

# Menstrual Döngü Sürecinde Dinlenme Metabolik Hızı, Vücut Bileşimi ve Besin Alımındaki Bireysel Farklılıkların Saptanması

## Evaluation of Intra-Individual Variations in the Resting Metabolic Rate, Body Composition and Food Intake During the Menstrual Cycle

İnci Türkoğlu<sup>1</sup>, Gülden Pekcan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

### ÖZET

**Amaç:** Kadınlarda menstrual döngüye bağlı olarak dinlenme metabolik hız (DMH), vücut bileşimi, besin alımı ve fiziksel aktivitede günlük bireysel varyasyonlar hakkında çok az bilgi bulunmaktadır. Bu çalışma bir menstrual döngü boyunca kadınlarda antropometrik ölçümler, dinlenme metabolik hızı, fiziksel aktivite durumu, enerji, besin ögesi ve besin alımındaki değişiklikleri saptamak amacıyla yapılmıştır. **Bireyler ve Yöntem:** Doğal menstürasyon döngüsüne sahip ve doğum kontrol hapı kullanmayan gönüllü 19-35 yaş arası 30 kadının bir menstrual döngü boyunca döngünün her fazında dinlenme metabolik hızları ölçülmüş, antropometrik ölçümleri yapılmış, üç gün boyunca ileriye dönük 24 saatlik besin tüketim kaydı alınmış ve fiziksel aktivite kaydı ile fiziksel aktivite düzeyleri saptanmıştır. **Bulgular:** Menstrual döngü boyunca bireylerin vücut ağırlığında, vücut bileşimi ve fiziksel aktivite düzeylerindeki değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Dinlenme metabolik hızının ise, ovulasyon fazında ( $1498\pm 23.91$  kkal), folliküler faza ( $1439\pm 21.92$  kkal) kıyasla istatistiksel açıdan anlamlı olarak arttığı ( $p<0.05$ ) saptanmıştır. Fiziksel aktivite düzeyinin fazlar boyunca istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmediği saptanmıştır ( $p>0.05$ ). Enerji alımının luteal fazda ovulasyon fazına kıyasla arttığı ancak aradaki fark anlamlı olmadığı ( $p>0.05$ ) bulunmuştur. Enerjinin yağdan gelen yüzdesinin folliküler faza kıyasla luteal fazda ( $p<0.01$ ), karbonhidrat ve proteinden gelen yüzdesinin folliküler faza kıyasla ovulasyon fazında (sırasıyla  $p<0.01$  ve  $p<0.05$ ) arttığı saptanmıştır. Menstrual döngü boyunca bireysel ortalama varyasyon DMH'nda  $\%13.6\pm 4.03$ , vücut ağırlığında  $\%0.75\pm 0.62$ , enerji alımında  $\%12.7\pm 7.76$  olarak hesaplanmıştır. **Sonuç:** Kadınlarda menstrual döngü DMH'ı, enerji ve besin ögesi alımlarını etkilemektedir. DMH'nda ki bireysel varyasyondaki değişiklik ve bunun enerji dengesi üzerine etkisinin gelecekteki çalışmalarla araştırılması gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Menstrual döngü, dinlenme metabolik hız, besin alımı, antropometrik ölçümler, fiziksel aktivite

### ABSTRACT

**Aim:** Little information exists on the extent of day-to-day intra-individual variation in body composition, resting metabolic rate (RMR), physical activity and food intake in women. The present study has investigated the intra-individual variation and differences in body composition, RMR, physical activity and food intake of women during the menstrual cycle. **Subjects and Methods:** Thirty women (naturally cycling non-pill users), aged between 19 and 35 years, were recruited to the study. RMR measurements, anthropometric measurements were taken at least three times per week for the duration of one complete menstrual cycle. 24-h dietary record was taken, for 3 days of each menstrual cycle (follicular; ovulation and luteal) phases. Physical activity assessed by physical activity record. **Results:** The measurements made throughout each complete menstrual cycle. Mean body weight and body composition didn't change during menstrual cycle significantly ( $p>0.05$ ). RMR was significantly increased (respectively;  $1498\pm 23.91$  kcal,  $p<0.05$ ) in ovulation when compared with follicular phase (respectively;  $1439\pm 21.92$  kcal). No significant change was reported in physical activity level between menstrual phases ( $p>0.05$ ). Mean energy intake was higher in the luteal phase compared to ovulation but the difference was not significant ( $p>0.05$ ). The percentage of energy from fat significantly increased in luteal phase compared to ovulation ( $p<0.01$ ). It was found that carbohydrate and protein intakes as a percentage of energy were significantly higher in ovulation compared to follicular phase (respectively;  $p<0.01$  and  $p<0.05$ ). Intra-individual variation was  $13.6\pm 4.03\%$  in RMR,  $12.7\pm 7.76\%$  in energy intake and  $0.75\pm 0.62\%$  in body weight. **Conclusion:** The findings from the present study show that menstrual cycle may affect RMR, energy and nutrient intakes in women. The alteration of intra-individual variation in RMR and its impact on energy balance needs further research.

**Keywords:** Menstrual cycle, resting metabolic rate, food intake, anthropometric measurements, physical activity

### İletişim/Correspondence:

Araş. Gör. İnci Türkoğlu  
Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik  
Bölümü, D Blokları, 06100 Sıhmanpazarı, Ankara, Türkiye

E-posta: turkoglu@hacettepe.edu.tr

Geliş tarihi/Received: 15.07.2013

Kabul tarihi/Accepted: 05.12.2013

## GİRİŞ

İnsanlık tarihi boyunca ağırlık kazanımı ve yağ depolanması sağlığın bir göstergesi olarak kabul edilmiştir (1). Günlük enerji alımı ve harcamasındaki değişikliklerin zaman içinde obeziteye neden olabileceği bilinmektedir (2). Birçok fizyolojik durum, kadınlarda erkeklere kıyasla menstrual döngü nedeniyle farklılıklar göstermektedir (3). Gıda Tarım Örgütü/ Dünya Sağlık Örgütü/Birleşmiş Milletler Üniversitesinin 1985’de yayınladığı rapora göre enerji ve protein gereksinmelerinin saptanmasında enerji alımından çok enerji harcamasının temel alınması gerekliliği bildirilmiştir (4). Enerji harcamasının en büyük bileşeni dinlenme metabolik hızı (DMH)’dir. Kadınlarda DMH, vücut bileşimi, besin alımı ve fiziksel aktivitenin menstrual döngüye bağlı olarak günden güne birey içi varyasyonun büyüklüğü hakkında çok az bilgi bulunmaktadır (5). Menstrual döngünün bazı çalışmalarda DMH değiştirdiği (6-10), bazı çalışmalarda ise etkilemediği (11-14) bildirilmiştir.

Menstrual döngünün enerji ve besin ögesi alımı üzerindeki etkisine ilişkin sonuçlar da çelişkilidir. Menstruasyon öncesi fazda (luteal faz), menstruasyon sonrası faza (folliküler faz) kıyasla enerji alımının artması genel görüşüne (15-18) rağmen, bazı çalışmalarda ise enerji alımında çok az bir varyasyonun olduğu da gösterilmiştir (19-22). Makro besin ögesi alımına ilişkin olarak da karbonhidrat (16-23) ve yağ alımında (18-24) fazlar arasında anlamlı değişiklikler olduğu bildirilmiştir.

Menstrual döngünün her fazının altında yatan fizyolojinin vücut ağırlık kaybını optimize etme stratejilerinde bir etmen olarak varsayılması, her fazda enerji kısıtlamasının derecesinin belirlendiği bir vücut ağırlık programının uygulanabilmesi açısından, bu döngü boyunca kadınlarda DMH’nın varyasyonun belirlenmesi, enerji harcamasının, alımının ve antropometrik değişikliklerin saptanması oldukça önemlidir (25).

Bu çalışma, doğum kontrol hapı kullanmayan sağlıklı kadınlarda, bir menstrual döngü boyunca antropometrik ölçümler, DMH, fiziksel aktivite durumu, enerji ve besin ögesi alımındaki

değişikliklerin belirlenmesi amacıyla planlanmış ve yürütülmüştür.

## BİREYLER ve YÖNTEM

Bu çalışma, 20-35 yaşları arasındaki 30 kadın üzerinde yapılmıştır. Katılımcılar araştırmacılarla hiçbir alt-üst ilişkisi içinde yer almayan gönüllüler arasından seçilmiştir. Örneklem seçiminde araştırmanın özelliği gereği sistemik hastalığı bulunan (gastro intestinal sistem, böbrek, karaciğer, koroner kalp hastalığı, hipertansiyon, diabetes mellitus, hipertiroid, hipotiroid) doğum kontrol hapı ve sigara kullanan, adet düzensizliği ve polikistik over sendromu (PCOS) olan kadınlar çalışma dışında tutulmuştur. Demografik değişkenler ve kişisel bilgiler soru kağıdı ile saptanmıştır. B.30.2.HAC.0.20.05.04/224 sayı ve LUT09/143-22 karar ile Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu’ndan onay, bireylerden çalışmaya katılmayı kabul ettikleri, kabul ettiklerini beyan eden “Aydınlatılmış Onam Formu” alınmıştır.

Araştırma kapsamına alınan bireylere soru kağıtları uygulanmış, DMH ölçülmüş, antropometrik ölçümleri alınmış, fiziksel aktivite düzeyleri ve vücut bileşimleri saptanmış, besin tüketim miktarları kaydedilmiştir. Tüm bu değerlendirmeler, menstrual döngü sırasında 3 kez tekrarlanmıştır. Bu amaçla, öncelikle menstrual döngü fazları belirlenmiştir. Bireylerin menstruasyon gördükleri gün %0 kabul edilip, ikinci menstruasyonlarından bir gün öncesi %100 kabul edilerek, bu sürenin %50’si ovulasyon olarak adlandırılmıştır (2). Böylece menstruasyon süreleri farklı olan kadınlarda yüzdeler dilimlere halinde menstruasyon fazları eşit aralıklara bölünmesi sağlanmıştır.

Kadınlarda DMH’ı indirekt kalorimetrik yöntem (Cosmed Fitmate Pro Ergospirometre) kullanılarak ölçülmüştür. Çalışmaya katılan kadınların vücut ağırlıkları, TANİTA TBF 300 marka biyoelektriksel impedans analizatörü (BİA) ile, boy uzunlukları ise ayaklar bitişik, baş Frankfurt düzleminde (göz üçgeni ve kulak kepçesi üstü aynı hizada, yere paralel) olacak şekilde duruş sağlanarak SECA

marka stadiometre ile ölçülmüştür. Bireylerin bel çevresi, kalça çevresi ölçümleri esnemeyen mezur ile yapılmıştır. Holtain marka kaliper ile menstrual döngünün her fazında triseps (TDKK), biseps (BDKK), suprailiak (SIDKK) ve supskapular (SDKK) deri kıvrım kalınlıkları ölçülmüştür. Bireylerin enerji ve besin öğeleri alımlarını saptamak amacıyla her üç fazda birbirini izleyen 3 gün süreyle (iki gün hafta içi ve bir gün hafta sonu) 24-saatlik besin tüketimleri, besin tüketim kaydı yöntemi ile alınmıştır (26-27). Dört bölgeden elde edilen deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinin toplamı alınmış ve Durnin ve Womersley'in (28) önerileri doğrultusunda vücut yağ ve yağsız doku miktarı bulunmuştur. Kadınlardan üç fazda, aktivite durumları 15'er dakikalık aralıklarla ayrıntılı olarak kaydedilmiştir. Toplam fiziksel aktivite süresinin 24 saati (1440 dakika) kapsamına dikkat edilmiştir. Yapılan her bir aktivite süresi, her bir fiziksel aktivitenin maliyeti olan değer (Physical Activity Ratio-PAR) ve vücut ağırlığıyla çarpılarak bulunan değerler toplanmıştır.

Bulunan toplam enerji harcaması (TEH) her bireyin Schofield formülü ile saptanan bazal metabolizma hızı (BMH)'na bölünerek fiziksel aktivite düzeyleri (Physical Activity Level-PAL), hesaplanmıştır (26).

### Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Elde edilen veriler SPSS 15.0 istatistik paket programı ile değerlendirilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler ortalama ( $\bar{x}$ ), standart hata ( $S_{\bar{x}}$ ), ortanca, alt ve üst değerleri verilerek analiz edilmiştir. Bireysel varyasyonlar değerlendirmek için değişim katsayısı (CV) hesaplanmıştır. İstatistiksel anlamlılık testleri parametrik koşullar sağlandığında tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi (repeated measurements) ile test edilmiş test sonucunda fark saptanan veriler için farkın hangi fazdan kaynaklandığı Bonferroni düzeltmesi yapılarak belirlenmiştir. Nonparametrik koşullar ise Friedman testi (K related) ile analiz edilmiş, fark saptanırsa Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon testi farkın hangi fazlar arasında olduğu saptanmıştır  $p < 0.05$  (iki yönlü) ise fark istatistiksel olarak önemli kabul edilmiştir. Test sonucunda saptanan farkın

tablo ve şekillerde gösterilmesinde alfabetik simgelerden yararlanılmıştır. Aynı satır boyunca aynı harfler fazlar arasında istatistiksel farkın olmadığını ( $p < 0.05$ ), farklı harfler istatistiksel farkın olduğunu ( $p < 0.05$ ) göstermektedir. (29)

### BULGULAR

Çalışmaya toplam 30 yetişkin kadın birey katılmıştır. Bireylerin %96.7'si (29 kişi) 20-24 yaş grubundadır ve bireylerin yaş ortalaması ( $\bar{x} \pm S$ )  $22.2 \pm 0.24$  yıldır. Bireylerin %93.3'ü lise mezunu olup, tümü (%100.0) bekar, %96.7'si öğrencidir. Bireylerin ilk menstruasyon yaşı, menstrual sikluslar arası süre ve menstrual kanama uzunluğu değerleri sırasıyla ortalama ( $\bar{x} \pm S$ )  $12.9 \pm 0.18$  yıl,  $28.2 \pm 0.08$  gün ve  $5.4 \pm 0.18$  gündür. Bireylerin %70.0'i menstruasyon sürecinde ağrıların olduğunu, ancak ilaç kullanmadıklarını ve tamamı herhangi bir besin desteği almadıklarını belirtmişlerdir.

### Bireylerin Antropometrik Ölçümleri

Bireylerin fazlara göre vücut ağırlığı, BKM, kalça çevresi, bel/kalça oranı, ölçümleri arasında istatistiksel farklılık bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Bel çevresi ölçümü ovulasyon fazında ortalama  $74.8 \pm 0.98$  cm iken, luteal fazda ortalama  $75.9 \pm 0.82$  cm'e yükselmiş ve aradaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu saptanmıştır ( $p < 0.05$ ) (Tablo 1).

BIA ölçümlerine göre bireylerin fazlara göre vücut yağ kütlesi, yağsız vücut kütlesi ve toplam vücut suyu ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ). Dört bölgeden deri kıvrım kalınlığı ölçülerek Durnin ve Womersley'e göre hesaplanan vücut bileşiminde bireylerin fazlara göre vücut yağ yüzdeleri, vücut yağ kütleleri, vücut yağsız kütleleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmıştır ( $p < 0.01$ ) (Tablo 2).

### Bireylerin Enerji Harcaması ve Fiziksel Aktivite Durumu

Bireylerin fazlara göre, ortalama ( $\bar{x}$ ) BMH, TEH (toplam enerji harcaması), EOAT (egzersiz olmayan aktivite termogenezi),

Tablo 1. Bireylerin menstrual döngü fazlarına göre antropometrik ölçümlerinin aritmetik ortalaması ( $\bar{x}$ ), standart hata ( $S\bar{x}$ ), ortanca, alt-üst değerleri

Antropometrik ölçümler	Foliküler faz			Ovulasyon fazı			Luteal faz		
	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	Alt-Üst	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	Alt-Üst	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	Alt-Üst
Boy uzunluğu (cm)	164.1	1.03	154-174	164.1	1.03	154-174	164.1	1.03	154.0-174.0
Vücut ağırlığı (kg)	57.1	1.29	47.2-72.0	55.9	1.79	49.5-71.1	57.2	0.29	47.0-72.0
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	21.2	0.39	17.6-26.3	20.7	0.59	17.6-26.1	21.2	0.40	17.5-26.4
ÜOKÇ (cm) ♣	27.6 <sup>a*</sup>	0.48	20.2-32.5	28.1 <sup>ab</sup>	0.47	22.0-33.3	28.5 <sup>b*</sup>	0.40	25.0-33.6
Deri Kıvrım Kalınlıkları									
TDKK (mm) ♣	19.7 <sup>a*</sup>	0.76	13-28.6	19.1 <sup>b*</sup>	0.74	13-29.4	20.1 <sup>c*</sup>	0.62	14.2-29.6
BDDK (mm)	9.2	0.50	4.8-14.0	8.9	0.50	4.8-14	9.3	0.42	5.8-15.2
SIDKK (mm)	17.9	0.66	12.0-26.0	17.9	0.94	11.8-37	17.9	0.60	12.4-24.0
SDKK (mm) ♣	14.5 <sup>a*</sup>	0.80	9.6-28.6	14.7 <sup>b*</sup>	0.71	9.6-28.6	13.8	0.80	9.0-29.2
Bel çevresi (cm) ♣	75.3 <sup>a*</sup>	0.98	65.0-82.0	74.8 <sup>b*</sup>	0.98	64-84	75.9 <sup>c*</sup>	0.82	67.0-84.0
Kalça çevresi (cm)	99.3	0.87	92.0-108.0	99.4	0.85	92.5-108.5	99.4	0.85	92.0-108.5
Bel/kalça oranı	0.75	0.01	0.68-0.84	0.75	0.01	0.67-0.84	0.76	0.01	0.71-0.83

♣ Fazlar arası istatistiksel fark olan besin öğeleri \* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ : parametrik değişken tek yönlü varyans analizi, † $p<0.05$ , †† $p<0.01$ : nonparametrik değişken Friedman testiTablo 2. Bireylerin menstrual döngü fazlarına göre vücut bileşimlerinin aritmetik ortalaması ( $\bar{x}$ ), standart hata ( $S\bar{x}$ ), ortanca, alt-üst değerleri

Vücut bileşimi	Foliküler faz			Ovulasyon fazı			Luteal faz		
	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	Ortanca	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	Ortanca	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	Ortanca
<b>Dünnün ve Womersley Yağ kütlesi (%)*♣</b>									
Yağ kütlesi (%)*♣	31.1 <sup>a**</sup> (26.5-37.1)	0.50	30.5	27.7 <sup>b**</sup> (22.7-35.5)	0.58	27.9	29.7 <sup>**</sup> (24.5-38.5)	0.58	28.8
Yağ kütlesi (kg) ♣	17.9 <sup>a**</sup> (13.8-26.6)	0.63	17.1	15.9 <sup>b**</sup> (10.7-25.3)	0.62	15.3	17.1 <sup>c**</sup> (12.4-27.7)	0.65	16.9
Yağsız kütle (kg) ♣	39.2 <sup>a**</sup> (33.1-47.1)	0.74	39.4	41.1 <sup>b**</sup> (34.5-49.2)	0.78	40.9	40.1 <sup>c**</sup> (32.4-47.4)	0.80	40.3
<b>BİA ölçümleri</b>									
Yağ kütlesi (%)	24.5 (15.0-36.7)	1.09	24.0	23.5 (15.8-31.9)	0.9	23.5	24.1 (15.1-33.3)	0.97	24.1
Yağ kütlesi (kg)	14.2 (7.4-25.5)	0.89	13.9	13.7 (7.4-25.5)	0.81	13.8	13.9 (7.4-23.7)	0.85	14.0
Yağsız kütle (kg)	43.1 (38.1-48.4)	0.51	42.2	43.3 (39.5-49.1)	0.58	42.9	43.1 (39.3-48.5)	0.48	42.8
Toplam vücut suyu (L)	31.6 (27.9-28.9)	0.37	30.9	31.5 (28.9-35.9)	0.41	31.5	31.6 (28.8-35.9)	0.36	31.3

♣ Fazlar arası istatistiksel fark olan besin öğeleri \* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ : parametrik değişken tek yönlü varyans analizi, † $p<0.05$ , †† $p<0.01$ : nonparametrik değişken Friedman testi





Tablo 4. Bireylerin menstrual fazlara göre günlük enerji ve besin öğeleri alımlarının aritmetik ortalama ( $\bar{x}$ ), standart hata ( $S\bar{x}$ ), alt-üst ve ortanca değerleri

Enerji ve besin öğeleri	Foliküler faz				Ovulasyon fazı				Luteal faz						
	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	Alt	Üst	Ortanca	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	Alt	Üst	Ortanca	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	Alt	Üst	Ortanca
Enerji (kcal)	1453	58.9	842	2148	1402	1386	72.89	720	2557	1348	1487	63.50	879	2665	63.5
Toplam protein (g)	52.3	2.30	27.2	78.7	50.2	51.1	2.80	25.4	91.1	51.4	56.6	2.80	27.6	94	56.4
Btkisel protein (g)	20.8	1.10	4.2	37.1	20.7	20.8	1.40	9.3	38.7	19.1	21.4	1.0	9.6	36.8	21.3
Protein E% ♣	14.5*	0.40	10.05	18.5	14.3	15.0*	0.53	8.98	22.6	14.1	15.5 <sup>ab</sup>	0.61	7.61	21.5	15.8
Yağ (g)	55.4	2.50	34.1	84.4	51.8	50.1	3.20	21	105	48.5	57.2	3.70	23.8	134.9	52.7
Doymuş yağ (g)	21.1	0.87	14.1	31.8	21.3	20.2	1.20	7.3	40.8	20.5	22.5	1.50	8.5	52.6	20.9
TDYA (g)	17.9	0.77	11.4	29.9	17.8	16.8	1.10	7	33.5	16	18.9	1.30	8.8	50.1	18.4
ÇDYA(g)	12.3	1.05	4.5	27.9	10.7	9.6	0.50	3.9	23.9	8.8	11.8	0.90	5.2	24.8	10.2
Yağ E% ♣	34.6**	0.40	37.3	84.4	51.8	33.1**	1.20	19.6	43.7	32.9	35.2 <sup>b**</sup>	1.60	20.3	57.8	36.8
Kolesterol (mg)	164.4	12.5	46	336.2	149.5	156	9.50	64.4	302	154.7	176.3	14.9	65.6	383.6	164.3
Karbonhidrat (g)	183.3	8.80	79.9	287.8	173.9	176.8	10.2	81.8	304.9	164.6	180.6	6.70	107.9	263	181.5
Karbonhidrat E% ♣	50.9**	0.90	27	48.3	34.1	51.9**	1.08	41	65.7	50.4	49.4 <sup>b**</sup>	1.40	27	65.2	48.2
Posa(g)	16	0.80	7.90	27.5	16.2	15.8	0.80	5.2	24.3	16.8	15.9	0.80	6.3	23.5	16.8
A vitamini (mcg)	662.3	55.6	334.2	1504	583.2	834.4	68.8	312	1690	786.2	908.1	214.4	200.2	6949	652.8
Retinol (mcg)	267.8	15.2	116.0	445.9	271.9	259.1	16.8	120.0	554.5	248.5	478.6	202.3	97.0	6320	285.1
Karoten (mg) ♣	1.53*	0.12	0.2	2.7	1.33	2.31*	0.26	0.77	5.9	1.75	1.9 <sup>ab</sup>	0.20	0.5	5.3	1.6
E vitamini (mg)	10.9	0.85	2.9	22	9.7	9.92	0.73	3.93	22	9.20	11	0.70	5.5	22.8	10.3
B <sub>1</sub> vitamini (mg)	0.61	0.02	0.33	1.0	0.61	0.62	0.03	0.28	1.07	0.6	0.6	0.03	0.3	1.3	0.6
B <sub>2</sub> vitamini (mg) ♣	0.96*	0.03	0.46	1.43	0.99	1.04 <sup>ab</sup>	0.05	0.5	1.5	1.05	1.1 <sup>b*</sup>	0.05	0.6	2.2	0.05
Niasin (mg)	8.9	0.80	2.9	21.3	7.7	8.8	0.70	2.9	18.1	8.0	10.3	0.80	3.0	22.5	10.3
B <sub>6</sub> vitamini (mg)	0.97	0.05	0.43	1.81	0.92	1.03	0.05	0.43	1.63	1.03	1	0.05	0.5	1.6	1.07
Folat (mcg) ♣	181 <sup>ab**</sup>	8.70	68	304	183	200.2 <sup>ab</sup>	11.3	61.3	317.6	213.2	220.4 <sup>b**</sup>	11.7	85	350.4	212.9
B <sub>12</sub> vitamini (mcg) ♣	1.87	0.14	0.60	3.40	1.83	2.05	0.25	0.41	6.73	2.00	3.19	0.81	0.58	25.96	2.35
C vitamini (mg) ♣	78.3*	6.60	14	163	71.1	105.4 <sup>b*</sup>	10.6	19.9	300	101.5	88.4 <sup>ab</sup>	7.80	21.4	231.1	88.3
Kalsiyum (mg)	558	25.9	198	816	539	594.9	34.7	241.8	897	597.3	613.1	27.8	330	956.4	595.5
Magnezyum (mg)	197	9.40	118	328	197	197.2	10.0	89.9	313.5	202.4	214.1	10.7	89.5	383.3	212.7
Demir (mg) ♣	8.6 <sup>ab</sup>	0.40	4.8	14	8.5	8.4*	0.40	3.7	13	8.6	9.3 <sup>b*</sup>	0.40	4.6	14.4	9.3
Çinko (mg) ♣	6.9*	0.30	3.3	10.5	7.1	7.1*	0.40	3.2	12.4	7	7.9 <sup>b*</sup>	0.40	4.2	12.4	8.1

♣ Fazlar arası istatistiksel fark olan besin öğeleri \* $p<0.05$ , \*\*  $p<0.01$ : parametrik değişken tek yönlü varyans analizi, <sup>a</sup> $p<0.05$ , <sup>b</sup> $p<0.01$ : nonparametrik değişken Friedman testi

**Tablo 5.** Bireysel varyasyonların (CV) aritmetik ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S) alt-üst ve ortanca değerleri

Değişkenler	$\bar{x}$ %	S %	Ortanca %	Alt %	Üst %
DMH	13.6	4.03	13.6	6.2	21.6
DMH/FFM	13.6	4.04	13.8	6.2	22.2
Vücut ağırlığı	0.75	0.62	0.56	0.1	2.9
Yağsız vücut kütlesi	1.51	1.11	1.08	0.14	3.9
Enerji alımı	12.7	7.8	10.7	0.6	28.3

## TARTIŞMA

Menstrual döngü boyunca vücut ağırlığındaki değişimi inceleyen çalışmaların sonuçları çelişkilidir. Henry ve arkadaşları (2) ile Piers ve arkadaşları (20), yaptıkları çalışmada iki menstrual döngü arasında vücut ağırlığındaki değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını, Sophos ve arkadaşları (21) ise, menstrual döngü fazlarının vücut ağırlığındaki genel değişikliklerle ilişkisi olmadığını rapor etmişlerdir. Bu çalışmada bireylerin vücut ağırlığının luteal fazda ovulasyon fazına göre 1.3 kg arttığı (Tablo 1), ancak aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır ( $p>0.05$ ). Bireylerin vücut bileşimleri incelendiğinde, BIA ölçümlerinde fazlara göre vücut yağ kütlesi, yağsız vücut kütlesi ve toplam vücut suyu ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı saptanmıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 1). Bu çalışmanın sonuçlarına benzer olarak, Piers ve arkadaşları (20) yaptıkları çalışmada iki menstrual siklus arasında yağ dokusundaki farkın anlamlı olarak değişmediğini, Henry ve arkadaşları (2) ise menstrual döngü boyunca vücut yağ kütlesi ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığını bildirmişlerdir. Vücutta su ve sodyum düzeylerinde oluşan değişikliklerin hormonal değişiklikler ile ilişkisi vardır. Östrojen, su ve tuz birikimine, progesteron ise sodyum kaybına neden olmaktadır. Bu iki hormonun renin-angiotensin sistemini etkileyerek luteal fazda aldosteron salınımına neden olduğu, böylece sıvı birikiminin ortaya çıktığı, prolaktinin de sıvı elektrolit dengesi üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir (30). Bu çalışmada, BIA sonuçları dikkate alındığında toplam vücut suyunda fazlar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ancak luteal fazda ( $31.6 \pm 0.36$  L) en yüksek değere ulaştığı

görülmektedir ( $p>0.05$ ) (Tablo 2). Bu sonucun luteal fazda vücutta su birikimi hipotezini destekler nitelikte olduğu düşünülmektedir.

Curtis ve arkadaşları (9) kadınlarda BMH'nin erken folliküler faz boyunca geç luteal faza kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düşük ( $p<0.01$ ) olduğunu bildirmişlerdir. Webb ve arkadaşları (31) folliküler faza kıyasla luteal fazda BMH'nin %8-16 arttığını aradaki farkın anlamlı olduğunu bildirmişlerdir. Solomon (7) ve Webb (31) luteal fazda BMH'daki artışın nedeninin progesterondaki artıştan kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada, DMH'nin folliküler faza (sırasıyla  $1439 \pm 21.92$  kkal) kıyasla, ovulasyon fazında (sırasıyla  $1498 \pm 23.91$  kkal), istatistiksel açıdan anlamlı olarak arttığı ( $p<0.05$ ), ovulasyon fazına kıyasla luteal fazda da ortalama 100 kkal/gün artış olduğu ancak farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı saptanmıştır ( $p>0.05$ ).

İnsanlarda enerji alımı ve menstrual döngü fazları arasındaki farkın ele alındığı 37 çalışma grubu kadının bulunduğu ve 30 çalışmayı derleyen bir meta-analizde, 27 çalışmada enerji alımının luteal fazda folliküler fazdan istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde fazla olduğu, 7 çalışmada enerji alımındaki genel eğilimin luteal fazda folliküler fazdan fazla olmasına karşın anlamlı bir farkın gözlenmediği, 4 grupta ise enerji alımının folliküler fazda luteal fazdan fazla olduğu ama bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir (32). Bu çalışmada, bireylerin enerji alımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamasına karşın enerji alımının luteal fazda ovulasyon fazına kıyasla ortalama 101 kkal/gün arttığı, bunun enerjinin %7.3'ü olduğu saptanmıştır. Benzer biçimde, Lacey ve arkadaşları (33) düzenli döngülere sahip gençlerle 8 hafta

boyunca yürüttükleri çalışmada enerji alımının menstruasyon öncesi 4 gün boyunca menstrual döngü ortasına kıyasla %3.4, menstruasyon boyunca menstrual döngü ortasına kıyasla %3.7 arttığını ama aradaki farkın anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada karbonhidrat alım miktarının luteal (180.6±6.7 g/gün) ve folliküler fazda (183.3±8.8 g/gün), ovulasyona (176.8 g/gün) göre yüksek olduğu saptanmış ancak aradaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). Benzer şekilde, Lyons ve arkadaşları (35) karbonhidrat alımının ovulasyon sonrasında ve menstruasyon öncesinde ovulasyona (sırasıyla 270 g, 252 g ve 235 g) kıyasla yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Diğer bir çok çalışmada ise karbonhidrat alımının fazlar boyunca değişmediği gösterilmiştir (15,18,24). Yağdan gelen enerji oranı incelendiğinde folliküler faza (%34.6±0.4) kıyasla ovulasyon fazında (%33.1±1.2) azaldığı, luteal fazda (%35.2±1.6) arttığı aradaki farkın anlamlı olduğu saptanmıştır (p<0.01). Yapılan çalışmalarda, bu çalışmadan elde edilen sonuca benzer olarak, luteal fazda yağ alımının menstruasyon sırasındaki alımdan anlamlı olarak yüksek olduğu gösterilmiştir (24). Davies ve arkadaşları (34) luteal fazda folliküler faza göre yağ alımının arttığını (sırasıyla 69 g, 60 g) Lyons ve arkadaşları (35) ise luteal fazda ovulasyona göre yağ alımının (sırasıyla 89 g, 78 g) arttığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmaya katılan bireylerin DMH'ndaki varyasyon %6.2 ile %21.6 arasında değişmektedir. DMH'nda bireyler arası ortalama varyasyonun %13.6±4.031 olduğu saptanmıştır. Çalışmalarda BMH'deki bireyler arası varyasyonun %8-11.8 olduğu tahmin edilmektedir (8,31). Henry ve arkadaşları (2) DMH'de bireyler arası varyasyonun %11.8 olduğunu bildirmişlerdir, ayrıca DMH'de bireysel varyasyonun döngü boyunca çok geniş olduğu, DMH'nin tüm kadınlarda döngü boyunca sabit olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada kadınlarda DMH'nda geniş bir varyasyonun olduğu saptanmıştır. Önceki çalışmalara (8,31) benzer olarak, bu çalışmada da DMH'nin kadınlarda durağan olmadığı söylenebilir.

Sonuç olarak, menstrual döngü fazları boyunca DMH'ı değişmektedir. Bu değişimin menstrual

döngü boyunca vücut ağırlığı ve yağsız vücut kütlesindeki değişimden bağımsız olduğu görülmüştür. Menstrual döngü boyunca toplam enerji alımı çok büyük değişiklik göstermemekle birlikte makro besin ögesi içeriğinin fazlara göre değişmektedir. Menstrual döngünün enerji regülasyonu üzerine etkisinin gelecekteki çalışmalarla araştırılması gerekmektedir.

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

## KAYNAKLAR

1. Bray GA. Historical framework for the development of ideas about obesity. In: Bray GA, Bouchard C and James WPT editors. Handbook of Obesity. New York: Marcel Dekker Publishing; 1997. pp. 1–30.
2. Henry CJK, Lightowler HJ, Marchini J. Intra-individual variation in resting metabolic rate during the menstrual cycle. Brit J Nutr 2003;89:811-817.
3. James WPT, Ralph A. New understanding in obesity research. P Nutr Soc 1999;58:385-393.
4. Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University Energy and Protein Requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Technical Report Series no. 724. ,1985, Geneva: WHO.
5. Wakeham G. Basal metabolism and the menstrual cycle J Biol Chem 1923;56:555-567.
6. Hitchcock FA, Wardwell FR. Cyclic variations in the basal metabolic rate of women. J Nutr 1929;2:203-215.
7. Solomon SJ, Kurzer MS, Calloway DH. Menstrual cycle and basal metabolic rate in women. Am J Clin Nutr 1982;36:611–616.
8. Meijer GAL, Westerterp KR, Saris WHM, Tenhoor F. Sleeping metabolic rate in relation to body composition and menstrual cycle. Am J Clin Nutr 1992;55:637-640.
9. Curtis V, Henry CJK, Ghousain-Choueiri A. Basal metabolic rate of women on the contraceptive pill. Eur J Clin Nutr 1996;50:319-322.
10. Blunt K, Dye M. Basal metabolism of normal women. J Biol Chem 1921;47:69–87.
11. Wiltshire MOP Some observations on basal metabolism in menstruation. Lancet 1921; 2:388–389.
12. Howe JC, Rumpler WV, Seale JL. Energy expenditure by indirect calorimetry in premenopausal women – variation within one menstrual cycle. J Nutr Biochem 1993;4:268–273.
13. Weststrate JA. Resting metabolic rate and diet-induced thermogenesis: a methodological reappraisal. Am J Clin Nutr 1993;58:592-601.
14. Piers LS, Diggavi SN, Rijkskamp J, Vanraaij JMA, Shetty PS & Hautvast J. Resting metabolic rate and thermal effect of a meal in the follicular and luteal phases of the menstrual cycle in well nourished Indian women. . Am J Clin Nutr 1995;61:296–302.
15. Barr SI, Janelle KC, Prior JC. Energy intakes are higher during the luteal phase of ovulatory menstrual cycles. Am J Clin Nutr 1995;61: 39–43.



16. Dalvit-McPhillips SP. The effect of the human menstrual cycle on nutrient intake. *Physiol Behav* 1983;31:209–212.
17. Lissner L, Stevens J, Levitsky DA, Rasmussen KM, Strupp BJ. Variation in energy intake during the menstrual cycle – implications for food intake research. *Am J Clin Nutr* 1988;48:956–962.
18. Martini MC, Lampe JW, Slavin JL, Kurzer MS. Effect of the menstrual cycle on energy and nutrient intake. *Am J Clin Nutr* 1994;60:895–899.
19. Fong AKH, Kretsch MJ. Changes in dietary intake, urinary nitrogen, and urinary volume across the menstrual cycle. *Am J Clin Nutr* 1993;57:43–46.
20. Piers LS, Diggavi SN, Rijkskamp J, Vanraaij JMA, Shetty PS, Hautvast J. Resting metabolic rate and thermal effect of a meal in the follicular and luteal phases of the menstrual cycle in well nourished Indian women. *Am J Clin Nutr* 1995;61:296–302.
21. Sophos CM, Worthington-Roberts B, Childs M. Diet and body weight during the human menstrual cycle. *Nutr Rep Int* 1987;36:201–211.
22. Tomelleri R, Grunewald KK. Menstrual cycle and food cravings in young college women. *J Am Diet Assoc* 1987;87:311–315.
23. Johnson WG, Corrigan SA, Lemmon CR, Bergeron KB, Crusco AH. Energy regulation over the menstrual cycle. *Physiol Behav* 1994;56:523–527.
24. Tarasuk V, Beaton GH. Menstrual cycle patterns in energy and macronutrient intake. *Am J Clin Nutr* 1991;53:442–447.
25. Davidsen L, Vistisen B, Astrup A. Impact of the menstrual cycle on determinants of energy balance: a putative role in weight loss attempts. *Int J Obesity* 2007;31:1777-1785.
26. Pekcan G. Beslenme Durumunun Saptanması. (Eds: Baysal A, Aksoy M, Besler T, Bozkurt N, Keçecioğlu S, Kutluay Merdol T, ve arkadaşları) *Diyet El Kitabı*. 5.Baskı. Hatiboğlu Basın ve Yayımlar San. Tic. Ltd. Şti, Ankara, 2008, s.67-141.
27. Bebispro für Windows, Stuttgart, Germany; Turkish version (BeBis 4) (2006). Program uses data from Bundeslebensmitteluntersuchung (BLS) 11.3 and USDA15, İstanbul.
28. Durnin J.V.G.A, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its determination from skinfold thickness 133 measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Brit J of Nutr* 1974;32,77.
29. Alpar R. Spor Bilimlerinde Uygulamalı Biyoistatistik. 2.Ed. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım;2001
30. Varma TR. Hormones and electrolytes in premenstrual syndrome. *Int J Gynecol Obstet* 1984;22:51.
31. Webb P. 24-hour energy expenditure and the menstrual cycle. *Am J Clin Nutr* 1986;44:614-619.
32. Suzuki S. Basal metabolism in the Japanese population. *World Rev Nutr Diet* 1959;1:103–124.
33. Lacey JH, Chadbund C, Crisp AH, Whitehead, J, Stordy J. Variation in energy intake of adolescent schoolgirls. *J Hum Nutr* 1978;32:419-426.
34. Davies GJ, Collins ALP, Mead JJ. Bowel habit and dietary fibre intake before and during menstruation. *J Roy Soc Health* 1993;113:64-67.
35. Lyons PM, Truswell AS, Mira M, Vizzard J, Abraham, SF. Reduction of food intake in the ovulatory phase of the menstrual cycle. *Am J Clin Nutr* 1989;49:1164–1168.