkal/g iken 1., 2. derece ve morbid obez olan erkeklerin

Tablo 2. Bireylerin cinsiyete göre antropometrik ölçümleri ve biyokimyasal değerlerinin ortalama, standart sapma ($\bar{x}\pm S$) ve en düşük-en yüksek değerleri

	Erkek (n=63)		Kadın (n=138)		Toplam (n=201)		p
	$\bar{x}\pm S$	En düşük-en yüksek	$\bar{x}\pm S$	En düşük-en yüksek	$\bar{x}\pm S$	En düşük-en yüksek	
Vücut ağırlığı (kg)	83.2 \pm 15.9	52-136	75.4 \pm 14.3	40-113	77.9 \pm 15.2	40-136	0.000*
Boy uzunluğu (cm)	172.9 \pm 7.5	153-185	162.2 \pm 7.8	146-185	165.5 \pm 9.2	146-185	0.000*
BKİ (kg/m ²)	27.8 \pm 4.9	18.0-42.9	28.9 \pm 6.0	15.2-44.1	28.5 \pm 5.7	15.2-44.1	0.215
Bel çevresi (cm)	92.1 \pm 15.0	61-134	90.6 \pm 13.6	60-123	91.0 \pm 14.1	60-134	0.476
Bel/boy	0.53 \pm 0.09	0.36-0.81	0.56 \pm 0.10	0.33-0.78	0.55 \pm 0.09	0.33-0.81	0.054
T. kolesterol (mg/dL)	143.1 \pm 31.5	96-211	152.4 \pm 37.6	89-242	149.5 \pm 36.0	89-242	0.127
HDL (mg/dL)	43.0 \pm 5.9	31-56	45.0 \pm 7.0	32-78	44.4 \pm 6.7	31-78	0.123
LDL (mg/dL)	113.3 \pm 20.1	65-156	112.1 \pm 20.9	53-176	112.5 \pm 20.6	53-176	0.540
Trigliserit (mg/dL)	111.1 \pm 42.2	48-321	110.2 \pm 40.4	47-308	110.5 \pm 40.9	47-321	0.941
AKŞ (mg/dL)	87.6 \pm 11.6	66-125	88.4 \pm 13.7	58-161	88.1 \pm 13.1	58-161	0.809

*p<0.05, HDL: Yüksek dansiteli lipoprotein, LDL: Düşük dansiteli lipoprotein, T. kolesterol: Total kolesterol, AKŞ: Açlık kan şekeri

Tablo 3. Bireylerin cinsiyet ve BKİ sınıflamasına göre diyet enerji yoğunluklarının ortalama, standart sapma ($\bar{x}\pm S$) ve en düşük-en yüksek değerleri

BKİ sınıflaması	Diyet enerji yoğunluğu (kkal/g) (n=201)					
	Kadın (n=138)			Erkek (n=63)		
	n	$\bar{x}\pm S$	En düşük-en yüksek	n	$\bar{x}\pm S$	En düşük-en yüksek
Zayıf	6	1.10±0.25	0.82-1.41	2	0.92±0.04	0.89-0.94
Normal	29	1.20±0.19	0.88-1.53	14	1.16±0.17	0.93-1.57
Fazla kilolu	47	1.40±0.17	1.08-1.65	30	1.34±0.16	1.03-1.59
Obez	56	1.48±0.13	1.18-1.68	17	1.39±0.15	1.19-1.66
1.derece obez	36	1.47±0.13	1.18-1.68	12	1.44±0.15	1.19-1.66
2.derece obez	13	1.44±0.13	1.23-1.67	3	1.31±0.06	1.24-1.36
Morbid obez	7	1.58±0.09	1.41-1.65	2	1.21±0.02	1.20-1.22
p değeri		0.000*			0.001*	

*p<0.05

diyet enerji yoğunluğu ortalaması sırasıyla, 1.44±0.15 kkal/g, 1.31±0.06 kkal/g ve 1.21±0.02 kkal/g'dır (p<0.05). Obez bireylerde diyet enerji yoğunluğu en fazla, zayıf bireylerde en azdır. BKİ sınıflamasına göre enerji yoğunlukları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0.05).

Bireylerin BKİ sınıflamasına göre yaş, diyet enerji yoğunluğu, toplam diyet enerji alım değerleri, tüketilen yiyeceklerin miktarı, yiyeceklerden gelen karbonhidrat, protein ve yağların enerjiye yüzde katkı değerlerinin ortalama ve standart sapma ($\bar{x}\pm S$) değerleri Tablo 4'te gösterilmiştir. BKİ sınıflamasına göre zayıf olan bireylerde diyet enerji yoğunluğu 1.05±0.23 kkal/g, normal BKİ değerinde olan bireylerde ise 1.19±0.18 kkal/g'dır. Diyet enerji yoğunluğu en fazla olanlar morbid

obez bireylerdir (1.50±0.18 kkal/g). Farklı BKİ gruplarında diyet enerji yoğunlukları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır (p<0.05). Diyet enerji yoğunluğunun hesaplanmasında sadece yiyecekler temel alındığında zayıf olan bireylerin (1100±221.9 kkal/gün) en az, kilolu bireylerin (1883±390.9 kkal/gün) ise en fazla enerjiyi aldığı belirlenmiştir. Farklı BKİ sınıflamasında olan bireylerde sadece yiyeceklerden alınan enerji miktarı arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05). Günlük olarak zayıf bireylerin (1076±249.2 g) en az, 2.derece obez bireylerin (1466±213.5 g) ise en fazla yiyecek tükettikleri saptanmıştır (p<0.05).

BKİ sınıflaması farklı olan bireylerin günlük enerjiden gelen karbonhidrat, protein ve yağ

Tablo 4. Bireylerin BKİ sınıflamasına göre yaş, diyet enerji yoğunluğu, diyet enerji alımları, tüketilen yiyeceklerin miktarı, yiyeceklerden gelen karbonhidrat-protein ve yağların enerjiye yüzde katkı değerlerinin ortalama ve standart sapma ($\bar{x}\pm S$) değerleri (n=201)

BKİ sınıflaması/ değişkenler	Zayıf (n=8)	Normal (n=43)	Fazla kilolu (n=77)	Obez (n=73)	1. derece obez (n=48)	2. derece obez (n=16)	Morbid obez (n=9)	p
	$\bar{x}\pm S$	$\bar{x}\pm S$	$\bar{x}\pm S$	$\bar{x}\pm S$	$\bar{x}\pm S$	$\bar{x}\pm S$	$\bar{x}\pm S$	
Yaş (yıl)	35.1±11.3	29.5±7.8	33.2±8.5	36.9±11.5	37.3±13.0	34.4±8.3	39.8±6.7	0.005*
Diyet enerji yoğ. (kkal/g)	1.05±0.23 ^a	1.19±0.18 ^b	1.38±0.17 ^c	1.46±0.14 ^d	1.46±0.13 ^d	1.41±0.13 ^d	1.50±0.18 ^d	0.005*
Enerji alımı (kkal) ^f	1100±221.9 ^a	1329±325.4 ^a	1851±440.2 ^b	1883±390.9 ^b	1778±386.1 ^b	2065±327.1 ^c	2119±321.7 ^d	0.000*
Yiyecek miktarı (g) ^g	1076±249.2 ^a	1160±396.7 ^a	1371±391.4 ^b	1306±299.0 ^a	1229±307.2 ^a	1466±213.5 ^b	1428±248.9 ^b	0.001*
Karbonhidrat (E %) ^h	58.5±3.1 ^a	57.6±2.6 ^a	54.8±3.9 ^a	53.0±4.3 ^a	53.4±4.1 ^b	53.4±5.0 ^b	50.0±5.0 ^b	0.000*
Protein (E %) ^h	13.8±1.4 ^a	13.7±1.2 ^a	14.3±1.8 ^a	14.6±2.0 ^a	14.3±2.0 ^a	14.9±1.9 ^b	15.9±1.3 ^b	0.008*
Yağ (E %) ^h	27.8±2.3 ^a	28.8±2.1 ^a	30.9±2.9 ^a	32.4±3.0 ^a	32.4±2.7 ^a	31.7±3.2 ^b	34.1±4.0 ^b	0.000*

a, b, c, d Aynı satırda farklı üst harf ile gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir; *p<0.05

^fBesin tüketim kayıtlarında sadece yiyeceklerden alınan enerji miktarının ortalaması (kkal/gün)^gBesin tüketim kayıtlarında sadece yiyeceklerin miktarlarının ortalaması (g/gün)^hEnerjiden gelen makro besin ögesi yüzdesi (E %)

yüzde değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0.05$). Sadece yiyeceklerden gelen protein ve yağların enerjiye yüzde katkılarının oranı morbid obezlerde diğer BKİ gruplarından daha yüksek iken ($p<0.05$) bu grubun karbonhidratların enerjiye yüzde katkıları diğer gruplardan daha düşüktür ($p<0.05$). Diyet enerji yoğunluğu ile BKİ arasında pozitif ilişki vardır ($r=0.281$, $p<0.05$).

TARTIŞMA

Besinlerin enerji yoğunluğunun anlaşılması ve algılanması, diyet alımı ve sürdürülebilir tüketim alışkanlıklarının oluşturulması açısından önemli bir konudur (21). Yetişkinlerde de düşük enerji yoğunluklu bir beslenme modelinin ağırlık kaybını arttırabileceği ve ağırlık yönetimini kolaylaştırabileceği savunulmaktadır (22). Çeşitli sağlık kuruluşları ağırlık yönetimi ve obezitenin önlenmesinde önemli bir strateji olarak düşük enerji yoğunluklu diyet alımını önermektedir (23-25). Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığının Diyet Yönergeleri Danışma Komitesi, toplam enerji alımının vücut ağırlık kontrolü için belirleyici bir beslenme bileşeni olduğunu ve düşük enerji yoğunluklu besinlerle vücut ağırlığını kontrol etmenin daha kolay olduğunu belirtmiştir (22).

İçecekler yiyeceklere kıyasla yüksek hacimli olmalarına rağmen çok daha az enerji yoğunluğuna sahiptirler. Bu bağlamda diyet enerji yoğunluğu hesaplanırken enerji değeri olan ve olmayan içeceklerin dahil edilmesi bireylerin diyet enerji yoğunluğunda orantısız bir etki yaratabilmektedir (26). Johnson ve arkadaşları (27) diyet enerji yoğunluğunun hesaplanmasında içecekleri dahil etmenin, vücut ağırlığı üzerinde diyet enerji yoğunluğunun etkisini net bir şekilde ayırt etmeyi zorlaştıracağını ileri sürmüşlerdir. Bu çalışmada da Ledikwe ve arkadaşlarının (20) önerdiği gibi araştırmaya katılan bireylerin sadece günlük tükettikleri yiyecekler analiz edilerek diyet enerji yoğunluğu hesaplanmıştır.

Iqbal ve arkadaşlarının (28) yetişkin bireylerde enerji yoğunluğu ve diyet posasının sonraki beş yıl içindeki ağırlık değişimine etkisini araştırdığı çalışma sonucunda, obez olan kadın bireylerde

diyet enerji yoğunluğu ile ağırlık kazanımı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Murakami ve arkadaşlarının (4) kadın bireylerin (18-22 yaş) diyet enerji yoğunluğu ile metabolik risk etmenleri arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada diyet enerji yoğunluğu ile BKİ ve bel çevresi arasında pozitif yönde bir ilişkili olduğunu belirlemişlerdir. Vernarelli ve arkadaşları (29) Ulusal Sağlık ve Beslenme Araştırması (NHANES) verilerini kullanarak yaptığı çalışmada da diyet enerji yoğunluğu ile BKİ arasında pozitif yönde bir ilişki bulmuşlardır. Bu araştırmanın sonucunda da önceki araştırma sonuçlarına (4,28-30) benzer olarak diyet enerji yoğunluğu ile BKİ arasında pozitif bir ilişkili bulunmuştur ($r=0.281$, $p<0.05$).

Raynor ve arkadaşlarının (31) yetişkinlerde yaptığı çalışmada bireyleri obez ($BKİ=27-45$ kg/m^2), normal ağırlıklı ($BKİ=19.0-24.9$ kg/m^2) ve daha önceden zayıflayarak vücut ağırlığı koruma programında olanlar ($BKİ=19.0-24.9$ kg/m^2) olarak üç gruba ayırdığında diyet enerji yoğunluğunun en fazla kilolu bireylerde, en az ise koruma programında olan bireylerde olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca kilolu ve normal ağırlıklı bireylerde yağdan gelen enerji yüksek iken, koruma programındaki bireylerde sebze ve tam tahıl tüketiminin daha yüksek olduğunu göstermişlerdir (31).

Bu çalışmada diyet enerji yoğunluğu en fazla obez bireylerde ($BKİ \geq 30.0$ kg/m^2), en az zayıf ($BKİ \leq 18.5$ kg/m^2) bireylerde bulunmuştur (Tablo 3, Tablo 4). $BKİ \geq 30.0$ kg/m^2 olan bireylerde $BKİ < 30.0$ kg/m^2 olan bireylere göre sadece yiyeceklerden gelen diyet enerji yoğunluğu ortalamaları daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 4). Diyet enerji yoğunluğunda $BKİ \geq 30.0$ kg/m^2 olan bireylerle $BKİ < 30.0$ kg/m^2 olan bireyler arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu araştırmanın sonuçları $BKİ \geq 30.0$ kg/m^2 olan bireylerde obeziteye yüksek diyet enerji yoğunluğunun neden olduğunu düşündürmektedir. Murakami ve arkadaşlarının (4) çalışmasında olduğu gibi bu çalışmada da diyet enerji yoğunluğu arttıkça enerji alımı artmıştır. Diyet enerji yoğunluğu ve enerji alımının en fazla obez bireylerde olduğu görülmüştür (Tablo 4).

Bu çalışmada tüketilen günlük yiyecek miktarı ise Murakami ve arkadaşlarının (4) çalışmasının aksine diyet enerji yoğunluğunun artmasıyla paralel olarak düzenli azalma göstermemiştir. Zayıf ve normal bireyler ağırlıklı olarak sebze ve meyve tükettiği için bu bireylerin diyet enerji yoğunluğu düşüktür. Sebze ve meyveler düşük enerji yoğunluğuna sahip olduğundan bu yiyecekleri fazla tüketen bireylerin diyet enerji yoğunluğu düşük olmaktadır. Çorba gibi sıvı formdaki yiyecekler de düşük enerji yoğunluktur. Zayıf ve normal bireylerin diğer katı yiyeceklerle kıyasla daha fazla çorba benzeri sıvı yiyecekleri tercih ettiği görülmüştür. Çalışmanın yapıldığı bölgenin besin seçimi ve tarifelerine bakıldığında ağırlıklı olarak et ve et grubu besinler ile ekmek ve tahıl grubu besinlerin yer aldığı görülmektedir. Fazla kilolu ve obez bireyler ağırlıklı olarak yüksek enerji yoğunluğuna sahip hayvansal yağlar, yağlı tohumlar ve cips gibi yağ içeriği yüksek yiyecekler tükettiğinden bu bireylerin diyet enerji yoğunluğu yüksektir. Fazla kilolu ve obez bireylerde diyet enerji yoğunluğu artarken tüketim miktarının da artmasının nedeni bu bireylerin ağırlıklı olarak yağlı yiyecekler gibi yüksek enerji yoğunluklu yiyecekleri tüketerek enerji alımını arttırırken, sebze ve meyveler gibi düşük enerji yoğunluklu yiyecekleri de tüketerek yiyecek miktarını arttırmasıdır. Ayrıca fazla kilolu ve obez bireylerin çorba benzeri sıvı formda yiyecekler yerine ağırlıklı olarak katı yiyecekleri tercih ettikleri görülmüştür. Diyet enerji yoğunluğunda varsayılan bir azalmaya yol açan diyet stratejileri diyetle yağ içeriğinin azaltılması veya düşük ilave şeker alımına dayanmaktadır (12). Bu araştırmada Beden Kütle İndeksi sınıflamasına göre diyet enerji yoğunluğu arttıkça bireylerin karbonhidrattan gelen enerji yüzdesi azalırken, yağdan gelen enerji yüzdesinin arttığı belirlenmiştir. Yağdan gelen enerji yüzdesi diyet enerji yoğunluğu en yüksek olan obez bireyler grubunda en fazladır (Tablo 4). Bu araştırmanın sonuçları obezite tedavisinde diyet yağ içeriğini azaltarak diyet enerji yoğunluğunu azaltmanın başarılı bir strateji olacağını düşündürmektedir.

Beden Kütle İndeksi yüksek bireylerde diyet enerji yoğunluğunun azaltılması BKİ dolayısıyla vücut ağırlıklarının azalmasına yol açabilir. Obezitenin

en önemli nedeni fiziksel aktivite yetersizliğine eşlik eden yüksek enerji alımıdır. Diyet enerji yoğunluğundaki minimal azalmalar alınan enerji miktarında önemli değişikliklere neden olur. Bireylere besinlerin enerji yoğunlukları konusunda eğitim verilerek diyet enerji yoğunluklarının daha düşük olmasının sağlanması obezitenin önlenmesinde ve tedavisinde önemli bir stratejidir.

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

KAYNAKLAR

1. Rolls BJ, Williams RA, Keller KL. The role of dietary energy density in weight management. In: Gill T, editor. Managing and Preventing Obesity: Behavioural Factors and Dietary Interventions. Cambridge: Woodhead Publishing; 2014. p. 135-148.
2. Bechthold A. Food energy density and body weight: A scientific statement from the DGE. Ernahrungs Umschau 2014; 61(1):2-11.
3. Rolls BJ, Drewnowski A, Ledikwe JH. Changing the energy density of the diet as a strategy for weight management. JADA 2005;195:98-103.
4. Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Uenishi K. Dietary energy density is associated with body mass index and waist circumference, but not with other metabolic risk factors, in free-living young Japanese women. Nutrition 2007;23:798-806.
5. Altunkaynak BZ, Özbek E. Obezite: nedenleri ve tedavi seçenekleri. Van Tıp Dergisi 2006;13(4):138-142.
6. National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institute, NHLBI Obesity Education Initiative, North American Association for the Study of Obesity. The Practical Guide Identification, Evaluation and Treatment of Overweight and Obesity in Adults. 2000.
7. Ledikwe JH, Blanck HM, Kettel Khan L, Serdula MK, Seymour JD, Tohill BC, et al. Dietary energy density is associated with energy intake and weight status in US adults. Am J Clin Nutr 2006;83(6):1362-1368.
8. Mendoza JA, Drewnowski A, Christakis DA. Dietary energy density is associated with obesity and the metabolic syndrome in U.S. adult. Diabetes Care 2007;30(4):974-979.
9. Wang J, Luben R, Khaw KT, Bingham S, Wareham NJ, Forouhi NG. Dietary energy density predicts the risk of incident type 2 diabetes: the European Prospective Investigation of Cancer (EPIC)-Norfolk Study. Diabetes Care 2008;31(11):2120-2125.
10. Pérez-Escamilla R, Obbagy JE, Altman JM, Essery EV, McGrane MM, Wong YP, et al. Dietary energy density and body weight in adults and children: A systematic review. J Acad Nutr Diet 2012;112(5):671-684.
11. Howarth NC, Murphy SP, Wilkens LR, Hankin JH, Kolonel LN. Dietary energy density is associated with overweight status among 5 ethnic groups in the multiethnic cohort study. J Nutr 2006;136(8):2243-2248.
12. Ello-Martin JA, Roe LS, Ledikwe JH, Beach AM, Rolls BJ. Dietary energy density in the treatment of obesity: a

- year-long trial comparing 2 weight-loss diets. *Am J Clin Nutr* 2007;85:1465–1477.
13. Rolls BJ, Roe LS, Beach AM, Kris-Etherton PM. Provision of foods differing in energy density affects long-term weight loss. *Obes Res* 2005;13:1052–1060.
 14. Stelmach-Mardas M, Rodacki T, Dobrowolska-Iwanek J, Brzozowska A, Walkowiak J, Wojtanowska-Krosniak A, et al. Link between food energy density and body weight changes in obese adults. *Nutrients* 2016;229(8):1-13.
 15. Pekcan G. Beslenme Durumunun Saptanması (Eds: Baysal A, Aksoy M, Besler T, Bozkurt N, Keçecioglu S, Kutluay Merdol T ve arkadaşları). *Diyet El Kitabı*. 11. Baskı. Hatiboğlu Basın ve Yayımlar San. Tic. Ltd. Şti, Ankara, 2008, s. 99-119.
 16. Ashwell M. Charts based on body mass index and waist-to-height ratio to assess the health risks of obesity: A review. *TOOBESJ* 2011;3:78-84
 17. Report of a WHO consultation. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. WHO Technical Report Series. no.894. 2000. Erişim: (http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/) Erişim tarihi: 28/09/2016.
 18. Merdol T. Standart Yemek Tarifeleri. 4.baskı. Hatiboğlu Basın ve Yayımlar San. Tic. Ltd. Şti, Ankara, 2011.
 19. Bebis Nutrition Data Base Software Data Base (2004). The German Food Code and Nutrient Data Base (BLS II.3, 1999) with additions from USDA-srandother sources, İstanbul, Turkey
 20. Ledikwe JH, Blanck HM, Khan LK, Serdula MK, Seymour JD, Tohill BC, et al. Dietary energy density determined by eight calculation methods in a nationally representative United States population. *J Nutr* 2005;135(2):273–278.
 21. Drewnowski A. Obesity and the food environment: Dietary energy density and diet costs. *Am J PrevMed* 2004;27:154–162.
 22. Dietary Guidelines Advisory Committee (DGAC). Report of the Dietary Guidelines Advisory Committee on the Dietary Guidelines for Americans. Washington, 2010.
 23. Food and Agriculture Organization & World Health Organization [FAO/ WHO]. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Tech. Rep. Series, 916, 2003.
 24. National Heart, Lung, and Blood Institute, 1998
 25. US Department of Health and Human Services & US Department of Agriculture, 2010.
 26. Ledikwe JH, Blanck HM, Khan LK, Serdula MK, Seymour JD, Tohill BC, et al. Low-energy-density diets are associated with high diet quality in adults in the United States. *J Am Diet Assoc* 2006;106(8):1172–1180.
 27. Johnson L, Wilks DC, Lindroos AK, Jebb SA. Reflections from a systematic review of dietary energy density and weight gain: is the inclusion of drinks valid? *Obes Rev* 2009;10(6):681–692.
 28. Iqbal SI, Helge JW, Heitmann BL. Do energy density and dietary fiber influence subsequent 5-year weight changes in adult men and women? *Obesity* 2006;14(1):106-114.
 29. Vernarelli JA, Mitchell DC, Rolls BJ, Hartman TJ. Dietary energy density is associated with obesity and other biomarkers of chronic disease in US adults. *Eur J Nutr* 2015;54(1):59–60.
 30. Stookey JD. Energy density, energy intake and weight status in a large free-living sample of Chinese adults: exploring the underlying roles of fat, protein, carbohydrate, fiber and water intakes. *Eur J Clin Nutr* 2001;55(5):349-359.
 31. Raynor HA, Van Walleghe EL, Bachman JL, Looney SM, Phelan S, Wing RR. Dietary energy density and successful weight loss maintenance. *Eat Behav* 2011;12(2):119–125.