

**T.C. HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DÜZENLİ EGZERSİZ YAPAN BİREYLERDE ENERJİ  
MEVCUDİYETİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Bedriye Eylem BAŞAKÇIOĞLU TÜRKEL**

**Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA**

**2024**



**T.C. HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DÜZENLİ EGZERSİZ YAPAN BİREYLERDE ENERJİ MEVCUDİYETİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Bedriye Eylem BAŞAKCIOĞLU TÜRKEL**

**Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. Hüseyin Hüsrev TURNAGÖL**

**ANKARA**

**2024**

## ONAY SAYFASI

### DÜZENLİ EGZERSİZ YAPAN BİREYLERDE ENERJİ MEVCUDİYETİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bedriye Eylem Başakcioğlu Türkel  
Tez Danışmanı: Prof. Dr. H. Hüsrev Turnagöl

Bu tez çalışması 15.04.2024 tarihinde jürimiz tarafından “Spor Bilimleri Teknolojisi Programı”nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Tez Danışmanı: Prof. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL  
Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Üye: Prof. Dr. Ayda KARACA  
Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Üye: Prof. Dr. Ş. Nazan KOSAR  
Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Üye: Dr. Öğretim Üyesi Süleyman BULUT  
Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Üye: Prof. Dr. Efsun KARABUDAK  
Sanko Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

**Prof. Dr. Müge YEMİŞCİ ÖZKAN**

**Enstitü Müdürü**

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

o Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. (1)

o Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren... ay ertelenmiştir. (2)

o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. (3)

...../...../.....  
(imza)

B. Eylem BAŞAKCIOĞLU TÜRKEL

*“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”*

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir \*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
- (4) Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

\* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

## ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, Prof. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

B. Eylem BAŞAKCİOğLU TÜRKEL

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimime değerli akademik bilgileriyle katkı sağlayan, ufkumu genişleten danışman hocam Prof. Dr. H. Hüsrev Turnagöl'e,

Tez çalışmam ve yüksek lisans eğitimim boyunca desteklerini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Ş. Nazan Koşar'a,

Yüksek lisans eğitimim boyunca her konuda destek olan değerli arkadaşım Arş. Gör. Selin Aktitiz Güngör'e,

Tez çalışmam süresince her daim yardımcı olan Araş. Gör. Dr. Yasemin Güzel'e,

Çalışmaya katılan tüm katılımcılara,

Hayatım boyunca aldığım her kararda beni destekleyen canım annem ve babam Necmiye-İbrahim Başakcioğlu'na,

Desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, her koşulda yanımda olan hayat arkadaşım Berkay Türkel'e çok teşekkür ederim.

## ÖZET

**Başakcioğlu Türkel BE. Düzenli Egzersiz Yapan Bireylerde Enerji Mevcudiyetinin Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2024.** Bu çalışma, düzenli egzersiz yapan kadın ve erkeklerde düşük kullanılabilir enerji riskini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmaya; en az 1 yıldır düzenli egzersiz yapan 18-39 yaş aralığında 30 kadın ve 30 erkek katılmıştır. Katılımcıların, vücut kompozisyonu Çift Enerjili X-ışını (DXA) ile ölçülmüştür. Katılımcılardan, yoğun egzersiz yaptıkları iki gün, hafif egzersiz yaptıkları bir gün ve bir dinlenme gününü içeren dört gün boyunca besin tüketimi ve fiziksel aktivite kayıtları alınarak günlük enerji alımı ve harcaması, egzersiz enerji harcaması, enerji dengesi, enerji mevcudiyet, makro-mikro besin ögesi ve sıvı alımları belirlenmiştir. Ayrıca, katılımcıların yeme tutum davranışlarını belirlemek için EAT-40 anketi uygulanmıştır. Değişkenlerin cinsiyetlere göre karşılaştırılmasında bağımsız gruplarda t testi; yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günlerinin karşılaştırılmasında tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi kullanılmıştır. Kadın ve erkeklerin yaş, antropometrik ölçüm ve vücut kompozisyonları benzerdir ( $p>0,05$ ). Kullanılabilir enerji düzeyleri; kadınlarda yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü sırasıyla  $35,08 \pm 13,36$  kkal/kg,  $33,32 \pm 12,36$  kkal/kg ve  $34,50 \pm 11,08$  kkal/kg; erkeklerde ise sırasıyla  $32,25 \pm 7,66$  kkal/kg,  $33,17 \pm 8,47$  kkal/kg ve  $33,25 \pm 6,71$  kkal/kg'dır ( $p>0,05$ ). Enerji dengesi, kadınlarda  $-623,00 \pm 569,68$  kkal, erkeklerde ise  $-620,62 \pm 464,56$  kkal olup, tüm katılımcıların negatif enerji dengesinde oldukları görülmüştür. Katılımcıların protein alımları yeterli seviyede bulunurken, karbonhidrat alımları önerilerin altında kalmıştır. Yedi katılımcının EAT- 40 anket puanları  $\geq 30$  olduğundan yeme bozukluğuna yatkın bulunmuştur. Çalışmanın sonuçları, düzenli egzersiz yapan kadın ve erkeklerin azalmış kullanılabilir enerji ve negatif enerji dengesine sahip olduklarını göstermiştir. Sağlığın korunması, yaralanmaların ve besin ögesi eksikliklerinin önlenmesi için düzenli egzersiz yapan bireylerin beslenmelerinin daha iyi planlanmasına ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** kullanılabilir enerji, egzersiz, egzersizde beslenme, enerji dengesi, sağlık



## ABSTRACT

**Başakcioğlu Türkel BE. Assesment of Energy Availability in Exercising Adults. Hacettepe University Graduate School of Health Sciences Sports Sciences and Technology Program Master Thesis, Ankara, 2024.** Aim of this study is to determine the risk faktors for low energy availability in exercising men and women. A total of 30 women and 30 men who have been exercising regularly for at least 1 year participated in this study. Age range of the participants were 18-39 years. Body composition were measured by dual-energy X-ray absorptiometry. Energy intake, energy expenditure, energy availabilty and energy deficiency levels were determined based on the data obtained by food intake and physical activity records for four days, including two days of intense exercise, one day of light exercise and a rest day. In addition; EAT-40 survey was applied to determine eating behaviors of participants. T test for Independent Samples was used to compare the gender differences. Repeated measures ANOVA test was used to compare intense exercise, light exercise and rest days. Age, anthropometric measurements and body composition of men and women were similar. Energy availability values for women were  $35,08 \pm 13,36$ ,  $33,32 \pm 12,36$  and  $34,50 \pm 11,08$  kcal/kg fat free mass (FFM) on intense exercise, light exercise and rest days, respectively ( $p>0.05$ ). Energy availability values for men were  $32,25 \pm 7,66$ ,  $33,17 \pm 8,47$  and  $33,25 \pm 6,71$  kcal/kg FFM on intense exercise, light exercise and rest days, respectively ( $p>0.05$ ). The energy balance was  $-623,00 \pm 569,68$  kcal for women and  $-620,62 \pm 464,56$  kcal for men, so both the men and the women had a negative energy balance. While the participants' protein intake was adequate, their carbohydrate intake was below recommendations. Seven participants were found to be at risk of an eating disorder, as their EAT-40 survey score was  $\geq 30$ . The results of the study show that women and men who exercise regularly have decreased energy availability and a negative energy balance. There is a need for better planning of diets with regular exercise to maintain health and prevent injuries and nutritional deficiencies

**,Key words:** energy availability, exercise, exercise nutrition, energy balance, health

## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	ii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iii
ETİK BEYAN	iv
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xiii
TABLolar	xiv
<b>1.GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1 Araştırmanın Amacı	3
1.2. Araştırmanın Problemleri	3
1.3. Araştırmanın Hipotezleri	3
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>4</b>
2.1 Fiziksel Aktivite ve Egzersiz	4
2.2. Egzersiz Yapan Bireylerde Vücut Kompozisyonu	4
2.3. Egzersiz Yapan Bireylerde Kemik Sağlığı	6
2.4. Düzenli Egzersiz Yapan Bireylerde Beslenme	6
2.4.1. Enerji Alımı	6
2.4.2. Düzenli Egzersiz Yapan Bireylerde Makro Besin Ögesi Alımı	7
2.4.3. Düzenli Egzersiz Yapan Bireylerde Mikro Besin Ögesi Alımı	9
2.5. Enerji Harcaması	10
2.6.Yeme Bozuklukları	11
2.7. Enerji Dengesi	12
2.7.1. Kullanılabilir Enerji	13
2.7.2. Düşük Kullanılabilir Enerji	14
2.7.3. Düzenli Egzersiz Yapan Bireylerde Düşük Kullanılabilir Enerji	15
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	<b>18</b>
3.1. Araştırma Grubu	18
3.2. Araştırma Tasarımı	19
3.3.Verilerin Toplanması	20
3.3.1. Antropometrik Ölçümler ve Vücut Kompozisyonunun Belirlenmesi	20
3.3.2. Günlük Enerji Alımının Belirlenmesi	21
3.3.3. Günlük Enerji Harcamasının Belirlenmesi	22
3.3.4. Kullanılabilir Enerjinin Hesaplanması	23

3.3.5. Egzersizin Algılanan Zorluk Derecelerinin Belirlenmesi (AZD)	24
3.3.6. Yeme Tutumu Anketi (EAT-40)	24
3.4. Verilerin Analizi	25
<b>4. BULGULAR</b>	<b>26</b>
4.1. Katılımcıların Genel Özellikleri	26
4.2. Antropometrik Ölçümler ve Vücut Kompozisyonu	27
4.3. Enerji Alımı, Enerji Harcaması ve Kullanılabilir Enerji Düzeyi	28
4.4. Makro ve Mikro Besin Ögesi Alımları	32
4.5. Yeme Davranışları	36
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>38</b>
5.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri ve Vücut Kompozisyonu	38
5.2. Katılımcıların Enerji Dengesi	40
5.3. Katılımcıların Kullanılabilir Enerji Düzeyleri	41
5.4. Makro ve Mikro Besin Ögesi Alımlarının Değerlendirilmesi	42
5.5. Yeme Davranışlarının Değerlendirilmesi	44
5.6. Çalışmanın Kısıtlılıkları	45
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	<b>46</b>
6.1. Sonuçlar	46
6.2. Öneriler	47
<b>7. KAYNAKLAR</b>	<b>48</b>
<b>8. EKLER</b>	
EK-1: Etik Kurul Karar Metni	
EK-2: Orjinallik Raporu	
EK-3: Dijital Makbuz	
EK-4: Katılımcı Bilgi Formu	
EK-5 Aydınlatılmış Onam Formu	
EK-6: EAT-40 Anketi / Yeme Tutumu Anketi	
EK 7: Besin Tüketim Kayıt Formu	
EK-8: Dört Günlük Fiziksel Aktivite Günlüğü	
EK-9: Borg Skalası	
<b>9.ÖZGEÇMİŞ</b>	

## SİMGELER ve KISALTMALAR

<b>AZD</b>	:	Antrenmanda Algılanan Zorluk Derecesi
<b>BEBİS:</b>		Beslenme Bilgi Sistemi
<b>BIA</b>	:	Biyoelektrik Empedans Analizi
<b>BKİ</b>	:	Beden Kitle İndeksi
<b>BTE</b>	:	Besinlerin Termik Etkisi
<b>DKE</b>	:	Düşük Kullanılabilir Enerji
<b>DMH</b>	:	Dinlenik Metabolik Hız
<b>DSÖ</b>	:	Dünya Sağlık Örgütü
<b>DXA</b>	:	Çift Enerjili X-ışını Absorpsiyometrisi
<b>ED</b>	:	Enerji Dengesi
<b>EEH</b>	:	Egzersiz Enerji Harcaması
<b>FA</b>	:	Fiziksel Aktivite
<b>FAEH:</b>		Fiziksel Aktivite Enerji Harcaması
<b>g</b>	:	Gram
<b>GYA</b>	:	Günlük Yaşam Aktivitesi
<b>KE</b>	:	Kullanılabilir Enerji
<b>kg</b>	:	Kilogram
<b>IOC</b>	:	Uluslararası Olimpiyat Komitesi
<b>ISSN</b>	:	Uluslararası Spor Beslenmesi Topluluğu
<b>KMY</b>	:	Kemik Mineral Yoğunluğu
<b>MET</b>	:	Metabolik Eşdeğer
<b>mg</b>	:	miligram

<b><math>\mu\text{g}</math></b>	:	mikrogram
<b>ml</b>	:	Mililitre
<b>RED-S:</b>		Sporda Rölatif Enerji Eksikliği
<b>TEH</b>	:	Toplam Enerji Harcaması
<b>TÜBER:</b>		Türkiye Beslenme Rehberi
<b>USG</b>	:	İdrar Spesifik Gravitesi
<b>VA</b>	:	Vücut Ağırlığı
<b>YVA</b>	:	Yağsız Vücut Ağırlığı
<b>YYD</b>	:	Yağsız Yumuşak Doku

## ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
1. Enerji Dengesi	13
3.1. Araştırma Tasarımı	19

## TABLULAR

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
2.1. Kullanılabilir enerji düzeyinin sınıflandırılması	14
4.1. Kadın ve erkeklerin yaş, spor geçmişi ve haftalık egzersiz süreleri ( $\bar{X} \pm SS$ )	25
4.2. Katılımcıların antropometrik ölçümleri ve idrar dansiteleri ( $\bar{X} \pm SS$ )	26
4.3. Kemik mineral yoğunluğu ve kemik mineral içeriği değerleri	27
4.4. Katılımcıların ortalama günlük enerji alımı, enerji harcaması ve kullanılabilir enerji seviyeleri ( $\bar{X} \pm SS$ )	28
4.5. Kadın katılımcıların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü enerji alımı, enerji harcaması, enerji dengesi ve kullanılabilir enerji seviyeleri ( $\bar{X} \pm SS$ )	29
4.6. Erkek katılımcıların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü enerji alımı, enerji harcaması, enerji dengesi ve kullanılabilir enerji seviyeleri ( $\bar{X} \pm SS$ )	30
4.7. Düzenli egzersiz yapan kadın ve erkeklerin düşük kullanılabilir enerji sıklığı	31
4.8. Katılımcıların ortalama makro besin ögesi alımları ( $\bar{X} \pm SS$ )	31
4.9. Katılımcıların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü makro besin ögesi alımları ( $\bar{X} \pm SS$ )	32
4.10. Katılımcıların ortalama mikro besin ögesi, su ve lif alımları ( $\bar{X} \pm SS$ )	33
4.11. Kadın katılımcıların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü mikro besin ögesi, su ve lif alımları ( $\bar{X} \pm SS$ )	34
4.12. Erkek katılımcıların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü mikro besin ögesi, su ve lif alımları ( $\bar{X} \pm SS$ )	35
4.13. Katılımcıların yeme tutum davranışları	36

## 1.GİRİŞ

Beslenmenin temel amacı, bireylerin ihtiyaçlarını karşılayacak makro ve mikro besinleri içeren diyetle yeterli enerji alımının sağlanmasıdır (1). Ancak özellikle sporcular ve yoğun egzersiz yapan bireyler yüksek enerji harcaması nedeniyle temel vücut fonksiyonları için gereken enerjiyi sağlamakta yetersiz kalmaktadır. Alınan enerjinin harcanan enerjiden düşük olması negatif enerji dengesine yol açmaktadır (2). Bununla birlikte, sporcular ve yoğun egzersiz yapan bireylerin enerji düzeylerini belirlemede “kullanılabilir enerji” ya da “enerji mevcudiyeti” (3, 4) kavramları yaygın olarak kullanılmaktadır. Toplam enerji alımından egzersiz enerji harcaması çıkarıldıktan sonra kalan enerji miktarı kullanılabilir enerji olarak tanımlanmakta olup diğer tüm metabolik süreçler için kalan enerji miktarını ifade etmektedir (4). Kullanılabilir enerji (KE), günlük enerji alımından egzersiz enerji harcamasının çıkarılması ve kalan enerjinin yağsız vücut ağırlığına (YVA) bölünmesiyle hesaplanır (5). Fizyolojik işlevlerin sağlıklı sürdürülmesi için gerekli optimal KE 45 kkal/kg-YVA/gün olarak belirlenmiştir (6). KE'nin <30 kkal/kg-YVA/gün olması ise “Düşük Kullanılabilir Enerji (DKE)” olarak kabul edilir ve fizyolojik işlevlerde olumsuz değişiklikler için eşik değerdir (7). Literatürdeki çalışmalar, sporcularda DKE prevalansının ortalama %22 ile %58 arasında değiştiğini göstermektedir (8). DKE; performansta azalma ile birlikte menstrual düzensizlikler, kemik metabolizmasında bozulma gibi çeşitli sağlık problemlerine de neden olmaktadır (4-6). Endokrin sistem ve kemik sağlığı üzerindeki bu olumsuz etkiler nedeniyle, DKE başlangıçta kadın sporcularda, kadın sporcu triadının temel etiolojisi olarak tanımlanmıştır. Daha sonra DKE'nin olumsuz etkilerinin bu semptomlarla sınırlı kalmadığı, yaralanma riskini, kardiyovasküler risk faktörlerini, gastrointestinal problemleri artırabildiği (7, 9-11), glikoz kullanımında azalmaya, yağ depolarının mobilizasyonuna ve metabolik hızın yavaşlamasına neden olabildiği saptanmıştır (12). Nitekim DKE kadınlarda kapsamlı bir şekilde tanımlanmış ve araştırılmış olsa da kanıtlar erkek sporcuların da risk altında olduğunu göstermektedir (13-15). DKE'ye birçok semptomun eşlik etmesi ve bu semptomların hem kadınlarda hem de erkeklerde yaşanabilmesi sebebiyle bu kavram sporda göreceli enerji eksikliği (RED-S) olarak değiştirilmiştir (16). RED-S'in farklı spor branşlarında sık görüldüğüne dair literatürde birçok çalışma



bulunmaktadır (17-23). Yüksek prevalansa sahip olan RED-S'in nedenleri incelendiğinde; vücut memnuniyetsizliği, daha düşük vücut ağırlığının daha yüksek performansla sonuçlanacağı inancı veya belirli bir vücut şekline sahip olmak için sosyal baskıdan kaynaklanan diyet davranışları başta olmak üzere çeşitli sebeplerin etkili olduğu görülmektedir (24, 25). Bununla birlikte, rekreasyonel olarak egzersiz yapan bireylerin de düşük enerji mevcudiyeti açısından risk altında olabilecekleri değerlendirilmektedir (26). Genellikle, daha ince yapılı olmanın bir avantaj olarak görülmesi, bireyleri kilo kaybı amacıyla aşırı egzersiz ve yetersiz beslenme gibi sağlıklı olmayan davranışlara yöneltebilmektedir (21,22). Ayrıca rekreasyonel aktif bireylerin spor beslenmesi hakkında bilgi ve bir uzmana ulaşma imkanlarının elit sporculara göre daha az olması da enerji mevcudiyeti açısından riski arttıran bir faktör olarak görülmektedir (26).

Literatürde rekreasyonel olarak aktif bireylerin enerji mevcudiyetinin incelendiği çalışma sayısı sınırlıdır. Slater ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada düzenli egzersiz yapan kadınların %44,9'u, erkeklerin %13,1'i düşük kullanılabilir enerji açısından riskli bulunmuştur (27). Bununla birlikte; çalışmada egzersiz süresindeki bir saatlik artışın düzenli egzersiz yapan bireylerin DKE riskini 1,13 kat arttırdığı gösterilmiştir (27). Benzer bir çalışmada da rekreasyonel olarak aktif kadınların %39,7'sini düşük enerji mevcudiyeti riskine sahip olduğu saptanmıştır (28). Black ve arkadaşları da düzenli egzersiz yapan kadınların %36,3'ünün risk altında olduğunu ve bu bireylerin serum kalsiyum ve T3 değerlerinin risk taşımayanlara göre daha düşük olduğunu bulmuşlardır (29). Egzersiz yapan kadınlarda düşük enerji mevcudiyetinin %51 olarak belirlendiği başka bir çalışmada, risk faktörleri de incelenmiş ve beslenme ile egzersiz alışkanlıkları arasında çok yönlü bir ilişki gözlenmiştir (30). Bu doğrultuda, yoğun egzersiz yapan bireylerin enerji harcamasıyla birlikte makro besin alımı ihtiyaçları da değişiklik göstermektedir (31). Bu nedenle, egzersiz yapan bireylerde sakatlık riskinin azaltılması, kas toparlanmasının geliştirilmesi ve egzersiz performansının sağlanması için uygun beslenme sağlanmalıdır (32).

Düzenli egzersiz yapan kadın ve erkeklerin düşük enerji mevcudiyeti açısından risk altında olduğuna dair çalışmalar bulunmakla birlikte, sonuçlar genel olarak anket (LEAF-Q) yöntemiyle elde edilmiştir (28, 30).

## **1.1 Araştırmanın Amacı**

Araştırmanın amacı dzenli egzersiz yapan kadın ve erkeklerde enerji dengesi, makro besin alımları ve düşük kullanılabilir enerji riskini belirlemektir.

## **1.2. Araştırmanın Problemleri**

1.2.1. Dzenli egzersiz yapan bireyler düşük kullanılabilir enerji düzeylerine sahip midir?

1.2.2. Dzenli egzersiz yapan kadın ve erkeklerin kullanılabilir enerji düzeyleri farklı mıdır?

1.2.3. Dzenli egzersiz yapan kadın ve erkeklerin kullanılabilir enerji düzeyleri; yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günlerine göre değişiklik gösterir mi?

1.2.4. Dzenli egzersiz yapan kadın ve erkeklerin makro besin alımları yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günlerine göre değişiklik gösterir mi?

## **1.3. Araştırmanın Hipotezleri**

1.3.1. Dzenli egzersiz yapan bireyler düşük kullanılabilir enerji düzeylerine sahiptir.

1.3.2. Dzenli egzersiz yapan kadınların kullanılabilir enerji düzeyleri, dzenli egzersiz yapan erkeklerden daha düşüktür.

1.3.3. Dzenli egzersiz yapan kadın ve erkeklerin kullanılabilir enerji düzeyleri; yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günlerine göre değişir.

1.3.4. Dzenli egzersiz yapan kadın ve erkeklerin makro besin alımları yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günlerine göre değişiklik gösterir.

## 2. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde egzersiz fizyolojisi ve enerji sistemlerinden kısaca bahsedildikten sonra düzenli egzersiz yapan bireylerin vücut kompozisyonu, enerji ve makro besin ögesi alımı ve harcaması, enerji dengesi ve enerji mevcudiyetine ilişkin literatür başlıklar altında ayrı ayrı sunulmuştur.

### 2.1 Fiziksel Aktivite ve Egzersiz

Fiziksel olarak aktif olmak, sağlığın korunması ve iyileştirilmesi için önemlidir (33). Bulaşıcı olmayan hastalıkların önlenmesi ve tedavisi, vücut ağırlığı kontrolü, mental sağlığın geliştirilmesi için düzenli fiziksel aktivite önerilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) sağlık için 18-64 yaş aralığındaki yetişkin bireylerin haftada 150-300 dk orta şiddetli veya 75-150 dk yüksek şiddetli egzersiz yapmasını tavsiye etmektedir (33).

Egzersiz, hem enerji alımı hem de enerji harcamasını etkilediğinden enerji dengesinin sağlanmasında ve vücut ağırlığı kontrolünde önemli bir bileşendir (34). Fiziksel aktivite, bazı bireylerde iştahı arttırıcı, bazı bireylerde ise iştahı azaltıcı etki gösterebilmektedir (34). Bu durum, aktivitenin süresi, şiddeti ve türüne hormonlar üzerindeki etkilerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır (35). Benzer şekilde, enerji harcaması da egzersizin türü, şiddeti ve süresine göre değişmektedir (34). Bu nedenle; düzenli egzersiz yapan bireylerin enerji alımları ve harcamalarının değerlendirilmesi önemlidir (36).

### 2.2. Egzersiz Yapan Bireylerde Vücut Kompozisyonu

Vücut kompozisyonu, sağlık ve spor performansını etkileyen faktörlerden biridir (37). Bu nedenle, vücut kompozisyonunun belirlenmesi kişilerin beslenme durumu, fiziksel performansı ve sağlığını değerlendirmede önemlidir (38). Bununla birlikte; yağ kütlesi kaybı ve yağsız kütlenin arttırılması yoluyla kişinin vücut kompozisyonunun iyileştirilmesi, genellikle fiziksel performanstaki iyileşmelerle ilişkilendirilir (39).

Vücut kompozisyonunun belirlenmesinde; Çift Enerjili X-ışını Absorpsiyometrisi (DXA), bioelektrik impedans analizi (BIA), hidrostatik tartım,

deri kıvrım kalınlığı ölçümü gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (40). En çok kullanılan yöntemlerden biri vücut kompozisyonu belirlemede altın standart olarak kabul edilen DXA'dır (41). Vücudun yağ dokusunu, yağsız vücut ağırlığını ve kemik mineral yoğunluğunu X ışınları yardımıyla ölçen DXA, farklı vücut bölgelerini detaylı ve yüksek hassasiyetle analiz eder. Böylece, vücut kompozisyonun bölgesel olarak değerlendirilmesine ve değişimlerin incelenmesine olanak sağlar (40, 42).

Vücut kompozisyonu yağ doku ve yağsız vücut dokusu olmak üzere iki temel bileşenden oluşur. Yağ doku dışında kalan yağsız yumuşak doku, iskelet kası, organlar, su ve kemikler yağsız dokuyu oluşturur (43). Kemik ve yağ doku haricindeki vücut suyu, mineraller, bağ doku ve kasların toplamı yağsız yumuşak doku olarak ifade edilmektedir. Yağsız yumuşak doku, sağlık ve fiziksel performansla doğrudan ilişkili olduğundan egzersiz yapan bireyler için önemli bir bileşendir (44).

Vücut yağ oranının artması, obezite ve bununla ilişkili olarak tip 2 diyabet, kardiyovasküler hastalıklar gibi metabolik rahatsızlık riskini arttırmaktadır (45). Genel olarak vücut yağ oranının kadınlarda %20-25, erkeklerde %15-18 olması normal kabul edilmektedir (46). Bununla birlikte, yağ oranının düşük olması egzersiz performansında artışla ilişkilendirilmektedir (47).

Fiziksel aktivite vücut kompozisyonu değişiminde etkili bir bileşendir (48). Chin ve arkadaşlarının fazla kilolu ( $BKİ=26,4 \pm 2,9 \text{ kg/m}^2$ ) 56 erkekle yaptıkları bir çalışmada, 8 haftalık egzersiz antrenmanının vücut yağ ağırlığında ve yağ yüzdesinde azalmaya yol açtığı gösterilmiştir (49). Benzer şekilde, 180 adölesanın dahil edildiği bir çalışmada da 6 hafta boyunca haftada 3 gün düzenli aerobik ve direnç egzersizi sonucunda vücut ağırlığı ( $-2,2 \pm 1,0 \text{ kg}$ ) ile vücut yağ oranında azalma ( $\% -0,6 \pm 0,8$ ); iskelet kası ağırlığında ( $1,5 \pm 0,4 \text{ kg}$ ) artış saptanmıştır (50). Diğer taraftan Donnelly ve arkadaşları tarafından fazla kilolu veya obez ( $BKİ=25-34,9 \text{ kg/m}^2$ ) sedanter bireylere ( $n=74$ ) 16 haftalık orta şiddetli egzersiz programının uygulandığı bir çalışmada erkeklerde ortalama  $5,2 \pm 4,7 \text{ kg}$  ağırlık kaybı,  $4,9 \pm 4,4 \text{ kg}$  yağ kaybı görülmüş; kadınlarda ise ağırlık ve yağ kaybı olmamıştır (51). Türkiye'de yapılan başka bir çalışmada ( $n=201$ ) ise düzenli egzersiz yapan bireylerin BKİ değeri, yağ oranı, yağ ağırlığının egzersiz yapmayanlara göre daha düşük olduğu saptanmıştır (52).

### **2.3. Egzersiz Yapan Bireylerde Kemik Sağlığı**

Kemik dokusu, osteositler, osteoblastlar ve osteositlerden oluşur (53). Osteoklastların yıkım, osteoblastlar yapım reaksiyonlarında görevlidir. Bu sayede kemik dokusu sürekli dönüştürülür (54). Kemik matriksinde bulunan osteositler ise mekanik uyarıların iletiminde görevlidir (55). Egzersiz, sebep olduğu mekanik uyarılar sayesinde osteositleri uyararak kemik döngüsünün artmasını sağlar (56). Bu nedenle, egzersiz kemik sağlığının korunması ve geliştirilmesi için önemlidir (57). Düzenli egzersizin osteopoz ve kemik kayıplarını önlemede etkili olduğu gösterilmiştir (58). Fiziksel aktivitenin kemik mineral yoğunluğu üzerine olumlu etkileri gösterilmiştir (59). Bununla birlikte; egzersizin sebep olduğu enerji açığı sonucu ortaya çıkan hormonal değişiklikler, düşük kemik mineral yoğunluğu riskini arttıran bir faktör olarak değerlendirilmektedir (60).

### **2.4. Düzenli Egzersiz Yapan Bireylerde Beslenme**

Beslenme, bireylerin ihtiyaçlarını karşılayacak makro ve mikro besinleri içeren diyetle yeterli enerji alımının sağlanması için önemlidir. Yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanması; fizyolojik süreçler ve günlük yaşam aktivitelerinin sağlıklı bir şekilde sürdürülebilmesi için gereklidir (1). Bununla birlikte, sporcular ve yoğun egzersiz yapan bireylerde yüksek enerji harcaması nedeniyle enerji ve besin ögesi ihtiyaçları değişiklik göstermektedir. İhtiyaçlara uygun yeterli beslenme sağlanamadığında temel vücut fonksiyonları için gereken enerji yetersiz kalır (61). Bu nedenle, egzersiz yapan bireylerde yaralanma riskinin azaltılması, kas toparlanmasının geliştirilmesi ve egzersiz performansının sağlanması için uygun beslenme sağlanmalıdır (32).

Günlük enerji alımı ve harcanmasına ilişkin literatür aşağıda özetlenmiştir.

#### **2.4.1. Enerji Alımı**

Vücudun fizyolojik fonksiyonların devamı ve günlük aktivitelerin gerçekleştirilmesi için gerekli enerji, dışarıdan besin alımı ile sağlanır. Besinlerden sağlanan enerji, içerdikleri makro besin öğelerine göre değişiklik gösterir (32). Enerji alımının belirlenmesinde 24 saatlik besin tüketim kaydı yöntemi, besin tüketim

sıklığının saptanması, diyet öyküsü ve besin alımının izlenmesi gibi birçok yöntem kullanılmaktadır (36, 62).

Yeterli enerji alımının sağlanması; fizyolojik faaliyetlerin devamı, vücut kompozisyonunun düzenlenmesi ve günlük aktiviteler için önemlidir. Enerji alımının yetersiz olması; immün sistemde bozulma, endokrin düzensizlikler, kas-kemik metabolizmasında problemler, besin ögesi eksiklikleri ve metabolizma hızında azalma gibi sorunlara yol açabilmektedir (32).

Enerji ihtiyacı; egzersiz şiddeti ve süresi ile çevresel etmenler, vücut kompozisyonu gibi birçok faktöre bağlı olarak değişkenlik gösterir (31). Egzersiz yapan bireyler için genel olarak günlük 25-35 kkal/kg enerji alımının yeterli olabileceği bildirilmiştir (63). Amerikan Spor Hekimliği Derneği (ACSM), haftada 150 dakika orta yoğunlukta veya 75 dakika yüksek yoğunlukta egzersiz yapan yetişkinlerin enerji ihtiyacının, egzersiz yapmayanlara göre yaklaşık 200-300 kkal artabileceğini belirtmiştir. Yapılan egzersizin süresi ve şiddeti arttıkça enerji ihtiyacı da artmaktadır (31).

Stubbs ve arkadaşları tarafından yapılan başka bir çalışmada katılımcıların orta yoğunlukta (40dk x 2set) egzersiz yaptıkları günlerde enerji alımları ortalama 2818 kkal, yüksek yoğunlukta (40dk x 3set) egzersiz yaptıkları günlerde 4013,52 kkal bulunmuştur (64). Düzenli egzersiz (3-5 gün/hafta) yapan üniversite öğrencileriyle yapılan bir çalışmada katılımcıların egzersiz yaptıkları günlerde enerji alımları  $2981 \pm 498$  kkal, dinlenme günlerinde  $2903 \pm 586$  kkal olarak belirlenmiştir (65). Haftada en az 3 gün düzenli CrossFit yapan bireylerin (n=62; 31 kadın, 31 erkek) beslenme durumlarının incelendiği bir çalışmada ise kadınların enerji alımlarının  $1736 \pm 407$  kkal, erkeklerin ise  $2265 \pm 417$  kkal olduğu görülmüştür (66). Türkiye’de düzenli egzersiz yapan ve yapmayan kadınlarla yapılan bir çalışmada egzersiz yapan kadınların günlük enerji alımlarının ortalama  $1660,1 \pm 429,93$  kkal ve yeterli enerji alımını sağlayanların oranın %72 olduğu bulunmuştur (67).

#### **2.4.2. Düzenli Egzersiz Yapan Bireylerde Makro Besin Ögesi Alımı**

Besinler, besin ögesi olarak adlandırılan yapı taşlarından oluşur. Vücutta enerji veren karbonhidrat, protein ve yağlar makro besin ögelerini oluşturur (1).

## **Karbonhidratlar**

Vücutun temel enerji kaynağı olan karbonhidratların 1 gramı 4 kkal enerji sağlar. Türkiye Beslenme Rehberi'nde (TÜBER) sağlıklı yetişkinlerin aldıkları enerjinin %45-60'ının karbonhidratlardan sağlanmasını önerilmekte; sporcuların ihtiyacının ise egzersiz yoğunluğuna göre %65-70 oranına çıkabileceği belirtilmektedir (1). Benzer şekilde Uluslararası Spor Beslenmesi Topluluğu (ISSN) da %45-55 karbonhidrat alımının yeterli olacağını, egzersizin yoğunluğuna göre ihtiyacın artabileceğini ortaya koymaktadır (63). Spor beslenmesinde günlük karbonhidrat alımının belirlenmesinde enerji yüzdesinin yanı sıra vücut ağırlığı da dikkate alınmaktadır (31). Genel öneriler, düşük şiddetli egzersizler için 3-5 g/kg vücut ağırlığı; orta şiddetli egzersizler için 5-7 g/kg vücut ağırlığı ve yüksek şiddetli egzersizler için 6-10 g/kg vücut ağırlığı şeklindedir. ISSN düzenli egzersiz yapan bireylerin günlük karbonhidrat alımlarının 5-8 g/kg vücut ağırlığı olmasını önermektedir (63). Karbonhidratlar, egzersiz sonrası kas ve karaciğer glikojen depolarını yenilemek ve toparlanmaya yardımcı olmak için önemlidir (68).

Vücutta sınırlı miktarda karbonhidrat depolandığından, enerji verimini arttırmak, yorgunluğu geciktirerek performansı iyileştirmek ve toparlanmayı hızlandırmak için yeterli karbonhidrat alımı sağlanmalıdır (31). Literatürdeki çalışmaların çoğu, düzenli egzersiz yapan bireylerin karbonhidrat alımlarının önerilerin altında olduğunu göstermektedir (69). Gogojewicz ve arkadaşları yaptıkları çalışmada düzenli crossfit yapan kadınların karbonhidrat alımlarını  $3,9 \pm 0,31$ g/kg, erkeklerin ise  $3,3 \pm 0,33$ g/kg olarak belirtmiştir (66) . Black ve arkadaşlarının düzenli egzersiz yapan kadınlarla yaptıkları çalışmada da benzer şekilde katılımcıların günlük karbonhidrat alımları ortalama 3,3 g/kg vücut ağırlığı olarak saptanmıştır (29).

## **Proteinler**

Protein egzersiz sonrası kas onarımı ve yapımındaki görevlerinden dolayı fiziksel olarak aktif bireyler için önemli bir bileşendir (69). Sedarer bireyler için öneriler 0,8 g/kg vücut ağırlığı şeklindedir (48). Egzersiz yapanlarda pozitif nitrojen dengesi ve kas protein sentezi için önerilen günlük tüketim miktarlarının (RDA)'nın üzerinde protein tüketimi önerilmektedir (64). Egzersizin süresi, yoğunluğu ve

şiddetine göre protein ihtiyacı farklılık göstermekle birlikte genel öneriler günlük 1,2- 2 g/kg aralığındadır (62). Proteinin yetersiz alımının negatif azot dengesine sebep olacağı; fazla protein tüketiminin ise böbrek yetmezliği, osteoporoz, dehidrasyon gibi sorunlar yaratabileceği belirtilmiştir (70).

Düzenli crossfit yapan kadın ve erkeklerle (n=62, 31 kadın, 31 erkek) yapılan çalışmada katılımcıların günlük protein alımlarının yeterli ( $1,6 \pm 0,4$ g/kg vücut ağırlığı) olduğu gösterilmiştir (66). Brown ve arkadaşlarının düzenli dans eden bireylerle yaptıkları çalışmada da katılımcıların günlük protein alımlarının 1,3g/kg vücut ağırlığı olarak saptanmıştır (71). Black ve arkadaşları tarafından düzenli egzersiz yapan kadınlarla yapılan çalışmada düşük KE riski olan katılımcıların günlük protein alımları  $1,25 \pm 0,10$  g/kg, KE riski altında olmayan katılımcıların  $1,47 \pm 0,19$  g/kg vücut ağırlığı olarak belirlenmiştir (29).

### **Yağlar**

Yağlar, vücuda enerji verme, hormonal dengenin sağlanması, hücre membran bütünlüğünün korunması, vitaminlerin emilimi gibi birçok fizyolojik olayda görevlidir (72). Sporcular için diyetle yağ alımının genel popülasyonla benzer şekilde enerjinin %20-35'ini oranında olması önerilmektedir (31). Günlük yağ tüketiminin enerjinin %15-20'sinden az olmasının fizyolojik problemlere neden olabileceği belirtilmekle birlikte (73); diyetle yağ alımının %35'ten fazla olması vücut kompozisyonu ve performans üzerinde olumsuz etkilerle ilişkilendirilmektedir (25, 63).

Diyette yeterli yağ alımının sağlanması önemli olmakla birlikte yağ asidi kompozisyonu da önemlidir. Diyetin yağ içeriğinde doymuş yağın sınırlandırılması önerilmektedir (72, 74).

Düzenli egzersiz yapan kadınlarla yapılan bir çalışmada, düşük KE riski olanların günlük yağ tüketimleri vücut ağırlığı başına  $1,26 \pm 0,11$  g/kg (%37,2), düşük KE riski olmayanların  $1,11 \pm 0,09$ g/kg (%31,1) olarak belirlenmiştir (29).

### **2.4.3. Düzenli Egzersiz Yapan Bireylerde Mikro Besin Ögesi Alımı**

Enerji vermemekle birlikte vücutta önemli işlevlere sahip olan ve az miktarda gereksinim duyulan vitamin ve mineraller mikro besin ögesi olarak adlandırılır (1).



Egzersiz yol açtığı enerji harcamasındaki artış ve metabolik olayların egzersiz yapan bireylerde mikro besin ögesi ihtiyacını arttırabileceği bildirilmiştir (75).

Kalsiyum (Ca) kemik bütünlüğünün korunması, kas kasılması ve sinir iletimi gibi fonksiyonları nedeniyle egzersiz yapan bireyler için önemlidir (76). Düşük kalsiyum seviyeleri sporcularda düşük kullanılabilir enerji ve yeme bozukluğuyla ilişkilendirilmektedir (75).

D vitamini vücutta kemik sağlığının korunması, bağışıklığın güçlendirilmesi, kas fonksiyonlarının düzenlenmesi gibi birçok metabolik işleve sahiptir (31). Spor yaralanmalarının önlenmesinde ve iyileşme sürecinde D vitaminin önemli olduğu gösterilmiştir (77).

Magnezyumun vücutta enerji metabolizması, immün sistem, kardiyovasküler olaylar, hormonal fonksiyonlar ve hücre membranının düzenlenmesi gibi çok sayıda işlevi vardır (76).

Yeterli demir (Fe) alımının sağlanması, oksijen transferi, enerji depolama ve protein dengesi gibi birçok olayın gerçekleşmesi için gereklidir. Demir eksikliğinin meydana getirdiği anemi; kemik metabolizması, immün sistem ve fiziksel aktivite üzerinde olumsuz etkiler görülmesine sebep olur (78).

Çinko, enerji üretimi ve bağışıklık, kas yapımı ve onarımında görevlidir. Yeterli çinko alımının sağlanması, dinlenik metabolik hız (DMH), protein kullanımı ve tiroit hormon düzeyleri için önemlidir (31).

Antioksidan özelliğe sahip C ve E vitaminleri, egzersizin sebep olduğu serbest radikallerden hücrenin korunmasında rol oynar (31, 75). C vitamini kollajen sentezi ve glikojen depolanması için de önemlidir (79).

Sodyum ve potasyum; sinir iletimi ve sıvı dengesi için önemli olan ve terle en çok kaybedilen minerallerdir. Özellikle terlemenin çok olduğu, yüksek yoğunluklu ve sıcak havalarda yapılan egzersizlerde bu minerallerin yeterli alımı önemlidir (80).

## **2.5. Enerji Harcaması**

Gün içerisinde gerçekleşen fizyolojik olaylar ve fiziksel aktivite için harcanan enerjinin toplamı günlük enerji harcamasını oluşturur. Enerji harcaması, vücut büyüklüğü ve kompozisyonu, fiziksel aktivite, çevresel faktörler ve alışkanlıklara göre değişiklik gösterir (81).

Dinlenik metabolik hız (DMH), fiziksel aktivite için harcanan enerji ve besinlerin termik etkisi günlük toplam enerji harcamasının bileşenleridir (82). Toplam enerji harcamasının %55-75'ini günlük fizyolojik süreçler için gerekli olan dinlenik metabolik hız oluşturur. Besinlerin termik etkisi (BTE) diyetin içeriğine göre değişmekle birlikte toplam enerji harcamasının yaklaşık %10-15'ini oluşturur (83). Günlük enerji harcamasının yaklaşık %10-30'luk kısmı ise fiziksel aktiviteler için kullanılan enerjidir (84). Sporcularda ve düzenli egzersiz yapan bireylerde fiziksel aktiviteler için harcanan enerjinin daha fazla olduğu bilinmektedir (81). Düşük-orta yoğunluklu egzersiz yapanlarda enerji harcamasının yaklaşık 200-400 kkal, yüksek yoğunluklu egzersizlerde 600-1200 kkal artabileceği belirtilmiştir (63).

Sedanter ve fiziksel olarak aktif bireylerin katıldığı bir çalışmada, günlük enerji harcaması sedanter kadınlarda  $2197,88 \pm 176,78$  kkal, fiziksel aktif kadınlarda  $2443,95 \pm 40,61$  kkal bulunurken; erkekler için bu değerler sırasıyla  $2654,18 \pm 45,39$  kkal ve  $375,9 \pm 312,95$  kkal olarak bulunmuştur (85). Orta yoğunluklu egzersiz yapan erkeklerle yapılan bir çalışmada katılımcıların (40dk x 2set) egzersiz yaptıkları günlerde günlük enerji harcamaları 3081 kkal bulunmuştur (64). Haftada en az 3 gün düzenli crossfit yapanların incelendiği başka bir çalışmada ise kadınların enerji harcamaları  $2598 \pm 286$  kkal, erkeklerin  $2828 \pm 316$  kkal olarak belirlenmiştir (66).

Enerji harcamasını belirlemede; indirekt kalorimetre, çift etiketlenmiş su, kestirim formülleri gibi birçok yöntem kullanılmaktadır (86). Metabolik hız ölçümlerinde altın standart olarak kabul edilen indirekt kalometrik yöntemde, bireylerin metabolik oksijen tüketimi ve karbondioksit üretimi arasındaki ilişki kullanılarak, kişinin enerji harcaması belirlenir (87). Bununla birlikte, indirekt kalorimetrenin pahalı olması ve ölçümlerin zaman gerektirmesi nedeniyle kestirim formülleri de sıklıkla kullanılmaktadır (88). Özellikle sporcular ve egzersiz yapan bireylerde dinlenik metabolik hızın belirlenmesinde yaygın olarak Cunningham tercih edilmektedir (89).

## **2.6.Yeme Bozuklukları**

Yeme bozuklukları; açlık, aşırı yeme, kusma, aşırı egzersiz, vücut şekli ve ağırlığıyla aşırı meşgul olma gibi davranışlarla karakterize mental problemler olarak

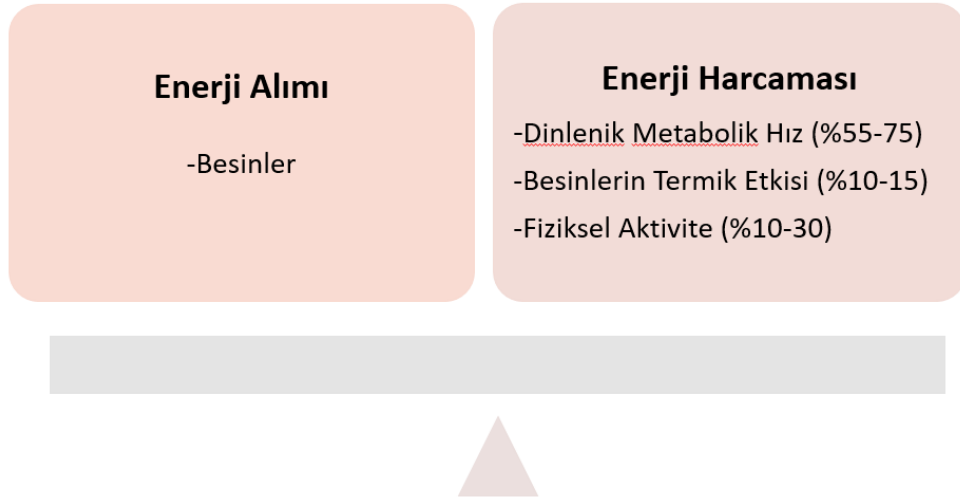
tanımlanmaktadır (90, 91) . Son yıllarda özellikle genç sporcular ve vücut ağırlığının önemli olduğu branşlardaki sporcularda yeme bozuklukları yaygın olarak görülmektedir (91). Bununla birlikte, yeme bozukluğu prevalansı kadınlarda erkeklere göre daha yüksektir (92).

Gibbs ve arkadaşlarının çalışmasına göre, kadınlarda daha ince vücut yapısına sahip olma motivasyonunun fazla olması enerji kısıtlamasıyla ilişkilidir (93). Sporla ilişkili risk faktörleri arasında, diyet yapma, kilo verme konusunda baskı, kişilik özellikleri, antrenman saatleri, sakatlıklar, antrenör davranışı gösterilmektedir (91, 94). Bu risklerin sporcu olmayanları da etkileyebileceği bildirilmiştir (95). Sporcu olan ve olmayan katılımcılarla (n=522) yapılan çalışmada yeme bozukluğu prevalansı, erkek sporcularda %0 ile %19, kadın sporcularda %6 ile %45 aralığındadır ve sporcu olmayanlara göre daha yüksektir (96).

Mental Bozuklukların Tanısal ve İstatistiksel El Kitabı (DSM-5) kriterlerine göre tipik yeme bozuklukları; anoreksiya nervoza (AN), bulimia nervoza (BN) ve tıknircasına yeme bozukluğudur. Özellikle besin tüketiminin çok kısıtlı olduğu anoreksiya nervoza; DKE ile ilişkili olup, amenore, osteoproz, hipokalsemi gibi birçok probleme sebep olmaktadır (96, 97).

## **2.7. Enerji Dengesi**

Besinlerle alınan enerjinin toplam enerji harcamasına eşit olması enerji dengesi olarak ifade edilmektedir (24). Enerji dengesinin korunması, vücut fonksiyonlarının dengelenmesi ve vücut kompozisyonunun düzenlenmesi açısından çok önemlidir (36).



### Şekil1.Enerji Dengesi

Alınan enerjinin harcanan enerjiden fazla olduğu pozitif enerji dengesi vücut ağırlığında artışa sebep olur. Alınan enerjinin harcanan enerjiden az olduğu negatif enerji dengesi ise vücut ağırlığında azalma ile beraber fizyolojik fonksiyonlarda bozulmaya da neden olabilmektedir (2). Egzersiz yapan bireylerde fiziksel aktivite için harcanan enerjinin artması negatif enerji dengesi riskinde artışa yol açabilmektedir (98).

Sporcularda enerji dengesini inceleyen çok sayıda araştırma bulunmasına karşın düzenli egzersiz yapan bireylerde bu konuda yapılmış çalışma sayısı sınırlıdır. Wimberly ve arkadaşlarının düzenli egzersiz yapan (n=18) ve yapmayan (n=14) kadınlarla yaptığı bir çalışmada; egzersiz yapan kadınların enerji dengesi  $-679 \pm 593$  kkal, yapmayanların  $-120 \pm 471$  kkal olarak saptanmıştır (99). Türkiye’de yapılan başka bir çalışmada da egzersiz yapan kadınların enerji dengesinin  $-728,1 \pm 574,5$  kkal, yapmayanların  $-416,3 \pm 422,9$  kkal olduğu görülmüştür (67).

#### 2.7.1. Kullanılabilir Enerji

Sporcular ve yoğun egzersiz yapan bireylerde egzersiz için harcanan enerji fazla olduğundan enerji dengesizlikleri daha çok görülebilmektedir. Bu nedenle enerji dengesi yerine kullanılabilir enerji (KE) kavramı yaygın olarak kullanılmaktadır. “Kullanılabilir enerji” veya “enerji mevcudiyeti”; toplam enerji alımından egzersiz enerji harcaması çıkarıldıktan sonra kalan enerji miktarı olarak

tanımlanmakta olup diğer tüm metabolik süreçler için kalan enerji miktarını ifade etmektedir (4). Kullanılabilir enerji (KE), günlük enerji alımından egzersiz enerji harcamasının çıkarılması ve kalan enerjinin yağsız vücut ağırlığına (YVA) bölünmesiyle hesaplanır (24).

$$\text{Kullanılabilir enerji (KE)} = \frac{\text{Enerji Alımı (EA)} - \text{Egzersiz Enerji Harcaması (EEH)}}{\text{Yağsız Vücut Ağırlığı (YVA)(kg)}}$$

Fizyolojik işlevlerin sağlıklı sürdürülmesi için gerekli optimal KE 45 kkal/kg-YVA/gün olarak belirlenmiştir (100, 101). KE'nin 30-45 kkal/kg-YVA/gün olması "Azalmış Kullanılabilir Enerji" <30 kkal/kg-YVA/gün olması ise "Düşük Kullanılabilir Enerji (DKE)" olarak kabul edilir (101) (Tablo2.1.). DKE fizyolojik işlevlerde olumsuz değişiklikler için eşik değerdir. DKE, enerji alımının düşük ve/veya egzersiz için harcanan enerjinin yüksek olmasının sonucu olarak ortaya çıkabilmektedir (24, 25).

**Tablo 2.1.** Kullanılabilir enerji düzeyinin sınıflandırılması

KE Sınıflandırması	KE (kkal/YVA kg /gün)
Yüksek KE	KE>45
İdeal KE	KE=45
Azalmış KE	30<KE<45
Düşük KE	KE<30

KE= kullanılabilir enerji, YVA= yağsız vücut ağırlığı, kkal; kilokalori, kg; kilogram

### 2.7.2. Düşük Kullanılabilir Enerji

Düşük kullanılabilir enerji (DKE), fizyolojik süreçler ve egzersiz performansı üzerinde olumsuzluklara neden olmaktadır. DKE kavramı ilk olarak menstrual düzensizlikler ve kemik metabolizmasında bozulmayla karakterize olan kadın sporcu triadının temel etiyolojisi olarak tanımlanmıştır (5, 90). Daha sonra DKE'nin olumsuz etkilerinin bu semptomlarla sınırlı kalmadığı, yaralanma riskini, kardiyovasküler risk faktörlerini, gastrointestinal problemleri artırabildiği, glikoz

kullanımında azalmaya, yağ depolarının mobilizasyonuna ve metabolik hızın yavaşlamasına neden olabildiği saptanmıştır (24, 55, 90, 102) Bununla birlikte, DKE'nin yalnızca kadınlar için değil erkekler için de sorun yaratabileceği ortaya konulmuştur. Bu nedenle Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC), kadın sporcu triadı kavramını genişleterek sporda göreceli enerji eksikliği (Relative Energy Deficiency in Sport, RED-S) olarak değiştirilmiştir. RED-S; uzun süreli ve/veya şiddetli olarak düşük enerji mevcudiyetinin neden olduğu, kadın ve erkek sporcularda meydana gelen fizyolojik ve psikolojik bozulma olarak tanımlanmaktadır (90). RED-S'in enerji metabolizması, üreme fonksiyonu, kas-iskelet sistemi, bağışıklık, glikojen sentezi, kardiyovasküler ve hematolojik sağlık üzerinde sebep olduğu olumsuz etkiler; genel sağlıkta bozulma, yaralanma riskinde artış ve performansta azalma gibi problemleri meydana getirir (4, 24, 100, 101).

Yapılan çalışmalar, 5 gün gibi kısa süreli DKE'nin bile metabolik ve endokrin değişikliklere sebep olabileceğini göstermektedir (24, 103). DKE'nin ilk ortaya çıkan etkilerinden biri de kilo kaybıdır. Negatif enerji dengesinin yol açtığı kilo kaybı bazen avantaj olarak görünse de uzun dönemde kas kaybı, kemik metabolizmasında bozulma, menstrual düzensizlikler gibi birçok sorun ortaya çıkabilir (103, 104). Bununla birlikte; uzun süreli DKE durumunda daha fazla kilo kaybını önlemek ve yaşamın devamını sağlamak amacıyla vücutta meydana gelen fizyolojik ve metabolik adaptasyonlar sonucu enerji harcaması azalır. Böylece, DKE durumu devam etse de kilo ve yağ kaybı görülmeyebilir (104).

### **2.7.3. Düzenli Egzersiz Yapan Bireylerde Düşük Kullanılabilir Enerji**

Literatürde farklı spor dallarında DKE'nin incelendiği birçok çalışma mevcuttur (22, 23, 105-107). Çeşitli kadın ve erkek sporcularla yapılan çalışmalara göre, DKE prevalansı ortalama %22 ile %58 arasında değişkenlik göstermektedir (13). Vücut memnuniyetsizliği, sosyal baskılar, hatalı diyetler, daha düşük vücut ağırlığının performansı arttıracığı inancı gibi birçok faktör DKE'nin yüksek prevalansa sahip olmasında etkilidir. Bununla birlikte, rekreasyonel olarak egzersiz yapan bireylerin de düşük enerji mevcudiyeti açısından risk altında olabilecekleri değerlendirilmektedir (108) .

Düzenli egzersiz yapan bireylerin (18-56 yaş) kullanılabilir enerjilerinin LEAF-Q anketi ile değerlendirildiği bir çalışmada katılımcıların (n=170; 109 kadın, 61 erkek) %33,5'inin DKE riski altında olduğu; bu oranın kadınlarda %44,9, erkeklerde %13,1 olduğu gösterilmiştir (27). Slater ve arkadaşları tarafından yaş ortalamaları 23,8 olan rekreasyonel olarak aktif 109 kadın ile yapılan başka bir çalışmada ise %45'i DKE bakımından riskli bulunmuştur. Buna ek olarak, haftalık fazladan bir saat egzersizin DKE riskini 1,13 kat arttırdığı belirtilmiştir (108). Black ve arkadaşları tarafından yapılan başka bir çalışmada ise rekreasyonel aktif kadınların %63,2'sinin DKE riski altında olduğu ortaya konulmuş ve ortalama KE 40,4kkal/YVA olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte, DKE riskine sahip kadınların triiyodotironin (T3) hormon düzeyleri ve kalsiyum alımları daha düşük bulunmuştur (109). Profesyonel sporcu ve rekreasyonel aktif kadınların dahil edildiği bir çalışmada katılımcıların (n=331) %39,7'sinin DKE riski altında olduğu görülmüştür. Buna ek olarak; çalışmanın sonuçları, sporcuların DKE riskinin rekreasyonel aktif kadınlara göre daha yüksek olduğunu göstermektedir (28). Meng ve arkadaşları tarafından yapılan benzer bir çalışmada da elit sporcuların %55,8'i, rekreasyonel aktif bireylerin %35,1'i DKE riski altında bulunmuştur (109). Reed ve arkadaşları ise, düzenli egzersiz yapan kadınların %31,9'unun DKE'ye sahip olduğunu ve bu bireylerin %76'sının menstrual problem yaşadıklarını bildirmiştir (110).

Genellikle, daha ince yapılı olmanın bir avantaj olarak görülmesi, bireyleri kilo kaybı amacıyla aşırı egzersiz ve yetersiz beslenme gibi sağlıklı olmayan davranışlara yöneltebilmektedir (26). Ayrıca rekreasyonel aktif bireylerin spor beslenmesi hakkında bilgi ve bir uzmana ulaşma imkanlarının elit sporculara göre daha az olması da enerji mevcudiyeti açısından riski arttıran bir faktör olarak görülmektedir (108).

Düzenli egzersiz yapan kadın ve erkeklerin düşük enerji mevcudiyeti açısından risk altında olduğuna dair çalışmalar bulunmakla birlikte, sınırlı sayıdadır. Bununla birlikte, sonuçlar genel olarak anket (LEAF-Q) yöntemiyle elde edilmiştir. Düzenli egzersizin yaygınlaşması da göz önünde bulundurulduğunda, enerji dengesizliklerinden kaynaklanan sağlık problemlerinin önlenmesi için kullanılabilir enerjinin belirlenmesi önemlidir. Bu bağlamda araştırmanın amacı; düzenli egzersiz

yapan kadın ve erkeklerde enerji dengesi, makro besin alımları ve düşük kullanılabilir enerji riskini belirlemektir.



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Grubu

Bu araştırmaya, 18-39 yaş arasında, en az 1 yıldır düzenli olarak (en az 3 gün/hafta) egzersiz yapan 30 yetişkin erkek ve 30 yetişkin kadın katılmıştır. Katılımcı sayısı literatürdeki benzer çalışmalara göre belirlenmiştir (66, 67). Çalışmanın veri toplama süreci Mart 2023-Mart 2024 tarihleri arasında gerçekleşmiştir. Gönüllülere Ankara ilindeki spor salonları ile iletişime geçilerek ulaşılmıştır. Bu araştırma protokolü Hacettepe Üniversitesi Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurul Komisyonu tarafından onaylanmıştır (Karar no: 2023/05) (EK-1)

Ankara ilinde bulunan spor salonları üzerinden toplamda 76 kişi ile görüşülmüş olup, 4 kişi kriterlere uymadığı için çalışmaya dahil edilmemiş, 12 kişi ise çalışmaya katılmaktan vazgeçmiştir. Böylece araştırma 60 gönüllü ile tamamlanmıştır. Araştırmaya dâhil edilme ve dışlanma kriterleri aşağıda sunulmuştur.

#### **Araştırmaya dâhil edilme kriterleri;**

1. 18-39 yaş aralığında olmak
2. Sağlıklı olduğunu beyan etmek
3. En az bir yıldır (en az 3 gün/hafta) düzenli egzersiz yapıyor olmak
4. Haftada en az 3 gün düzenli egzersiz yapıyor olmak

#### **Araştırmadan dışlanma kriterleri;**

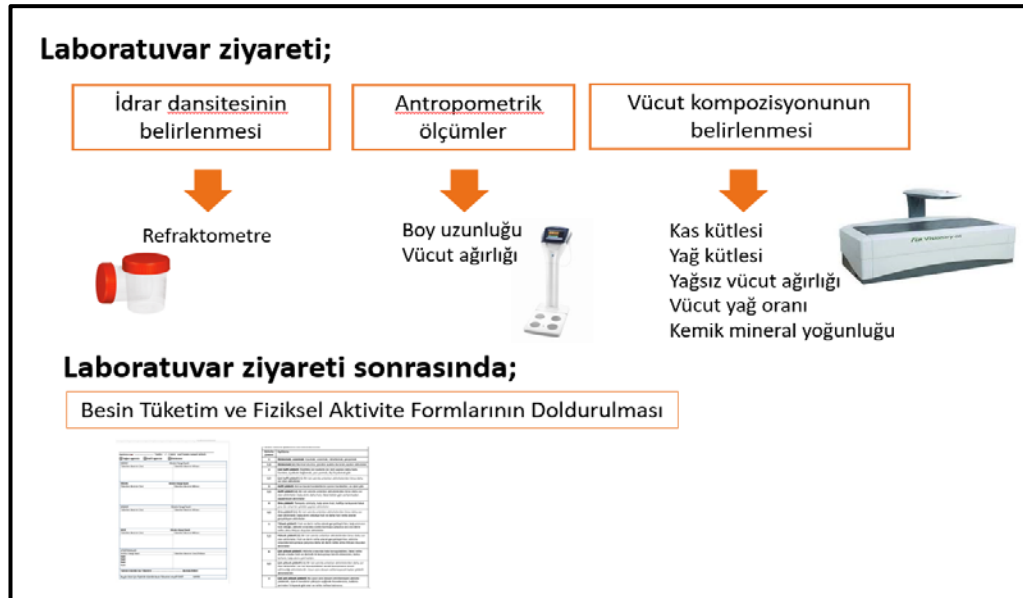
1. Sigara kullanmak
2. Kronik hastalıklar sebebiyle düzenli ilaç kullanmak
3. Besin takviyesi kullanmak
4. Egzersiz yapmayı sınırlayan kas-iskelet sistemi problemine sahip olmak

Çalışmanın ölçümleri Ankara ilinde Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Egzersizde Beslenme ve Metabolizma Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma başlamadan önce gönüllülere protokol hakkında bilgi verilerek,

aydınlatılmış gönüllü olur formları imzalatılmıştır. Araştırma Helsinki Bildirgesine uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

### 3.2. Araştırma Tasarımı

Çalışma tanımlayıcı, kesitsel bir çalışmadır. Bu çalışma kapsamında; bireylerin vücut kompozisyonu, enerji dengesi, enerji mevcudiyeti ve makro besin ögesi alımları incelenmiştir. Çalışma tasarımı Şekil 3.1.'de gösterilmiştir. Katılımcılar; bu çalışma kapsamında vücut kompozisyonu ölçümlerini tamamlamak amacıyla laboratuvara bir kez çağırılmış ve laboratuvara gelmeden 12 saat öncesinden besin ve sıvı alımını sonlandırmaları konusunda bilgilendirilmiştir. Laboratuvar ziyaretine gelmeden önce katılımcılara; demografik bilgi ve egzersiz geçmişi formu (EK-4) iletilerek doldurmaları istenmiştir. Katılımcılar, protokol hakkında bilgilendirilmiş ve bilgilendirici gönüllü olur formları imzalatılmış (EK-5), ardından yeme tutumu anketi (EAT\_40) (EK-6) uygulanmıştır. Laboratuvar ziyaretlerini takip eden bir hafta içerisinde ise katılımcıların besin tüketim (EK-7) ve fiziksel aktivite formlarını (EK-8) doldurmaları istenmiştir.



Şekil 3.1. Araştırma Tasarımı

Antropometrik ölçümler (boy, kilo) alındıktan sonra vücut kompozisyonu için DXA cihazı ile ölçüm yapılmıştır. Ölçümleri takip eden bir hafta içerisinde tüm katılımcılara günlük ve genel enerji kullanılabilirliğini hesaplamak için 4 günlük bir

izleme periyodu uygulanmıştır. Bu 4 günlük periyot; aynı hafta içerisindeki iki yoğun egzersiz, bir hafif egzersiz ve bir dinlenme gününü içermektedir. Kullanılabilir enerjiyi hesaplamak için katılımcılardan 4 günlük besin tüketim formu (EK-7) ile enerji alımı ve 4 günlük fiziksel aktivite günlüğü (EK-8) ile günlük aktiviteler kaydedilmiştir. Bütün testler Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Egzersizde Beslenme ve Metabolizma Laboratuvarı'nda, sabah 08:00-10:00 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve uygulanan test protokolü aşağıda sunulmuştur.

### **3.3.Verilerin Toplanması**

#### **3.3.1. Antropometrik Ölçümler ve Vücut Kompozisyonunun Belirlenmesi**

Katılımcılar ölçümlere en az 12 saatlik açlık sonrası katılmışlardır. Laboratuvara gelen katılımcılardan öncelikle mesanelerini boşaltmaları istenmiştir. Sonra ince kıyafetlerle, üzerinde metal aksesuar kalmadan ve çıplak ayakla ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

#### **Boy Uzunluğunun Ölçümü**

Katılımcıların boy uzunlukları, duvara monte edilmiş stadiometre ile (HoltainLtd, İngiltere)  $\pm 0,1$  cm hassasiyetle ölçülmüştür. Ölçümler sırasında katılımcıların ayakkabısız olarak, anatomik pozisyonda ve frankfort düzlemde durması sağlanmıştır (111).

#### **Vücut Ağırlığının Ölçümü**

Vücut ağırlığı (VA) ölçümünde 0,1 kg hassasiyete sahip elektronik baskül (Tanita SC 330, Almanya) kullanılmıştır. Katılımcılardan ince bir kıyafet ve çıplak ayakla analizörün üzerindeki tablalara basarak ölçüm sırasında hareketsiz durmaları istenmiştir (112). Ölçüm sonunda cihazın yazıcısından çıktı olarak alınmıştır. Vücut ağırlığının (kg) boy uzunluğunun karesine ( $m^2$ ) bölünmesi ile BKİ hesaplanmıştır (113).

$$BKİ= \text{Vücut ağırlığı (kg)} / \text{Boy uzunluğu (m}^2\text{)}$$

## **Vücut Kompozisyonu Analizi**

Katılımcıların vücut kompozisyonu DXA (Lunar Prodigy Pro Narrow Fan Beam 4.5, GE HealthCare, Madison Wisconsin, USA) ile analiz edilmiştir. Katılımcılardan bir gün öncesinde alkol ve kafein içeren içecek tüketimini sonlandırmaları istenmiştir. Sabah aç karnına laboratuvara gelen katılımcılar, ölçümden önce üzerlerindeki tüm elektronik ve metal içeren alet veya takıları çıkarmışlardır. DXA ölçümü için uygun pozisyonu almaları sağlandıktan sonra ölçüm başlatılmıştır. Cihazın üzerine sırtüstü yatar pozisyonda uzanan katılımcıların kas kütlesi, yağ kütlesi, vücut yağ oranı (VYO), yağsız vücut ağırlığı (YVA), yağsız yumuşak doku (YYD), kemik mineral yoğunluğu (KMY), viseral yağ doku kütlesi, viseral yağ doku hacmi belirlenmiştir (112).

## **Hidrasyon Düzeylerinin Belirlenmesi**

Katılımcıların vücut kompozisyonu ölçümüne uygun hidrasyon düzeyi ile girdiklerini teyit etmek amacı ile vücut analizinden önce idrar örneği alınmıştır. İdrar spesifik gravitesi (USG), el refraktometresi (Atago, URC-NE d 1.000 ~ 1.050, Japonya) ile ölçülerek hidrasyon düzeyleri belirlenmiştir. İdrar dansitesi 1001-1012 arasında ise tam hidrasyon; 1013-1029 arasında ise ideal değer ve >1030 ise dehidrasyon olarak tanımlanmıştır (114)

## **Dinlenik Metabolik Hızın (DMH) Hesaplanması**

Enerji dengesi ve kullanılabilir enerjinin belirlenmesi için gerekli olan toplam enerji harcaması ve egzersiz enerji harcamasının hesaplanması için DMH'a ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırma kapsamında DMH, yağsız vücut ağırlığı kullanılarak hesaplanan ve egzersiz yapan bireylerde yaygın olarak kullanılan Cunningham denklemi ile hesaplanmıştır (89).

Cunningham Denklemi (DMHC) = 500 + [22 x (YVA)]

### **3.3.2. Günlük Enerji Alımının Belirlenmesi**

Günlük enerji alımının belirlenebilmesi için fiziksel aktivitenin ölçüldüğü günlerde katılımcılardan; 2 yoğun egzersiz, 1 hafif egzersiz ve 1 dinlenme günü

olmak üzere toplamda 4 günlük tüm yedikleri ve içtiklerini kaydedecekleri besin tüketim kayıt formu (EK-3) tutmaları istenmiştir. Katılımcılara günlük besin tüketim alışkanlıklarını değiştirmeden, tükettikleri bütün besinlerin hazırlık aşaması, kompozisyonu tüketim zamanları ve porsiyon büyüklüklerini açık bir şekilde kaydetmeleri için bir diyetisyen tarafından eğitim verilmiştir. Besin tüketim kayıtları BeBis 6.0 (Beslenme Bilgi Sistemi, Dr J. Erhardt, Stuttgart, Hohenheim, Germany) programı ile analiz edilerek enerji, makro ve mikro besin ögeleri alım miktarları belirlenmiştir. Dinlenme ve egzersiz günleri ortalamaları ayrı ayrı hesaplanarak katılımcıların bireysel haftalık egzersiz ve dinlenme günlerinin sayısına göre ağırlıklı ortalamaları alınmış ve tüm katılımcılar için günlük ortalama besin ögesi alım değerleri hesaplanmıştır (103). Katılımcıların günlük makro ve mikro besin ögeleri gereksinimlerini karşılama durumları TÜBER'e (1) göre değerlendirilmiştir.

### 3.3.3. Günlük Enerji Harcamasının Belirlenmesi

Katılımcılardan besin tüketim kayıtlarının alındığı 4 gün süresince, fiziksel aktivite enerji harcamalarını (FAEH) belirlemek amacıyla; fiziksel aktivite günlüğü (EK-3) tutmaları istenmiştir. Aktivite günlüğünde; bir dinlenme, iki yoğun egzersiz, bir hafif egzersiz günleri olmak üzere toplam dört gün kayıt alınmış ve bu günlerin ağırlıklı ortalama değerleri hesaplanmıştır. Katılımcılardan fiziksel aktivite günlüğünün ilk sayfasında belirtilmiş olan (EK-3) 1-7 arasında değişen metabolik eşdeğer (MET) değerlerine göre günlük aktivitelerinin şiddetini puanlamaları istenmiştir (104). Enerji harcaması hesaplanırken egzersiz ve günlük yaşam aktivitelerinin (GYA) süresi (dk) aktivitenin MET değeri ile çarpılarak 24 saatlik toplam enerji harcaması hesaplanmıştır. Dinlenme ve egzersiz günlerindeki enerji harcamaları; egzersiz MET-dk, GYA MET-dk, dinlenme MET-dk olarak ayrı ayrı 24 saat içindeki toplam enerji harcaması (TEH) hesaplanmıştır.

$$\text{GYA MET-dk/gün} = \Sigma 24 \text{ saat (GYA Süresi (dk) x Aktivite MET değeri)}$$

$$\text{Uyku MET-dk/gün} = \Sigma 24 \text{ saat (Uyku Süresi (dk) x 0,9 MET)}$$

$$\text{Egzersiz MET-dk/gün} = \Sigma (\text{Aktivite Süresi 24 saat (dk) x Aktivite MET değeri})$$

Daha sonra bu aktiviteler için saatteki MET değeri hesaplanmıştır.

$$\text{GYA MET-sa/gün} = \text{GYA MET-dkx60}$$

$$\text{Uyku MET-sa/gün} = \text{Uyku MET-dkx60}$$

$$\text{Egzersiz MET-sa/gün} = \text{Egzersiz MET-dkx60}$$

Bu aktiviteler için toplam enerji harcaması (kkal), Cunningham denklemi ile hesaplanan DMH değerinin 24 saatlik vücut ağırlığı başına kkal değeri belirlenip, MET-sa ve vücut ağırlığı ile çarpılarak hesaplanmıştır.

$$\text{GYA} = (\text{DMH/saat (24)/kg}) \times \text{GYA MET-sa/gün} \times \text{VA (kg)}$$

$$\text{Uyku} = (\text{DMH/saat (24)/kg}) \times \text{Uyku MET-sa/gün} \times \text{VA (kg)}$$

$$\text{Egzersiz} = (\text{DMH/saat (24)/kg}) \times \text{Egzersiz MET-sa/gün} \times \text{VA (kg)}$$

Net enerji harcaması; günlük yaşam aktiviteleri ve egzersiz enerji harcamalarından aynı süre içerisinde harcanan DMH çıkartılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Net Egzersiz EH} = (\text{Egzersiz EH (kkal)}) - (\text{Egzersiz süresi (dk)} \times \text{DMH (kkal/kg/dk)} \times \text{VA(kg)})$$

Elde edilen verilerden NEEH; kullanılabilir enerji hesaplanmasında, diğerleri ise TEH'in hesaplanmasında kullanılmıştır

$$\text{TEH} = \text{GYAEH} + \text{EEH} + \text{BTE} + \text{DMH}$$

Besinlerin termik etkisi (BTE) günlük enerji alımının 0,10'u olarak TEH'e dahil edilmiştir.

Enerji dengesi ise enerji alımından (EA) TEH'in çıkarılması ile hesaplanmıştır.

$$\text{Enerji dengesi} = \text{EA} - \text{TEH}$$

### **3.3.4. Kullanılabilir Enerjinin Hesaplanması**

Katılımcıların kullanılabilir enerji (KE) düzeylerinin hesaplanması için, 4 günlük besin tüketim formları ve fiziksel aktivite günlüğünden elde edilen değerler kullanılmıştır. Günlük toplam enerji alımından günlük egzersiz enerji harcaması çıkarılmıştır. Böylece katılımcıların egzersiz için harcadıkları enerji çıkarıldığında,

diğer vücut fonksiyonları ve yaşam aktiviteleri için kullanabilecekleri enerji miktarı belirlenmiştir. Bu miktar daha sonra DXA cihazından elde edilen YVA'ya bölünerek, KE hesaplanmıştır.

$$KE = (\text{Günlük EA (kcal)} - \text{Günlük EEHnet (kcal)}) / YVA \text{ (kg)}$$

KE sonuçları dört grupta değerlendirilmiştir;

Düşük KE : <30 kkal/kg YVA/gün

Azalmış KE : 30 <KE<45 kkal/kg YVA/gün

Optimal KE :  $\cong$  45 kkal/kg YVA /gün

Yüksek KE :  $\geq$ 45 kkal/kg YVA/gün

### **3.3.5. Egzersizin Algılanan Zorluk Derecelerinin Belirlenmesi (AZD)**

Çalışmada egzersizin hem hafif hem de yoğun olduğu dönemde enerji hesabı yapıldığı için, katılımcıların bu dönemlerde antrenman yoğunluklarını hesaplamak amacıyla Borg skalası kullanılmış (EK-6) ve egzersiz süresiyle çarpılarak antrenman yükü elde edilmiştir (115). Katılımcılardan her iki dönemde de, besin tüketim kaydı ve fiziksel aktivite kaydı tuttukları süreçte AZD'leri de kaydetmeleri istenmiştir. Egzersizden sonra puanlaması yapılan AZD değeri, egzersiz süresiyle çarpılarak antrenman yükü birim olarak elde edilmiştir.

$$\text{Antrenman Yükü} = \text{AZD değeri} \times \text{Egzersiz Süresi (dk)}$$

Yoğun ve hafif egzersiz günleri için antrenman yükleri belirlendikten sonra haftalık antrenman yüklerinin toplamı olan akut yük hesaplanmıştır. Akut yük hesaplanırken; yoğun günlerin antrenman yüklerinin ortalaması antrenman sayısı ile çarpılmış ve hafif antrenman yükleri ile hafif antrenman sayısının çarpımıyla toplanmıştır.

$$\text{Akut Yük} = (\text{Yoğun Antrenman Yükü} \times \text{Haftalık Yoğun Egzersiz Sayısı}) + (\text{Hafif Antrenman Yükü} \times \text{Haftalık Hafif Egzersiz Sayısı})$$

### **3.3.6. Yeme Tutumu Anketi (EAT-40)**

Katılımcılara Garner ve Garfinkel (116) tarafından geliştirilen, yeme bozuklukları semptomlarının değerlendirilmesinde kullanılan 40 maddeden oluşan Yeme Tutumu Ölçeği (EAT- 40) (EK-5) uygulanmıştır. Anoreksia Nervosa ve

Bulimia Nervosa semptomlarını ayırt edebilen, 11 ile 70 yaşları arasındaki kişilere uygulanabilen ölçeğin Türkiye’de geçerlilik – güvenilirlik çalışması yapılmış olup, güvenilirlik katsayısı 0,65 olarak belirlenmiştir. (117). Maddelerden 1, 18, 19, 23, 27 ve 39 için bazen 1 puan, nadiren 2 puan ve hiçbir zaman 3 puan ve diğer seçenekler 0 puan olarak değerlendirilmiş, diğer maddeler için ise daima 3 puan, çok sık 2 puan ve sık sık 1 puan ve diğer seçenekler 0 puan olarak hesaplanmıştır (118). Alınan toplam puanın 30 ve daha yüksek olmasının yeme bozukluğu riskini gösterdiği EAT-40 anketi, yeme bozukluklarının belirlenmesinde değerlendirme aracı olarak kabul edilmektedir (119) .

### **3.4. Verilerin Analizi**

Değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri yapıldıktan sonra veriler, ortalama ve standart sapma olarak sunulmuştur. Verilerin normal dağılıp dağılmadığı Shapiro-Wilks testi ile değerlendirilmiştir. Kadın ve erkek katılımcılar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla parametrik koşullar sağlanıyorsa Bağımsız Gruplarda T-testi uygulanmıştır. Yoğun, hafif ve dinlenme günlerindeki değişkenler arasındaki farklılığı ortaya koymak amacıyla Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir. Verilerin istatistiksel analizleri için istatistik paket programı (SPSS 23.0, IBM Corp., Armonk, NY, ABD) kullanılmıştır.



## 4. BULGULAR

Bu çalışmanın temel amacı; düzenli egzersiz yapan kadın ve erkeklerde enerji dengesi, makro besin alımları ve düşük kullanılabilir enerji riskini belirlemektir. Çalışmanın bulguları, sırasıyla katılımcıların tanımlayıcı bilgileri, antropometrik ölçümler, hidrasyon düzeyi, enerji alımı, enerji harcaması, enerji dengesi, kullanılabilir enerji düzeyleri, makro ve mikro besin tüketimleri ve yeme davranışları alt başlıklarında sunulmuştur.

### 4.1. Katılımcıların Genel Özellikleri

Katılımcıların yaş, egzersiz yaşı, egzersiz sıklığı, egzersiz süresi ve akut antrenman yüküne ait bulgular Tablo 4.1.de gösterilmiştir. Çalışmaya 30 kadın, 30 erkek olmak üzere toplam 60 kişi katılmıştır. Kadınların yaş ortalaması  $26,93 \pm 5,94$  yıl, erkeklerin ise  $24,17 \pm 4,70$  yıldır. Kadın ve erkeklerin yaş ortalamaları benzerdir ( $p>0.05$ ).

Kadın katılımcılar ortalama  $2,83 \pm 1,15$  yıl, erkekler  $2,77 \pm 1,94$  yıldır düzenli egzersiz yapmakta olup cinsiyetler arasında egzersiz geçmişi bakımından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışmaya katılan kadınlar haftada ortalama  $3,80 \pm 1,06$  gün, erkekler  $4,37 \pm 0,10$  gün egzersiz yapmaktadır. Erkek katılımcıların akut antrenman yükleri ( $1540,58 \pm 615,45$ ), kadın katılımcılara ( $1079,67 \pm 473,92$ ) göre daha fazladır ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4.1.** Kadın ve erkeklerin yaş, spor geçmişi ve haftalık egzersiz süreleri ( $\bar{X} \pm$

Değişkenler	Kadın (n=30)	Erkek (n=30)	t	p
Yaş (yıl)	$26,93 \pm 5,94$	$24,17 \pm 4,70$	2,000	0,050
Egzersiz yaşı (yıl)	$2,83 \pm 1,15$	$2,77 \pm 1,94$	0,220	0,826
Egzersiz sıklığı (gün/hafta)	$3,80 \pm 1,06$	$4,37 \pm 0,10$	-2,127	0,038
Egzersiz süresi (sa/gün)	$1,25 \pm 0,41$	$1,25 \pm 0,37$	0,000	1,000
Akut Antrenman Yükü	$1079,67 \pm 473,92$	$1540,58 \pm 615,45$	-2,268	0,027

SS)

## 4.2. Antropometrik Ölçümler ve Vücut Kompozisyonu

Katılımcıların antropometrik ölçümler ve idrar dansitelerine ait değerler Tablo 4.2’de gösterilmiştir. Erkeklerin boy uzunluğu (cm), vücut ağırlığı (kg), BKİ (kg/m<sup>2</sup>), kas kütlesi (kg), yağsız vücut ağırlıkları (kg) ve idrar dansiteleri kadınlara göre daha yüksek (p<0,05); vücut yağ oranı (%) kadınlarla benzerdir (p>0.05).

**Tablo 4.2.** Katılımcıların antropometrik ölçümleri ve idrar dansiteleri ( $\bar{X} \pm SS$ ).

	<b>Kadın (n=30)</b>	<b>Erkek (n=30)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Boy uzunluğu (cm)</b>	164,35 ± 7,1	178,69 ± 6,25	-8,246	0,000
<b>Vücut ağırlığı (kg)</b>	60,46 ± 9,85	77,75 ± 8,9	-7,131	0,000
<b>BKİ (kg/m<sup>2</sup>)</b>	22,35 ± 3,16	24,38 ± 2,5	-2,766	0,008
<b>Yağ oranı (%)</b>	23,92 ± 9,40	23,15 ± 9,79	0,311	0,757
<b>Kas kütlesi* (kg)</b>	39,07 ± 4,8	58,21 ± 6,19	-13,384	0,000
<b>YVA (kg)</b>	41,46 ± 5,47	58,21 ± 6,19	-12,481	0,000
<b>İdrar dansitesi (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1017,70 ± 4,81	1020,73 ± 5,45	-2,266	0,026

BKİ; beden kütle indeksi; YVA; yağsız vücut ağırlığı; cm: santimetre; kg: kilogram; m<sup>2</sup>: metrekare, \*Yağsız yumuşak doku kütlesi kas kütlesi göstergesi olarak değerlendirilmiştir

Tüm vücut kemik mineral içeriği ve Z puanlarının yanı sıra kemik mineral yoğunluğuna ilişkin bulgular Tablo 4.3’te verilmiştir. Düzenli egzersiz yapan kadınların kemik mineral yoğunluğu 1,13 ± 0,33 g/cm<sup>2</sup>, erkeklerin 1,30 ± 0,10 g/cm<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Kadınların Z puanı (1,33 ± 0,91) erkeklere (1,06 ± 0,75) göre daha yüksek olup (p<0,05); tüm katılımcıların Z puanı, düşük kemik mineral yoğunluğu riskini belirten -1’den yüksek bulunmuştur.

**Tablo 4.3.** Kemik mineral yoğunluğu ve kemik mineral içeriği değerleri

	<b>Kadın (n=30)</b>	<b>Erkek (n=30)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>KMY (g/cm<sup>2</sup>)</b>	1,13 ± 0,33	1,30 ± 0,10	0,008	0,048
<b>Z skoru</b>	1,33 ± 0,91	1,06 ± 0,75	0,215	0,503
<b>KMİ (g)</b>	2067,45 ± 710,89	3004,57 ± 449,47	0	0,019

KMY; kemik mineral yoğunluğu, KMİ; kemik mineral içeriği, g; gram, cm; santimetre

### **4.3 Enerji Alımı, Enerji Harcaması ve Kullanılabilir Enerji Düzeyi**

Katılımcıların günlük enerji alımı, harcaması ve kullanılabilir enerji düzeylerine ilişkin bulgular sırasıyla Tablo 4.4, Tablo 4.5 ve Tablo 4.6’da sunulmuştur.

Toplam enerji harcaması kadınlarda (2468,52 ± 272,82 kkal) erkeklere (3354,44 ± 428,92 kkal) göre daha düşüktür (p<0,05). Toplam enerji harcaması, her iki cinsiyette de egzersiz yapılan günlerde dinlenme gününe göre daha yüksek bulunurken (p<0,05) yoğun ve hafif egzersiz günleri arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir (p>0,05).

Günlük egzersiz enerji harcaması kadın katılımcıların 384,60 ± 227,62 kkal, erkeklerin 568,28 ± 299,33 kkal olmasına rağmen cinsiyetler arasındaki farklılık anlamlı değildir (p>0,05). Egzersiz enerji harcaması erkeklerde yoğun egzersiz günlerinde hafif egzersiz günlerine göre (Yoğun egzersiz:3493,65 ± 477,9kkal, Hafif egzersiz: 3403,75 ±462,26 kkal, Dinlenme: 3038,73 ± 297,65 kkal) daha yüksek (p<0,05), kadınlarda yoğun ve hafif egzersiz günlerinde (Yoğun egzersiz:2570,19 ± 308,55 kkal, Hafif egzersiz:2513,69 ± 352,65kkal, Dinlenme:2324,83 ± 205,38kkal) benzerdir (p>0,05).

Günlük enerji alımı kadınlarda 1735,44 ± 372,18 kkal, erkeklerde 2443,43±382,01 kkal olup gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05). Kadınlarda yoğun egzersiz günündeki enerji alımı (1854,46 ± 449,74 kkal) dinlenme günündeki enerji alımından (1627,81 ± 424,7 kkal) yüksek bulunmuştur (p<0,05). Erkeklerde ise egzersiz yapılan günlerdeki enerji alımı (Yoğun egzersiz: 2579,15 ± 392,42 kkal, Hafif egzersiz: 2462,25 ± 446,77 kkal) dinlenme gününden (2201,94 ± 344,62 kkal) yüksektir (p<0,05).

**Tablo 4.4.** Katılımcıların günlük enerji alımı, enerji harcaması, enerji dengesi ve kullanılabilir enerji seviyeleri ( $\bar{X} \pm SS$ )

	<b>Kadın (n=30)</b>	<b>Erkek (n=30)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>TEH (kkal/gün)</b>	2468,52 $\pm$ 272,82	3354,44 $\pm$ 428,92	-9,546	0,000
<b>EEH (kkal/gün)</b>	384,60 $\pm$ 227,62	568,28 $\pm$ 299,33	-2,675	0,010
<b>NEEH (kkal/gün)</b>	301,23 $\pm$ 172,83	467,35 $\pm$ 263,30	-2,889	0,005
<b>GYA-EH (kkal/gün)</b>	1528,44 $\pm$ 270,52	1981,24 $\pm$ 370,67	-5,404	0,100
<b>BTE (kkal/gün)</b>	173,54 $\pm$ 37,22	242,32 $\pm$ 38,20	-7,065	0,000
<b>EA (kkal/gün)</b>	1735,44 $\pm$ 372,18	2443,43 $\pm$ 382,01	-7,063	0,504
<b>ED (kkal/gün)</b>	-623,00 $\pm$ 569,68	-620,62 $\pm$ 464,56	1,352	0,250
<b>KE (kkal/ kg-YVA)</b>	34,52 $\pm$ 10,97	32,73 $\pm$ 7,13	-0,014	0,989

YE; yoğun egzersiz; HE; hafif egzersiz; DİN; dinlenme; EA; enerji alımı; TEH; toplam enerji harcaması; EEH; egzersiz enerji harcaması; NEEH; net egzersiz enerji harcaması; GYA-EH; günlük yaşam aktivitesi enerji harcaması; BTE; besinlerin termik etkisi; UEH; uyku enerji harcaması; EA; enerji alımı; ED: enerji dengesi; KE; kullanılabilir enerji; YVA; yağsız vücut ağırlığı; kkal; kilokalori; kg; kilogram

Ortalama enerji dengesi cinsiyetler arasında benzer olup kadınlarda -623,00  $\pm$  569,68 kkal, erkeklerde -620,62  $\pm$  464,56 kkal olarak belirlenmiştir. Her iki cinsiyette de tüm koşullarda enerji dengesi negatiftir ve egzersiz ve dinlenme günlerinde benzerdir ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.5.** Kadın katılımcıların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü enerji alımı, enerji harcaması, enerji dengesi ve kullanılabilir enerji seviyeleri ( $\bar{X} \pm SS$ )

	<b>YE</b>	<b>HE</b>	<b>DİN</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>TEH</b> (kcal/gün)	2570,19 ± 308,55 <sup>c</sup>	2513,69 ± 352,65 <sup>c</sup>	2324,83 ± 205,38 <sup>ab</sup>	18,09	0,001
<b>EEH</b> (kcal/gün)	497,16 ± 226,00 <sup>c</sup>	440,89 ± 285,19 <sup>c</sup>	237,42 ± 198,84 <sup>ab</sup>	23,74	0,001
<b>NEEH</b> (kcal/gün)	404,73 ± 181,95 <sup>bc</sup>	339,19 ± 210,83 <sup>ac</sup>	175,66 ± 143,43 <sup>ab</sup>	29,061	0,001
<b>GYA-EH</b> (kcal/gün)	1502,14 ± 262,94	1517,14 ± 315,03	1546,12 ± 352,58	0,378	0,690
<b>BTE</b> (kcal/gün)	185,45 ± 44,97 <sup>c</sup>	173,32 ± 41,55	162,78 ± 42,47 <sup>a</sup>	6,829	0,020
<b>EA</b> (kcal/gün)	1854,46 ± 449,74 <sup>c</sup>	1733,15 ± 415,47	1627,81 ± 424,73 <sup>a</sup>	6,829	0,002
<b>ED</b> (kcal/gün)	-685,43 ± 549,23	-625,67 ± 689,08	-639,09 ± 632,15	0,118	0,890
<b>KE (kcal/ kg-YVA)</b>	35,08 ± 13,36	33,32 ± 12,36	34,50 ± 11,08	0,662	0,520

YE; yoğun egzersiz; HE; hafif egzersiz; DİN; dinlenme; EA; enerji alımı; TEH; toplam enerji harcaması; EEH; egzersiz enerji harcaması; NEEH; net egzersiz enerji harcaması; GYA-EH; günlük yaşam aktivitesi enerji harcaması; BTE; besinlerin termik etkisi; UEH; uyku enerji harcaması; EA; enerji alımı; ED:enerji dengesi; KE; kullanılabilir enerji; YVA; yağsız vücut ağırlığı; kkal; kilokalori; kg; kilogram. <sup>a</sup>YE'den farklı; <sup>b</sup>HE'den farklı; <sup>c</sup>DİN'den farklı

Kadın katılımcıların kullanılabilir enerji düzeyleri  $34,52 \pm 10,97$  kkal, erkeklerin  $32,73 \pm 7,13$  kkal olarak hesaplanmıştır. Kullanılabilir enerji düzeyleri hem kadınlarda hem de erkeklerde tüm koşullarda  $30 < KE < 45$  kkal/kg YVA/gün aralığında olup gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Kullanılabilir enerji düzeyleri; kadınlarda yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günlerinde sırasıyla  $35,08 \pm 13,36$  kkal/YVA kg;  $33,32 \pm 12,36$  kkal/YVA kg ve  $34,50 \pm 11,08$  kkal/YVA kg; erkeklerde ise sırasıyla  $32,25 \pm 7,66$  kkal/YVA

kg;  $33,17 \pm 8,47$  kkal/YVA kg ve  $33,25 \pm 6,71$  kkal/YVA kg'dır. Her iki cinsiyet için de egzersiz ve dinlenme günlerinde kullanılabilir enerji düzeyleri benzerdir ( $p>0,05$ )

**Tablo 4.6.** Erkek katılımcıların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü enerji alımı, enerji harcaması, enerji dengesi ve kullanılabilir enerji seviyeleri ( $\bar{X} \pm SS$ )

	<b>YE</b>	<b>HE</b>	<b>DİN</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>TEH</b> (kkal/gün)	$3493,65 \pm 477,98^c$	$3403,75 \pm 462,26^c$	$3038,73 \pm 297,65^{ab}$	30,55	0
<b>EEH</b> (kkal/gün)	$790,91 \pm 374,46^{bc}$	$566,82 \pm 224,83^{ac}$	$253,89 \pm 201,44^{ab}$	49,3	0
<b>NEEH</b> (kkal/gün)	$655,17 \pm 317,78^{bc}$	$469,57 \pm 216,12^{ac}$	$196,68 \pm 164,46^{ab}$	54,79	0,001
<b>GYA-EH</b> (kkal/gün)	$1900,56 \pm 398,93$	$2053,46 \pm 550,76$	$2020,54 \pm 404,94$	1,88	0,16
<b>BTE</b> (kkal/gün)	$257,92 \pm 39,24^c$	$246,25 \pm 44,68^c$	$229,19 \pm 34,46^{ab}$	19,784	0,001
<b>EA</b> (kkal/gün)	$2579,15 \pm 392,42^c$	$2462,25 \pm 446,77^c$	$2201,94 \pm 344,62^{ab}$	19,78	0,001
<b>ED</b> (kkal/gün)	$-842,96 \pm 541,64$	$-1056,95 \pm 1818,03$	$-885,38 \pm 1670,58'$	0,20	0,82
<b>KE (kkal/ kg-YVA)</b>	$32,25 \pm 7,66$	$33,17 \pm 8,47$	$33,25 \pm 6,71$	0,25	0,78

YE; yoğun egzersiz; HE; hafif egzersiz; DİN; dinlenme; EA; enerji alımı; TEH; toplam enerji harcaması; EEH; egzersiz enerji harcaması; NEEH; net egzersiz enerji harcaması; GYA-EH; günlük yaşam aktivitesi enerji harcaması; BTE; besinlerin termik etkisi; UEH; uyku enerji harcaması; EA; enerji alımı; ED: enerji dengesi; KE; kullanılabilir enerji; YVA; yağsız vücut ağırlığı; kkal; kilokalori; kg; kilogram. <sup>a</sup>YE'den farklı; <sup>b</sup>HE'den farklı; <sup>c</sup>DİN'den farklı

Kadın katılımcıların %26,7'si (n=8), erkeklerin %40'ı (n=12) düşük kullanılabilir enerjiye sahiptir. Azalmış kullanılabilir enerjiye sahip kadınların sayısı 19 (%63,3), erkeklerin sayısı 15 (%50)'tir. (Tablo4.7.)

**Tablo 4.7.** Düzenli egzersiz yapan kadın ve erkeklerin kullanılabilir enerji düzeyleri

Kullanılabilir Enerji	Kadın (n=30)		Erkek (n=30)	
	Sayı (n)	Yüzde (%)	Sayı (n)	Yüzde (%)
<30 kkal/YVA kg/gün	8	26,70%	12	40%
30-44 kkal/YVA kg/gün	19	63,30%	15	50%
≥45 kkal/YVA kg/gün	3	10%	3	10%

kkal; kilokalori, YVA; yağsız vücut ağırlığı, kg; kilogram

#### 4.4. Makro ve Mikro Besin Ögesi Alımları

Katılımcıların besin tüketim kayıtlarının alınmasıyla elde edilen verilerden hesaplanan makro besin ögeleri ortalamaları Tablo 4.8’de gösterilmiştir. Erkek katılımcıların günlük ortalama protein alımları ( $120,86 \pm 28,56$  g) kadınlara göre ( $74,39 \pm 14,65$  g) daha yüksektir ( $p<0,05$ ). Hem kadın hem de erkek katılımcıların en yüksek protein alımlarının yoğun egzersiz yaptıkları günlerde (Kadın;  $88,80 \pm 19,61$  g, Erkek;  $132,65 \pm 30,99$  g), en düşük protein alımlarının ise dinlenme günlerinde (Kadın;  $67,59 \pm 19,63$  g, Erkek;  $105,38 \pm 29,48$  g) olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4.8.** Katılımcıların ortalama makro besin ögesi alımları ( $\bar{X} \pm SS$ )

	Kadın (n=30)	Erkek (n=30)	t	p
<b>Protein</b>				
g/gün	$74,39 \pm 14,65$	$120,86 \pm 28,56$	-7,928	0,000
%/gün	$17,78 \pm 3,30$	$20,14 \pm 3,30$	-2,444	0,018
g/kg/gün	$1,53 \pm 0,92$	$1,61 \pm 0,43$	1	0,322
<b>Karbonhidrat</b>				
g/gün	$157,23 \pm 41,27$	$243,08 \pm 59,54$	-6,49	0,000
%/gün	$38,85 \pm 6,60$	$41,40 \pm 5,59$	-1,584	0,119
g/kg/gün	$2,72 \pm 0,81$	$3,70 \pm 2,42$	-2,093	0,044
<b>Yağ</b>				
g/gün	$95,44 \pm 57,80$	$105,76 \pm 18,64$	-0,932	0,355
%/gün	$44,62 \pm 6,40$	$38,85 \pm 6,80$	3,805	0,358
g/kg/gün	$2,09 \pm 1,08$	$3,29 \pm 4,72$	-1,227	0,200

g: gram; kg; kilogram

Proteinlerin günlük enerjiye katkısı erkeklerde ( $20,14 \pm 3,30$ ) kadınlara göre ( $17,78 \pm 3,30$ ) daha fazladır ( $p < 0,05$ ). Rölatif ortalama protein alımları  $1,53 \pm 0,92$  g/kg YVA, erkeklerde  $1,61 \pm 0,43$  g/kg YVA olup cinsiyetler arasında benzerdir ( $p > 0,05$ ). Kadınların vücut ağırlıkları başına protein alımlarında günler arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p > 0,05$ ); erkeklerin yoğun egzersiz yaptıkları günlerdeki vücut ağırlığı başına protein alımları ( $1,79 \pm 0,58$  g/kg) daha fazladır ( $p < 0,05$ ).

**Tablo 4.9.** Katılımcıların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü makro besin ögesi alımları ( $\bar{X} \pm SS$ )

Kadın	YE	HE	DİN	F	p
<b>Protein alımı</b>					
(g/gün)	$88,80 \pm 19,61^{bc}$	$72,55 \pm 15,00^{ac}$	$67,59 \pm 19,63^{ab}$	8,659	0,001
(%)	$18,11 \pm 4,36$	$17,97 \pm 4,77$	$16,93 \pm 3,64$	1,132	0,329
(g/kg/gün)	$1,41 \pm 0,34$	$1,52 \pm 1,16$	$1,93 \pm 3,11$	0,587	0,559
<b>Karbonhidrat alımı</b>					
(g/gün)	$165,94 \pm 53,31$	$158,29 \pm 55,09$	$145,007 \pm 47,40$	2,646	0,080
(%)	$41,71 \pm 10,98$	$37,09 \pm 8,88$	$37,33 \pm 8,92$	2,998	0,580
(g/kg/gün)	$2,89 \pm 0,9$	$2,66 \pm 0,99$	$2,57 \pm 1,03$	2,218	0,118
<b>Yağ alımı</b>					
(g/gün)	$88,57 \pm 22,33$	$117,66 \pm 186,07$	$83,66 \pm 24,31$	0,902	0,411
(%)	$42,98 \pm 8,40$	$44,47 \pm 7,86$	$46,23 \pm 8,17$	1,606	0,209
(g/kg/gün)	$1,48 \pm 0,38$	$1,97 \pm 2,97$	$1,43 \pm 0,46$	0,892	0,415
<b>Erkek</b>					
<b>Protein alımı</b>					
(g/gün)	$132,65 \pm 30,99^c$	$121,21 \pm 36,86$	$105,38 \pm 29,48^a$	11,523	0,000
(%)	$20,97 \pm 4,84$	$20,13 \pm 5,86$	$19,03 \pm 5,82$	1,372	0,262
(g/kg/gün)	$1,79 \pm 0,58^c$	$1,62 \pm 0,51^c$	$1,38 \pm 0,43$	8,759	0,000
<b>Karbonhidrat alımı</b>					
(g/gün)	$263,96 \pm 67,45^b$	$249,20 \pm 73,27^c$	$213,35 \pm 66,75$	9,432	0,000
(%)	$44,18 \pm 6,82$	$41,67 \pm 8,92$	$38,24 \pm 9,13$	4,399	0,170
(g/kg/gün)	$4,46 \pm 5,42$	$3,26 \pm 1,08$	$3,05 \pm 1,07$	1,698	0,192
<b>Yağ alımı</b>					
(g/gün)	$106,56 \pm 23,53$	$108,67 \pm 37,5$	$100,6 \pm 1929$	0,793	0,457
(%)	$37,01 \pm 6,35$	$38,33 \pm 9,46$	$41,3 \pm 7,65$	2,649	0,790
(g/kg/gün)	$4,63 \pm 17,6$	$3,91 \pm 13,57$	$1,34 \pm 0,33$	0,534	0,589

YE; yoğun egzersiz; HE; hafif egzersiz; DİN; dinlenme; g:gram; kg; kilogram. <sup>a</sup>YE'den farklı; <sup>b</sup>HE'den farklı; <sup>c</sup>DİN'den farklı



Günlük ortalama karbonhidrat alımları kadınlarda  $157,23 \pm 41,27$  g (%38,85), erkeklere  $243,08 \pm 59,54$ g (%41,40) göre daha düşüktür ( $p < 0,05$ ). Kadınların karbonhidrat alımlarında egzersiz ve dinlenme günleri arasında farklılık bulunmazken; erkeklerin yoğun egzersiz yaptıkları günlerdeki karbonhidrat alımları ( $249,20 \pm 73,27$  g) hafif egzersiz yaptıkları günlere göre daha yüksektir ( $p < 0,05$ ). Karbonhidratların günlük enerjiye katkısı erkeklerde egzersiz yapılan günlerde dinlenme gününe göre daha yüksek (Yoğun egzersiz: %44,18  $\pm$  6,82, Hafif egzersiz: %41,67  $\pm$  8,92; Dinlenme: %38,24  $\pm$  9,13), kadınlarda gruplar arası benzerdir (Yoğun egzersiz: %41,71  $\pm$  10,98; Hafif egzersiz: %37,09  $\pm$  8,88; Dinlenme: %37,33  $\pm$  8,92). Rölatif karbonhidrat alımları kadınlarda  $2,72 \pm 0,81$  g/kg YVA, erkeklerde  $3,70 \pm 2,42$ g/kg YVA olup cinsiyetler arasında benzerdir ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 4.10.** Katılımcıların ortalama mikro besin ögesi, su ve lif alımları ( $\bar{X} \pm SS$ )

	<b>Kadın (n=30)</b>	<b>Erkek (n=30)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Potasyum (mg/gün)</b>	2510,97 $\pm$ 563,68	2972,24 $\pm$ 564,40	-3,167	0,002
<b>Kalsiyum (mg/gün)</b>	846,35 $\pm$ 30,28	1084,64 $\pm$ 443,83	-2,359	0,022
<b>Magnezyum (mg/gün)</b>	308,31 $\pm$ 86,17	403,18 $\pm$ 138,87	-3,18	0,002
<b>Demir (mg/gün)</b>	11,13 $\pm$ 3,55	13,61 $\pm$ 3,41	-2,77	0,008
<b>E vitamini (mg/gün)</b>	18,32 $\pm$ 7,80	17,47 $\pm$ 5,70	0,483	0,631
<b>Çinko (mg/gün)</b>	10,24 $\pm$ 2,05	15,23 $\pm$ 2,96	-7,601	0,186
<b>C vitamini (mg/gün)</b>	123,76 $\pm$ 110,14	81,99 $\pm$ 32,92	1,99	0,051
<b>B2 vitamini (µg/gün)</b>	5,47 $\pm$ 2,88	16,09 $\pm$ 5,76	-1,145	0,062
<b>Sodyum (mg/gün)</b>	2900,63 $\pm$ 1121,85	3515,63 $\pm$ 1335,81	-1,912	0,061
<b>Lif (g/gün)</b>	19,68 $\pm$ 4,32	24,59 $\pm$ 12,23	-2,77	0,042
<b>Su (ml)</b>	2717,91 $\pm$ 411,52	2549,42 $\pm$ 520,56	1,391	0,170

mg: miligram; µg: mikrogram

Yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günlerindeki rölatif karbonhidrat alımları kadınlarda  $2,89 \pm 0,9$  g/kg YVA,  $2,66 \pm 0,99$  g/kg YVA,  $2,57 \pm 1,03$  g/kg YVA; erkeklerde  $4,46 \pm 5,42$  g/kg YVA,  $3,26 \pm 1,08$  g/kg YVA,  $3,05 \pm 1,07$  g/kg YVA olarak belirlenmiştir. Hem kadınların hem de erkeklerin egzersiz ve dinlenme günlerindeki rölatif karbonhidrat alımları arasında farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.11.** Kadın katılımcıların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü mikro besin ögesi, su ve lif alımları ( $\bar{X} \pm SS$ )

Kadın	YE	HE	DİN	F	p
<b>Potasyum (mg/gün)</b>	$2665,21 \pm 548,52$	$2458,98 \pm 794,94$	$2344,64 \pm 722,68$	3,1	0,057
<b>Kalsiyum (mg/gün)</b>	$798,02 \pm 243,97$	$767,91 \pm 321,61$	$869,55 \pm 539,87$	0,647	0,527
<b>Magnezyum (mg/gün)</b>	$351,83 \pm 186,87^c$	$296,78 \pm 85,15^c$	$269,78 \pm 85,15^{ab}$	28,86	0,001
<b>Demir (mg/gün)</b>	$11,39 \pm 3,97$	$11,25 \pm 3,97$	$10,89 \pm 6,49$	0,998	0,907
<b>E vitamini (mg/gün)</b>	$20,40 \pm 8,70^c$	$19,97 \pm 10,95$	$14,17 \pm 8,12^a$	7,777	0,001
<b>Çinko (mg/gün)</b>	$10,86 \pm 4,29$	$10,21 \pm 2,82$	$9,83 \pm 3,33$	0,712	0,495
<b>C vitamini (mg/gün)</b>	$156,22 \pm 235,94$	$90,83 \pm 67,34$	$98,02 \pm 67,96$	1,881	0,162
<b>B12 vitamini (<math>\mu</math>g/gün)</b>	$7,39 \pm 9,60$	$4,72 \pm 2,66$	$4,57 \pm 1,87$	2,21	0,110
<b>Lif (g)</b>	$20,93 \pm 6,15$	$20,48 \pm 6,97$	$17,89 \pm 6,99$	81,02	2,187
<b>Su (ml)</b>	$2902,26 \pm 568,64$	$2673,69 \pm 536,33$	$2557,83 \pm 693,84$	2,919	0,062

YE: yoğun egzersiz; HE: hafif egzersiz; DİN: dinlenme; mg: miligram;  $\mu$ g: mikrogram; <sup>a</sup>YE'den farklı; <sup>b</sup>HE'den farklı; <sup>c</sup>DİN'den farklı

Katılımcıların mikro besin alımlarına ilişkin bulgular Tablo 4.10, Tablo 4.11 ve Tablo 4.12. de gösterilmiştir. Kadınların magnezyum alımları egzersiz yapılan günlerde dinlenme gününe göre daha yüksek; E vitamini alımları yoğun egzersiz gününde dinlenme gününe göre yüksektir ( $p<0,05$ ). Diğer mikro besin ögesi alımlarında günler arasında bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Erkeklerin egzersiz yaptıkları günlerdeki magnezyum alımları, dinlenme gününe göre daha yüksek ( $p<0,05$ ) olup diğer mikro besin ögesi alımları günler arasında benzerdir ( $p>0,05$ ).

Besinlerin içeriğindeki su da değerlendirildiğinde, günlük ortalama su tüketimi kadınlarda  $2717,91 \pm 411,52$  ml, erkeklerde  $2549,42 \pm 520,56$  ml olup cinsiyetler arasında fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Erkeklerin yoğun egzersiz yaptıkları günlerdeki su tüketimleri dinlenme gününe göre daha yüksektir ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4.12.** Erkek katılımcıların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü mikro besin ögesi, su ve lif alımları ( $\bar{X} \pm SS$ )

Erkek	YE	HE	DİN	F	p
<b>Potasyum (mg/gün)</b>	$3172,08 \pm 752,13$	$3099,74 \pm 685,89$	$2713,30 \pm 751,33$	5,518	0,006
<b>Kalsiyum (mg/gün)</b>	$995,93 \pm 289,06$	$1290,79 \pm 1101,08$	$1011,10 \pm 441,41$	1,352	0,267
<b>Magnezyum (mg/gün)</b>	$510,53 \pm 477,02^c$	$192,16 \pm 105,02^c$	$337,05 \pm 100,42^{ab}$	22,77	0,001
<b>Demir (mg/gün)</b>	$14,73 \pm 5,42$	$13,98 \pm 4,16$	$12,21 \pm 4,38$	3,209	0,044
<b>Lif (g/gün)</b>	$23,59 \pm 7,52$	$24,2 \pm 8,06$	$28,12 \pm 38,14$	0,357	0,701
<b>E vitamini (mg/gün)</b>	$16,69 \pm 8,24$	$17,18 \pm 8,98$	$17,54 \pm 10,24$	0,61	0,941
<b>Çinko (mg/gün)</b>	$16,13 \pm 3,61^c$	$16,42 \pm 3,89^c$	$12,98 \pm 3,82^{ab}$	10,44	0,001
<b>Lif (g)</b>	$20,93 \pm 6,15$	$20,48 \pm 6,97$	$17,89 \pm 6,99$	81,02	2,187
<b>Su (ml)</b>	$2766,67 \pm 573,76^c$	$2530,51 \pm 607,52$	$2321,55 \pm 668,44^a$	10,126	0,001

YE: yoğun egzersiz; HE: hafif egzersiz; DİN: dinlenme; mg: miligram; µg: mikrogram; . <sup>a</sup>YE'den farklı; <sup>b</sup>HE'den farklı; <sup>c</sup>DİN'den farklı

#### 4.5. Yeme Davranışları

Katılımcıların yeme tutum ve davranışlarını belirlemek için uygulanan EAT-40 anketi ortalama puanları kadınlarda  $19,27 \pm 11,75$ , erkeklerde  $17,10 \pm 11,08$ 'dir. (Tablo 4.13.) Anket sonuçlarına göre; 7 katılımcının puanı  $\geq 30$  olduğundan yeme

davranış bozukluğuna yatkın oldukları görülmüştür. Yeme tutum puanı 30'un üzerinde olan katılımcıların 3'ü kadın, 4'ü erkektir.

**Tablo 4.13.** Katılımcıların Yeme Tutum Davranışları ( $\bar{X} \pm SS$ )

	<b>Kadın (n=30)</b>	<b>Erkek (n=30)</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
EAT-40 Puanı	19,27 $\pm$ 11,75	17,10 $\pm$ 11,08	0,011	0,917

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın temel amacı; düzenli egzersiz yapan bireylerde kullanılabilir enerji düzeyi ve makro besin ögesi alımlarının belirlenmesidir. Bu amaçla yetişkin kadın ve erkeklerin kullanılabilir enerji ve makro besin ögeleri hem cinsiyetler arasında hem de yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günleri arasında karşılaştırılmıştır. Ayrıca, mikro besin ögeleri, yeme tutum davranışı, vücut kompozisyonu ve kemik mineral yoğunluğu da değerlendirilmiştir. Literatürde düşük kullanılabilir enerji farklı spor branşlarında incelenmiş olup (8, 15); bu çalışmada düzenli egzersiz yapan bireylerde cinsiyete ve egzersiz yoğunluğuna bağlı farklılıklar değerlendirilmiştir.

Bu çalışmanın ana bulguları, düzenli egzersiz yapan kadın ve erkeklerin negatif enerji dengesine sahip ve kullanılabilir enerji düzeyinin optimal değerden düşük olduğunu göstermiştir. Hem kadın hem de erkek katılımcılar egzersiz ve dinlenme günlerinde azalmış kullanılabilir enerjiye ( $30 < KE < 45$  kkal/kg) sahiptir.

Egzersiz yapan bireyler için enerjinin yanı sıra makro besin ögesi alımı da önemlidir. Her iki cinsiyette de katılımcıların tüm koşullardaki protein alım ortalamaları önerileri karşılamaktadır. Egzersizde başlıca enerji kaynağı olan karbonhidratların ise yeterli miktarda tüketilmediği görülmüştür.

### 5.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri ve Vücut Kompozisyonu

Çalışmaya katılan kadın ve erkeklerin yaş ve antropometrik özellikleri benzerdir. Katılımcıların yaş ortalamaları kadınlarda  $26,93 \pm 5,94$  yıl, erkeklerde  $24,17 \pm 4,70$  yıl olup her iki cinsiyetin de yaş ortalamaları benzerdir ( $p > 0,05$ ). Kadın katılımcılar ortalama  $2,83 \pm 1,15$  yıl, erkekler  $2,77 \pm 1,94$  yıldır düzenli egzersiz yapmakta olup cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p > 0,05$ ). Çalışmaya katılan kadınlar haftada ortalama  $3,80 \pm 1,06$  gün, erkekler  $4,37 \pm 0,10$  gün egzersiz yapmaktadır. Günlük egzersiz sürelerinin benzer olduğu (kadın:  $1,25 \pm 0,41$ sa/gün, erkek:  $1,25 \pm 0,37$ sa/gün) göz önünde bulundurulduğunda erkeklerin haftalık egzersiz süresinin daha fazla olduğu görülmektedir. Katılımcıların egzersiz süreleri,

literatürde düzenli egzersiz yapan bireylerle yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir (27, 28).

Kadınların BKİ ortalaması  $22,38 \pm 3,16$  kg/m<sup>2</sup>, erkeklerin  $24,38 \pm 2,50$  kg/m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. DSÖ sınıflamasına göre her iki grubun da vücut ağırlıkları normal (18,5-24,9 kg/m<sup>2</sup>) aralıkta olup kadınların BKİ değerleri erkeklerden düşüktür (p<0,05). Literatürde düzenli egzersiz yapan bireylerle yapılan çalışmalarda BKİ değerleri çalışmamızın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Örneğin Whybrow ve arkadaşlarının 18-40 yaş arasındaki düzenli egzersiz yapan bireylerle (n=12, erkek:6, kadın:6) yaptıkları çalışmada, kadınların BKİ'leri  $22,9 \pm 1,6$  kg/m<sup>2</sup>, erkeklerinki  $24,2 \pm 2,4$  kg/m<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir (120). Düzenli egzersiz yapan (18-59 yaş) 109 kişinin katıldığı başka bir çalışmada da benzer şekilde; BKİ değerleri kadınlarda  $23,3 \pm 3,0$  kg/m<sup>2</sup>, erkeklerde  $25,2 \pm 3,0$  kg/m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir (121).

Kadınların vücut yağ oranı ortalamaları  $\%23,92 \pm 9,40$  olup normal değerler (%20-25) aralığındadır (31). Erkeklerin vücut yağ oranı ise normal değerlerin (%15-18) üzerindedir ( $\%23,15 \pm 9,72$ ). Literatürde erkeklerin vücut yağ oranının kadınlara göre daha düşük olduğu bildirilmiş olsa da (122) çalışmamızda beklenenin aksine vücut yağ oranlarında cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0,05). Bununla birlikte, çalışmamızda kadın katılımcıların vücut yağ oranı benzer çalışmalara kıyasla daha düşük, erkeklerinki daha yüksek bulunmuştur. Örneğin, Nickerson ve arkadaşlarının haftada ortalama  $5728,2 \pm 4280,2$  MET düzenli egzersiz yapan bireylerin (n=122, 60 kadın, 62 erkek) DXA ile vücut kompozisyonlarını inceledikleri çalışmasında vücut yağ oranı kadınlarda  $\%26,5 \pm 8,3$ , erkeklerde  $\%18,5 \pm 7,0$  olarak belirlenmiştir (123). Başka bir çalışmada da, 18-50 yaş arasında düzenli egzersiz yapan kadınların (n=75) yağ oranı  $\% 28,16 \pm 7,23$  olarak belirlenmiştir (67).

Katılımcıların yağsız vücut ağırlığı kadınlarda  $41,46 \pm 5,47$  kg, erkeklerde  $58,21 \pm 6,19$  kg olarak belirlenmiş olup cinsiyetler arasındaki fark anlamlı bulunmuştur. Kadın ve erkeklerin yağ oranları benzer olmasına rağmen erkeklerin yağsız vücut ağırlıklarının fazla olması vücut ağırlıklarının daha yüksek olmasıyla açıklanabilir.

Düzenli egzersiz yapan kadınların kemik mineral yoğunluğu  $1,13 \pm 0,33$  g/cm<sup>2</sup>, erkeklerin  $1,30 \pm 0,10$  g/cm<sup>2</sup>'dir. Kemik mineral yoğunluğu Z puanı

kadınlarda  $1,33 \pm 0,91$ , erkeklerde  $1,06 \pm 0,75$  olarak belirlenmiştir. Erkeklerin Z puanı kadınlara göre daha yüksek olup ( $p<0,05$ ); tüm katılımcıların Z puanı, düşük kemik mineral yoğunluğu riskini belirten -1'den yüksek bulunmuştur. Literatürde, düzenli egzersiz yapan 25 yaşındaki 1016 kadının katıldığı bir çalışmada kemik mineral yoğunlukları bizim çalışmamızla uyumlu olarak  $1,174 \pm 0,073 \text{ g/cm}^2$  olarak belirlenmiştir (124).

## 5.2. Katılımcıların Enerji Dengesi

Erkeklerin günlük toplam enerji harcaması ( $3354,44 \pm 428,92 \text{ kkal}$ ) kadınlara ( $2468,52 \pm 272,82 \text{ kkal}$ ) göre daha yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Sonuçlar, Gonzalez ve arkadaşlarının enerji harcamasını egzersiz yapan ( $n=69$ , 26 kadın, 43 erkek) kadınlarda  $2443,95 \pm 4061 \text{ kkal}$ , erkeklerde  $3757,9 \pm 312,95 \text{ kkal}$  olarak belirledikleri çalışmanın verileriyle benzerlik göstermektedir (85). Hem kadınlarda hem de erkeklerde en az enerji harcaması dinlenme günlerinde görülmüş, yoğun ve hafif egzersiz günleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Düzenli egzersiz yapan erkeklerin ( $n=6$ ) yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günlerindeki besin alımlarının takip edildiği katıldığı bir çalışmada bizim çalışmamızdan farklı olarak egzersiz ve dinlenme günlerindeki enerji alımları benzer bulunmuştur (64). Aynı araştırmacıların yaş ortalamaları  $23 \pm 0,6$  yıl olan egzersiz yapan kadınlarla ( $n=6$ ) yaptıkları çalışmada ise enerji alımları yoğun egzersiz gününde en yüksek, dinlenme gününde en düşük değerdedir (125).

Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi'nde günlük enerji ihtiyacı düzenli egzersiz yapan kadınlar için 2000-2700 kkal, erkekler için 2600-3000 kkal olarak önerilmektedir (1). Çalışmamızda ortalama günlük enerji alımları kadınlarda  $1735,44 \pm 372,18 \text{ kkal}$ , erkeklerde  $2443,43 \pm 382,01 \text{ kkal}$  olup, aradaki fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir ( $p>0,05$ ). Hem kadınların hem de erkeklerin enerji alımları önerilerin altında kalmıştır. Kadınlarda yoğun egzersiz günündeki enerji alımı ( $1854,46 \pm 449,74 \text{ kkal}$ ) dinlenme günündeki enerji alımından ( $1627,81 \pm 424,7 \text{ kkal}$ ) yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Erkeklerde ise egzersiz yapılan günlerdeki enerji alımı (yoğun egzersiz:  $2579,15 \pm 392,42 \text{ kkal}$ , hafif egzersiz:  $2462,25 \pm 446,77 \text{ kkal}$ ) dinlenme gününden ( $2201,94 \pm 344,62 \text{ kkal}$ ) yüksektir ( $p<0,05$ ). Literatürdeki çalışmalarda da benzer şekilde enerji yetersizlikleri

gösterilmiş olup örneğin; 18-50 yaş arasındaki kadınlarla yapılan bir çalışmada düzenli egzersiz yapan kadınların (n=75) enerji alımları  $1660,1 \pm 429,93$  kkal olarak belirlenmiştir (67). King ve arkadaşlarının düzenli egzersiz yapan erkek üniversite öğrencilerinin (n=8) 2 egzersiz günü, 2 dinlenme gününü içeren 4 günlük periyotta besin alımı takibini yaptıkları çalışmada ise katılımcıların enerji alımları egzersiz yaptıkları günlerde  $2981 \pm 498$  kkal, dinlenme günlerinde  $2903 \pm 586$  kkal olarak tespit edilmiştir (65). Çalışmada ayrıca yoğun ve hafif egzersiz günleri de bizim çalışmamızdaki gibi ayrı ayrı değerlendirilmiş ve benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Her iki cinsiyette katılımcıların enerji harcamaları, enerji alımlarından fazladır. Nitekim tüm koşullarda enerji dengesi negatif olup kadınlarda ortalama  $-623,00 \pm 569,68$  kkal, erkeklerde  $-620,62 \pm 464,56$  kkal olarak belirlenmiş ve cinsiyetler arasında farklılık saptanmamıştır. Wimberly ve arkadaşlarının çalışmasında da bizim çalışmamızla benzer şekilde, egzersiz yapan kadınların (n=18) enerji dengeleri  $-679 \pm 593$  kkal olarak belirlenmiştir (99). Enerji dengesi hem egzersiz hem de dinlenme günlerinde negatif olmakla birlikte günler arasında farklılık anlamlı değildir ( $p>0.05$ ). Bu durum egzersizin yol açtığı enerji harcamasındaki artışla birlikte enerji alımının da artmasıyla açıklanabilir. Diğer taraftan, katılımcıların bildirdikleri besin tüketim kayıtları ile gerçek tüketimlerinde farklılıklar olabilir. Literatürdeki çalışmalarda, bireylerin enerji alımlarından %11,5-16,1 daha azını kaydettikleri gösterilmiştir (126, 127).

### **5.3. Katılımcıların Kullanılabilir Enerji Düzeyleri**

Çalışmaya katılan 8 kadın (%26,7) ve 12 erkek (%40) düşük kullanılabilir enerjiye sahiptir. Kadın ve erkekler birlikte değerlendirildiğinde ise DKE oranı %35 olarak karşımıza çıkmaktadır. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde; düzenli egzersiz yapan kadınların DKE prevalansının bizim bulgularımızdan daha yüksek olduğu görülmektedir. Örneğin; 18-56 yaş arasında düzenli egzersiz yapan 170 kişinin (109 kadın, 61 erkek) katıldığı bir çalışmada, LEAF-Q anketi sonuçlarına göre katılımcıların DKE oranı bizim çalışmamızla benzer şekilde %33,5 olarak belirlenmiştir (27). Ancak bizim çalışmamızdan farklı olarak kadınların DKE riski erkeklere göre 5,4 kat fazla bulunmuştur (kadın: %44,9; erkek: %13,1). Düzenli egzersiz yapan 531 kadının (18-30 yaş) dahil edildiği başka bir çalışmada ise



katılımcıların %51'inin DKE riskine sahip olduğu görülmüştür (30). Black ve arkadaşlarının (110) benzer şekilde yalnızca kadınları (n=38) dahil ettikleri çalışmada katılımcılara da LEAF-Q anketi uygulanmış ve DKE riski %63,2 olarak belirlenmiştir (29). Reed ve arkadaşlarının 18-35 yaş arasındaki düzenli egzersiz yapan kadınların (n=91) menstrual durumları ile enerji düzeylerini karşılaştırdıkları çalışmada ise katılımcıların 3 günlük beslenme ve 7 günlük fiziksel aktivite düzeylerinin takibi yapılmış; 62 kişinin (%68) DKE'ye sahip olduğu belirlenmiştir (110).

Çalışmamızda kadınların ortalama KE değerleri  $34,52 \pm 10,97$  kkal/kg, erkeklerin  $32,73 \pm 7,13$  kkal/kg'dir. Kullanılabilir enerji düzeyleri hem kadınlarda hem de erkeklerde dinlenme ve egzersiz günlerinde benzerdir ( $p>0.05$ ). Literatürde, egzersiz şiddeti ve süresindeki artışın DKE riskinde de artışa sebep olabileceği gösteren çalışmalar mevcuttur (30, 108). Örneğin, rekreasyonel olarak aktif 109 kadının (yaş ortalamaları  $23 \pm 6,9$  yıl) katıldığı bir çalışmada; haftalık egzersiz süresindeki 1 saatlik artışın DKE riskini 1,13 kat arttırdığı gösterilmiştir (108). Bununla birlikte; düzenli egzersiz yapan bireylerin yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günlerindeki KE düzeylerinin karşılaştırılması yapılmamıştır. Bizim çalışmamız; düzenli egzersiz yapan kadın ve erkeklerde DKE'nin yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günlerine göre ayrı olarak değerlendirildiği ilk çalışmadır.

#### **5.4. Makro ve Mikro Besin Ögesi Alımlarının Değerlendirilmesi**

Egzersiz yapan bireylerde yeterli enerjinin sağlanmasının yanı sıra makro besin ögesi alımları da önemlidir. Katılımcıların dinlenme ve egzersiz günlerindeki besin tüketim kayıtlarında besin ögesi alımları incelenmiştir. Katılımcıların makro ve mikro besin ögesi tüketimleri TÜBER (1) referans alınarak değerlendirilmiştir.

Günlük ortalama protein alımları kadınlarda vücut ağırlığı başına  $1,53 \pm 0,92$  g/kg, erkeklerde  $1,61 \pm 0,43$  g/kg olarak hesaplanmış ve egzersiz yapan bireyler için önerileri (1,2-1,7 g/kg) karşılamaktadır. Düzenli crossfit yapan 31 kadın ve 31 erkek ile (27-35 yaş) yapılan bir çalışmada da günlük protein alımları bizim çalışmamızla benzer şekilde  $1,6 \pm 0,4$  g/kg olarak belirlenmiştir (66). Çalışmamızda hem kadın hem de erkek katılımcıların en yüksek protein alımlarının yoğun egzersiz yaptıkları günlerde (kadın:  $88,80 \pm 19,61$  g; erkek;  $132,65 \pm 30,99$  g), en düşük protein

alımlarının ise dinlenme günlerinde (kadın; 67,59±19,63 g; erkek; 105,38±29,48 g) olduğu bulunmuştur (p<0,05). Ancak proteinlerin günlük enerjiye katkısı hem kadınlarda hem de erkeklerde egzersiz ve dinlenme günleri arasında benzerdir (p>0,05). Vücut ağırlığına göre değerlendirildiğinde ise; erkeklerin protein alımları egzersiz günlerinde dinlenme gününe göre yüksek bulunurken kadınlarda farklılık gözlenmemiştir (p>0,05). Literatürde, Stubbs ve arkadaşlarının düzenli egzersiz yapan erkeklerle (n=6) yaptıkları benzer bir çalışmada katılımcıların orta yoğunluklu ve yüksek yoğunluklu egzersiz yaptıkları günler ile dinlenme günlerini içeren 9 günlük besin tüketim kayıtları alınmış; protein alımları egzersiz ve dinlenme günlerinde benzer ve %14,5 olarak belirlenmiştir (64). Çalışmamızda egzersiz yapılan günlerde katılımcıların protein alımlarının daha yüksek olmasına rağmen günlük enerjiye katkılarında farklılık bulunmaması, egzersiz günlerinde enerji alımlarının fazla olmasıyla açıklanabilir.

Günlük ortalama karbonhidrat alımı kadınlarda 2,72 ± 0,81 g/kg (%38,85), erkeklerde 3,70 ± 2,42 g/kg (%41,40) olarak belirlenmiş olup egzersizde temel enerji kaynağı olmasına rağmen katılımcıların karbonhidrat alımlarının yetersiz kaldığı görülmüştür. Literatürde de benzer şekilde egzersiz yapan bireylerin karbonhidrat alımlarının yetersiz olduğuna değinilmiştir. Örneğin, Black ve arkadaşlarının çalışmasında yaş ortalamaları 22,6 ± 5,6 yıl olan ve düzenli egzersiz yapan kadınların (n=38) günlük karbonhidrat alımları ortalama 3,3g/kg vücut ağırlığı olarak saptanmıştır (29). Başka bir çalışmada da düzenli egzersiz yapan kadınlarda karbonhidratların enerjiye katkıları %49,1 olarak hesaplanmıştır (67). Günlük ortalama karbonhidrat alımları kadınlarda 157,23 ± 41,27 g (%38,85), erkeklere 243,08 ± 59,54g (%41,40) göre daha düşüktür (p<0,05). Çalışmamızda kadınların karbonhidrat alımlarında egzersiz ve dinlenme günleri arasında farklılık bulunmazken; erkeklerin yoğun egzersiz yaptıkları günlerdeki karbonhidrat alımları (249,20 ± 73,27 g) hafif egzersiz yaptıkları günlere göre daha yüksektir (p<0,05). Whybrow ve arkadaşlarının (120) çalışmasında da bizim çalışmamızla benzer sonuçlar elde edilmiştir. Düzenli egzersiz yapan bireylerle (6 kadın, 6 erkek) ile yaptıkları çalışmada erkek katılımcıların karbonhidrat alımları yoğun egzersiz gününde daha yüksek bulunurken; kadınlarda günler arasında fark yoktur (120). Bizim çalışmamızda, karbonhidratların günlük enerjiye katkısı erkeklerde egzersiz

yapılan günlerde dinlenme gününe göre daha yüksek, kadınlarda gruplar arası benzerdir. Kadın ve erkek katılımcıların rölatif karbonhidrat alımları arasında farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Günlük yağ alımları hem kadınlarda hem de erkeklerde önerilen miktarların üzerinde (kadın: %44,62; erkek: %38,85) olup cinsiyetler arasında farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Bununla birlikte her iki cinsiyet için de egzersiz ve dinlenme günlerindeki yağ alımları benzerdir ( $p>0,05$ ). Çalışmamızda yağ alımı hem kadınlarda hem de erkeklerde %35'in üzerinde bulunmuş olup sağlık ve performans üzerinde olumsuzluklara neden olabilir (128). Bununla birlikte, düzenli egzersiz yapan kadınların ( $n=38$ ) katıldığı bir çalışmada katılımcılar DKE riskine göre gruplandırılmıştır (29). Risk altında olanların yağ alımları %37,23, olmayanların %31,13 olarak belirlenmiş ve yüksek yağ tüketimi DKE riskinde artışla ilişkilendirilmiştir (29).

B12 ve E vitamini alımları cinsiyetler arasında benzer ve yeterli düzeydedir. C vitamini alımı kadınlarda önerileri karşılarken erkeklerde yetersiz kalmıştır. Günlük ortalama kalsiyum alımları erkeklerde kadınlara göre daha fazla olup yeterli düzeyde; kadınlarda önerilerin altındadır. Potasyum, magnezyum ve demir alımları erkeklerde daha yüksek olmakla birlikte her iki cinsiyette de yeterli alım sağlanmıştır (1).

### **5.5. Yeme Davranışlarının Değerlendirilmesi**

Katılımcıların yeme tutum ve davranışları EAT-40 anketi ile değerlendirilmiştir. Buna göre yeme bozukluğu riski, kadınlarda %10, erkeklerde %13,3 olarak belirlenmiştir. Literatürde yeme bozukluğu prevalansının kadınlarda erkeklere göre daha yüksek olduğu belirtilmiş olsa da bizim çalışmamızın sonuçları bununla uyumlu değildir (129). Konuyla ilgili çalışmalarda, kadınlarda yeme bozukluğunun fazla görülmesi kadınların daha ince vücut yapısına sahip olma motivasyonunun fazla olmasıyla ilişkilendirilmektedir (93). Bununla birlikte, erkeklerin daha kaslı bir vücuda sahip olma isteği de yeme bozukluğu için riskini artırıcı bir faktör olarak değerlendirilmektedir.

## 5.6.Çalışmanın Kısıtlılıkları

Genel olarak katılımcıların benzer özelliklere sahip olması ve ölçümlerin güvenilirliği yüksek cihazlarla yapılması yönüyle başarılı bir çalışma olmuştur. Bununla birlikte, DKE'nin anket yöntemi ile değil doğrudan hesaplama ile belirlenmesi de çalışmamızın güçlü yönlerindedir. Vücut kompozisyonu altın standart olarak kabul edilen DXA ile analiz edilmiştir. Ancak DMH'ı belirlemede indirekt kalorimetre kullanılamamış, Cunningham formülü ile hesaplama yapılmıştır. Kullanılabilir enerji ve besin alımlarını değerlendirmek için katılımcıların 4 gün boyunca tuttıkları besin tüketimi ve fiziksel aktivite formlarından yararlanılmıştır. Katılımcılardan formları detaylı bir şekilde doldurmaları istenmiş olsa da kişilerin günlük yaşamlarının takibi yapılamadığından hatalar ortaya çıkmış olabilir. Bireylerin besin tüketimlerini kaydederken miktarları ve besinleri bilinçli ya da bilinçsiz olarak farklı bildirmelerinden dolayı enerji alımı doğru belirlenememiş olabilir. Literatürde, bireylerin enerji alımlarından %11,5-16,1 daha azını kaydettikleri gösterilmiştir (130). Diğer taraftan, fiziksel aktivite kayıtlarının güvenilirliğinin direkt ölçüme göre %38 daha az olduğu gösterilmiştir (131).

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 6.1. Sonuçlar

Bu çalışmanın başlıca bulguları aşağıda özetlenmiştir;

1. Hem kadınlar ( $-623,00 \pm 569,68$  kkal) hem de erkekler ( $-620,62 \pm 464,56$  kkal) negatif enerji dengesine sahiptir.
2. Düzenli egzersiz yapan kadın ( $34,52 \pm 10,97$  kkal/kg) ve erkeklerin ( $32,73 \pm 7,13$  kkal/kg) azalmış kullanılabilir enerjiye sahip oldukları belirlenmiştir..
3. Kullanılabilir enerji düzeyleri; kadınlarda yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günlerinde sırasıyla  $35,08 \pm 13,36$  kkal/YVA kg;  $33,32 \pm 12,36$  kkal/YVA kg ve  $34,50 \pm 11,08$  kkal/YVA kg; erkeklerde ise sırasıyla  $32,25 \pm 7,66$  kkal/YVA kg;  $33,17 \pm 8,47$  kkal/YVA kg ve  $33,25 \pm 6,71$  kkal/YVA kg'dır. Hem kadınların hem de erkeklerin dinlenme ve egzersiz günlerindeki kullanılabilir enerji düzeyleri benzerdir.
4. Katılımcıların %35'inin DKE'ye sahip olduğu; bu oranın kadınlarda %26,7, erkeklerde %40 olduğu tespit edilmiştir.
5. Günlük ortalama protein alımları kadınlarda vücut ağırlığı başına  $1,53 \pm 0,92$  g/kg, erkeklerde  $1,61 \pm 0,43$  g/kg olup egzersiz yapan bireyler için önerileri karşılamaktadır.
6. Günlük ortalama karbonhidrat alımı kadınlarda  $2,72 \pm 0,81$  g/kg (%38,85), erkeklerde  $3,70 \pm 2,42$  g/kg (%41,40) olarak belirlenmiş katılımcıların karbonhidrat alımlarının yetersiz kaldığı görülmüştür.
7. Yağ alımları hem kadın hem de erkeklerde %35'in üzerinde olup önerilen değerlerden yüksektir.
8. Katılımcıların C vitamini ve kalsiyum alımlarında yetersizliklerin olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma, düzenli egzersiz yapan kadın ve erkeklerin kullanılabilir enerji düzeyinin optimal değerden düşük ve enerji dengelerinin negatif olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, makro besin ve mikro besin ögesi dengesizlikleri de söz konusudur. Düzenli egzersiz yapan bireylerin sağlık problemlerini önlemek için beslenmelerinin planlanması önemlidir.

## 6.2. Öneriler

1. Düzenli egzersiz yapan bireylerin yeterli enerji alımının önemi konusunda bilgilendirilmeleri sağlanmalıdır.
2. Yeterli karbonhidrat alımının sağlanması için düzenli egzersiz yapan bireyler, karbonhidrat kaynakları ve egzersiz beslenmesindeki önemi konularında bilinçlendirilmelidir.
3. Düşük ve azalmış kullanılabilir enerji düzeylerinden kaynaklanan problemleri belirleyebilmek için katılımcıların kan bulgularının incelenmesi yararlı olabilir.
4. İleride yapılacak çalışmalarda DMH'nin kestirim formülü yerine indirekt kalorimetre ile belirlenmesi daha doğru olacaktır.
5. Fiziksel aktivite takibinde akselerometre kullanılması sonuçların doğruluğunu arttıracaktır.
6. Besin tüketim kayıtlarını öğün fotoğrafları ve mutfak tartısı ile desteklemek oluşabilecek hataları azaltmaya yardımcı olacaktır.
7. Besin tüketim ve fiziksel aktivite takibinin 4 gün yerine 1 haftalık yapılması sonuçların doğruluğunu arttıracaktır.

## 7. KAYNAKLAR

1. Türkiye Beslenme Rehberi(TÜBER) 2022. Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı 2022.
2. Hill JO, Wyatt HR, Peters JC. Energy balance and obesity. *Circulation*. 2012;126(1):126-32.
3. Mallard AR, Briskey D, Richards BA, Rao A. Curcumin Improves Delayed Onset Muscle Soreness and Postexercise Lactate Accumulation. *J Diet Suppl*. 2021;18(5):531-42.
4. Areta JL, Taylor HL, Koehler K. Low energy availability: history, definition and evidence of its endocrine, metabolic and physiological effects in prospective studies in females and males. *Eur J Appl Physiol*. 2021;121(1):1-21.
5. Heikura IA, Stellingwerff T, Areta JL. Low energy availability in female athletes: From the lab to the field. *Eur J Sport Sci*. 2022;22(5):709-19.
6. Fagerberg P. Negative Consequences of Low Energy Availability in Natural Male Bodybuilding: A Review. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2018;28(4):385-402.
7. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Carter S, Constantini N, Lebrun C, et al. The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad—Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*. 2014;48(7):491-7.
8. Logue DM, Madigan SM, Melin A, Delahunt E, Heinen M, Donnell S-JM, et al. Low Energy Availability in Athletes 2020: An Updated Narrative Review of Prevalence, Risk, Within-Day Energy Balance, Knowledge, and Impact on Sports Performance. *Nutrients*. 2020;12(3):835.
9. Loucks AB, Kiens B, Wright HH. Energy availability in athletes. *Journal of Sports Sciences*. 2011;29(sup1):S7-S15.
10. De Souza MJ, Nattiv A, Joy E, Misra M, Williams NI, Mallinson RJ, et al. 2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play of the Female Athlete Triad: 1st International Conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International Conference held in Indianapolis, Indiana, M. *British Journal of Sports Medicine*. 2014;48(4):289-.
11. Ihle R, Loucks AB. Dose-Response Relationships Between Energy Availability and Bone Turnover in Young Exercising Women. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2004;19(8):1231-40.
12. Loucks AB, Thuma JR. Luteinizing Hormone Pulsatility Is Disrupted at a Threshold of Energy Availability in Regularly Menstruating Women. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2003;88(1):297-311.
13. Logue DM, Madigan SM, Melin A, Delahunt E, Heinen M, Donnell SM, et al. Low Energy Availability in Athletes 2020: An Updated Narrative Review of Prevalence, Risk, Within-Day Energy Balance, Knowledge, and Impact on Sports Performance. *Nutrients*. 2020;12(3).
14. De Souza MJ, Strock NCA, Ricker EA, Koltun KJ, Barrack M, Joy E, et al. The Path Towards Progress: A Critical Review to Advance the Science of the Female and Male Athlete Triad and Relative Energy Deficiency in Sport. *Sports Med*. 2022;52(1):13-23.

15. Melin AK, Heikura IA, Tenforde A, Mountjoy M. Energy Availability in Athletics: Health, Performance, and Physique. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2019;29(2):152-64.
16. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Ackerman KE, Blauwet C, Constantini N, et al. International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S): 2018 Update. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism.* 2018;28(4):316-31.
17. Civil R, Lamb A, Loosmore D, Ross L, Livingstone K, Strachan F, et al. Assessment of Dietary Intake, Energy Status, and Factors Associated With RED-S in Vocational Female Ballet Students. *Front Nutr.* 2018;5:136.
18. Braun H, von Andrian-Werburg J, Schänzer W, Thevis M. Nutrition Status of Young Elite Female German Football Players. *Pediatric Exercise Science.* 2018;30(1):157-67.
19. Lane AR, Hackney AC, Smith-Ryan A, Kucera K, Registrar-Mihalik J, Ondrak K. Prevalence of Low Energy Availability in Competitively Trained Male Endurance Athletes. *Medicina.* 2019;55(10):665.
20. McCormack WP, Shoepe TC, Labrie J, Almstedt HC. Bone mineral density, energy availability, and dietary restraint in collegiate cross-country runners and non-running controls. *European Journal of Applied Physiology.* 2019;119(8):1747-56.
21. Stenqvist TB, Melin AK, Garthe I, Slater G, Paulsen G, Iraki J, et al. Prevalence of Surrogate Markers of Relative Energy Deficiency in Male Norwegian Olympic-Level Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism.* 2021;31(6):497-506.
22. Sesbreno E, Dziedzic CE, Sygo J, Blondin DP, Haman F, Leclerc S, et al. Elite Male Volleyball Players Are at Risk of Insufficient Energy and Carbohydrate Intake. *Nutrients.* 2021;13(5).
23. Keay N, Francis G, Entwistle I, Hind K. Clinical evaluation of education relating to nutrition and skeletal loading in competitive male road cyclists at risk of relative energy deficiency in sports (RED-S): 6-month randomised controlled trial. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2019;5(1):e000523.
24. Loucks AB, Kiens B, Wright HH. Energy availability in athletes. *J Sports Sci.* 2011;29 Suppl 1:S7-15.
25. Burke LM, Lundy B, Fahrenholtz IL, Melin AK. Pitfalls of Conducting and Interpreting Estimates of Energy Availability in Free-Living Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018;28(4):350-63.
26. Schofield K, Thorpe H, Sims S. Compartmentalised disciplines: Why low energy availability research calls for transdisciplinary approaches. *Performance Enhancement & Health.* 2020;8:100172.
27. Slater J, editor *Low Energy Availability In New Zealand Recreational Athletes* 2015.
28. Logue DM, Madigan SM, Heinen M, McDonnell SJ, Delahunt E, Corish CA. Screening for risk of low energy availability in athletic and recreationally active females in Ireland. *Eur J Sport Sci.* 2019;19(1):112-22.
29. Black K, Slater J, Brown RC, Cooke R. Low Energy Availability, Plasma Lipids, and Hormonal Profiles of Recreational Athletes. *J Strength Cond Res.* 2018;32(10):2816-24.
30. Peden JT. *Low energy availability and risk factors in non-athletic females in New Zealand [Master]: Massey University; 2020.*



31. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *J Acad Nutr Diet*. 2016;116(3):501-28.
32. Rodriguez NR, DiMarco NM, Langley S. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc*. 2009;109(3):509-27.
33. WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee. Global Recommendations on Physical Activity for Health. Geneva: World Health Organization

Copyright © World Health Organization 2010.; 2010.

34. Blundell JE, Gibbons C, Caudwell P, Finlayson G, Hopkins M. Appetite control and energy balance: impact of exercise. *Obes Rev*. 2015;16 Suppl 1:67-76.
35. Bullen BA, Skrinar GS, Beitins IZ, Carr DB, Reppert SM, Dotson CO, et al. Endurance training effects on plasma hormonal responsiveness and sex hormone excretion. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol*. 1984;56(6):1453-63.
36. Pekcan G. Beslenme Durumunun Saptanması. 1 ed2018.
37. Campa F, Toselli S, Mazzilli M, Gobbo LA, Coratella G. Assessment of Body Composition in Athletes: A Narrative Review of Available Methods with Special Reference to Quantitative and Qualitative Bioimpedance Analysis. *Nutrients*. 2021;13(5).
38. Ackland TR, Lohman TG, Sundgot-Borgen J, Maughan RJ, Meyer NL, Stewart AD, et al. Current status of body composition assessment in sport: review and position statement on behalf of the ad hoc research working group on body composition health and performance, under the auspices of the I.O.C. Medical Commission. *Sports Med*. 2012;42(3):227-49.
39. Jäger R, Kerksick CM, Campbell BI, Cribb PJ, Wells SD, Skwiat TM, et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutr*. 2017;14:20.
40. Toomey C, Cremona A, Hughes K, Norton C, Jakeman P. A Review of Body Composition Measurement in the Assessment of Health. *Topics in clinical nutrition*. 2015;30:16-32.
41. Clarys JP, Scafoglieri A, Provyn S, Louis O, Wallace JA, De Mey J. A Macro-quality Evaluation of DXA Variables Using Whole Dissection, Ashing, and Computer Tomography in Pigs. *Obesity*. 2010;18(8):1477-85.
42. Nana A, Slater GJ, Stewart AD, Burke LM. Methodology Review: Using Dual-Energy X-Ray Absorptiometry (DXA) for the Assessment of Body Composition in Athletes and Active People. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2015;25(2):198-215.
43. Marra M, Sammarco R, De Lorenzo A, Iellamo F, Siervo M, Pietrobelli A, et al. Assessment of Body Composition in Health and Disease Using Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) and Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DXA): A Critical Overview. *Contrast Media Mol Imaging*. 2019;2019:3548284.
44. Andreoli A, Garaci F, Cafarelli FP, Guglielmi G. Body composition in clinical practice. *Eur J Radiol*. 2016;85(8):1461-8.
45. Mraz M, Haluzik M. The role of adipose tissue immune cells in obesity and low-grade inflammation. *J Endocrinol*. 2014;222(3):R113-27.

46. Position of the American Dietetic Association and the Canadian Dietetic Association: nutrition for physical fitness and athletic performance for adults. *J Am Diet Assoc.* 1993;93(6):691-6.
47. Durkalec-Michalski K, Podgórski T, Sokołowski M, Jeszka J. Relationship between body composition indicators and physical capacity of the combat sports athletes. *Archives of Budo.* 2016;12:247-56.
48. Mazić S, Lazović B, Delić M, Lazić JS, Aćimović T, Brkić P. Body composition assessment in athletes: a systematic review. *Med Pregl.* 2014;67(7-8):255-60.
49. Chin EC, Yu AP, Lai CW, Fong DY, Chan DK, Wong SH, et al. Low-Frequency HIIT Improves Body Composition and Aerobic Capacity in Overweight Men. *Med Sci Sports Exerc.* 2020;52(1):56-66.
50. Lee S, Libman I, Hughan KS, Kuk JL, Barinas-Mitchell E, Chung H, et al. Effects of exercise modality on body composition and cardiovascular disease risk factors in adolescents with obesity: a randomized clinical trial. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2020;45(12):1377-86.
51. Donnelly JE, Hill JO, Jacobsen DJ, Potteiger J, Sullivan DK, Johnson SL, et al. Effects of a 16-month randomized controlled exercise trial on body weight and composition in young, overweight men and women: the Midwest Exercise Trial. *Arch Intern Med.* 2003;163(11):1343-50.
52. Aksu Ş. Düzenli Egzersizin Beslenme Davranışı, Besin Seçimi, Uyku Kalitesi Üzerine Etkisi ve Vücut Kompozisyonlarıyla İlişkisi [Yüksek Lisans]. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi; 2020.
53. Olsen BR, Reginato AM, Wang W. Bone development. *Annu Rev Cell Dev Biol.* 2000;16:191-220.
54. Chang X, Xu S, Zhang H. Regulation of bone health through physical exercise: Mechanisms and types. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2022;13:1029475.
55. Ihle R, Loucks AB. Dose-response relationships between energy availability and bone turnover in young exercising women. *J Bone Miner Res.* 2004;19(8):1231-40.
56. Hemmatian H, Bakker AD, Klein-Nulend J, van Lenthe GH. Aging, Osteocytes, and Mechanotransduction. *Curr Osteoporos Rep.* 2017;15(5):401-11.
57. Sanchez-Trigo H, Rittweger J, Sañudo B. Effects of non-supervised exercise interventions on bone mineral density in adult women: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int.* 2022;33(7):1415-27.
58. Shojaa M, Von Stengel S, Schoene D, Kohl M, Barone G, Bragonzoni L, et al. Effect of Exercise Training on Bone Mineral Density in Post-menopausal Women: A Systematic Review and Meta-Analysis of Intervention Studies. *Front Physiol.* 2020;11:652.
59. Willems HME, van den Heuvel E, Schoemaker RJW, Klein-Nulend J, Bakker AD. Diet and Exercise: a Match Made in Bone. *Curr Osteoporos Rep.* 2017;15(6):555-63.
60. Papageorgiou M, Elliott-Sale KJ, Parsons A, Tang JCY, Greeves JP, Fraser WD, et al. Effects of reduced energy availability on bone metabolism in women and men. *Bone.* 2017;105:191-9.
61. Nutrition and Athletic Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2016;48(3):543-68.
62. Jeejeebhoy KN. Nutritional assessment. *Nutrition.* 2000;16(7-8):585-90.

63. Kerksick CM, Wilborn CD, Roberts MD, Smith-Ryan A, Kleiner SM, Jäger R, et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *J Int Soc Sports Nutr.* 2018;15(1):38.
64. Stubbs RJ, Sepp A, Hughes DA, Johnstone AM, Horgan GW, King N, et al. The effect of graded levels of exercise on energy intake and balance in free-living men, consuming their normal diet. *Eur J Clin Nutr.* 2002;56(2):129-40.
65. King NA, Lluch A, Stubbs RJ, Blundell JE. High dose exercise does not increase hunger or energy intake in free living males. *Eur J Clin Nutr.* 1997;51(7):478-83.
66. Gogojewicz A, Śliwicka E, Durkalec-Michalski K. Assessment of Dietary Intake and Nutritional Status in CrossFit-Trained Individuals: A Descriptive Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(13).
67. Izgı H. Düzenli Spor Yapan ve Yapmayan Çalışan Yetişkin Kadınların Beslenme Alışkanlıklarının ve Antropometrik Ölçümlerinin İncelenmesine Yönelik Bir Çalışma [MasterThesis]. Ankara: Hacettepe 2011.
68. Hawley JA, Burke LM. Carbohydrate availability and training adaptation: effects on cell metabolism. *Exerc Sport Sci Rev.* 2010;38(4):152-60.
69. Cialdella-Kam L, Manore M. Macronutrient Needs of Active Individuals: An Update. *Nutrition Today.* 2009;44:104-11.
70. Manore M, Thompson J. Energy requirements of the athlete: Assessment and evidence of energy efficiency. *Clinical Sports Nutrition.* 2000:124-45.
71. Brown M, Howatson G, Quin E, Redding E, Stevenson E. Energy intake and energy expenditure of pre-professional female contemporary dancers. *PLOS ONE.* 2017;12:e0171998.
72. Trumbo P, Schlicker S, Yates AA, Poos M. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. *J Am Diet Assoc.* 2002;102(11):1621-30.
73. Potgieter S. Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition. *South African Journal of Clinical Nutrition.* 2013;26:6-16.
74. DeSalvo KB. Public Health 3.0: Applying the 2015-2020 Dietary Guidelines for Americans. *Public Health Rep.* 2016;131(4):518-21.
75. Bytomski JR. Fueling for Performance. *Sports Health.* 2018;10(1):47-53.
76. Lukaski HC. Vitamin and mineral status: effects on physical performance. *Nutrition.* 2004;20(7):632-44.
77. Larson-Meyer DE, Willis KS. Vitamin D and athletes. *Curr Sports Med Rep.* 2010;9(4):220-6.
78. Blanco-Rojo R, Vaquero MP. Iron bioavailability from food fortification to precision nutrition. A review. *Innovative Food Science & Emerging Technologies.* 2019;51:126-38.
79. Ashton T, Young IS, Peters JR, Jones E, Jackson SK, Davies B, et al. Electron spin resonance spectroscopy, exercise, and oxidative stress: an ascorbic acid intervention study. *J Appl Physiol (1985).* 1999;87(6):2032-6.
80. Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(2):377-90.

81. Westerterp KR. Control of energy expenditure in humans. *Eur J Clin Nutr.* 2017;71(3):340-4.
82. Martinho DV, Naughton RJ, Faria A, Rebelo A, Sarmento H. Predicting resting energy expenditure among athletes: a systematic review. *Biol Sport.* 2023;40(3):787-804.
83. Soares MJ, Müller MJ. Resting energy expenditure and body composition: critical aspects for clinical nutrition. *Eur J Clin Nutr.* 2018;72(9):1208-14.
84. Müller MJ, Bosy-Westphal A. Adaptive thermogenesis with weight loss in humans. *Obesity (Silver Spring).* 2013;21(2):218-28.
85. Alfonzo-González G, Doucet E, Alméras N, Bouchard C, Tremblay A. Estimation of daily energy needs with the FAO/WHO/UNU 1985 procedures in adults: comparison to whole-body indirect calorimetry measurements. *Eur J Clin Nutr.* 2004;58(8):1125-31.
86. Blasco Redondo R. Resting energy expenditure; assessment methods and applications. *Nutr Hosp.* 2015;31 Suppl 3:245-54.
87. Achamrah N, Oshima T, Genton L. Innovations in energy expenditure assessment. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2018;21(5):321-8.
88. Miller S, Milliron BJ, Woolf K. Common Prediction Equations Overestimate Measured Resting Metabolic Rate in Young Hispanic Women. *Top Clin Nutr.* 2013;28(2):120-35.
89. Cunningham JJ. A reanalysis of the factors influencing basal metabolic rate in normal adults. *Am J Clin Nutr.* 1980;33(11):2372-4.
90. Mountjoy M, Sundgot-Borgen JK, Burke LM, Ackerman KE, Blauwet C, Constantini N, et al. IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *Br J Sports Med.* 2018;52(11):687-97.
91. Bratland-Sanda S, Sundgot-Borgen J. Eating disorders in athletes: overview of prevalence, risk factors and recommendations for prevention and treatment. *Eur J Sport Sci.* 2013;13(5):499-508.
92. Baum A. Eating disorders in the male athlete. *Sports Med.* 2006;36(1):1-6.
93. Gibbs JC, Williams NI, Scheid JL, Toombs RJ, De Souza MJ. The association of a high drive for thinness with energy deficiency and severe menstrual disturbances: confirmation in a large population of exercising women. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2011;21(4):280-90.
94. Sundgot-Borgen J. Risk and trigger factors for the development of eating disorders in female elite athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 1994;26(4):414-9.
95. Currie A. Sport and eating disorders - understanding and managing the risks. *Asian J Sports Med.* 2010;1(2):63-8.
96. O'Brien KM, Whelan DR, Sandler DP, Hall JE, Weinberg CR. Predictors and long-term health outcomes of eating disorders. *PLoS One.* 2017;12(7):e0181104.
97. Elliott-Sale KJ, Tenforde AS, Parziale AL, Holtzman B, Ackerman KE. Endocrine Effects of Relative Energy Deficiency in Sport. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018;28(4):335-49.
98. Papageorgiou M, Dolan E, Elliott-Sale KJ, Sale C. Reduced energy availability: implications for bone health in physically active populations. *Eur J Nutr.* 2018;57(3):847-59.
99. Gilliat-Wimberly M, Manore MM, Woolf K, Swan PD, Carroll SS. Effects of habitual physical activity on the resting metabolic rates and body compositions of women aged 35 to 50 years. *J Am Diet Assoc.* 2001;101(10):1181-8.

100. Fagerberg P. Negative Consequences of Low Energy Availability in Natural Male Bodybuilding: A Review. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018;28(4):385-402.
101. Melin A, Tornberg Å B, Skouby S, Møller SS, Sundgot-Borgen J, Faber J, et al. Energy availability and the female athlete triad in elite endurance athletes. *Scand J Med Sci Sports.* 2015;25(5):610-22.
102. De Souza MJ, Nattiv A, Joy E, Misra M, Williams NI, Mallinson RJ, et al. 2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play of the Female Athlete Triad: 1st International Conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International Conference held in Indianapolis, Indiana, May 2013. *Br J Sports Med.* 2014;48(4):289.
103. Loucks AB, Thuma JR. Luteinizing hormone pulsatility is disrupted at a threshold of energy availability in regularly menstruating women. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003;88(1):297-311.
104. Loucks A. *The Encyclopaedia of Sports Medicine: An IOC Medical Commission Publication, Volume 19.* 2013. p. 72-87.
105. Heikura IA, Burke LM, Bergland D, Uusitalo ALT, Mero AA, Stellingwerff T. Impact of Energy Availability, Health, and Sex on Hemoglobin-Mass Responses Following Live-High-Train-High Altitude Training in Elite Female and Male Distance Athletes. *Int J Sports Physiol Perform.* 2018;13(8):1090-6.
106. McCormack WP, Shoepe TC, LaBrie J, Almstedt HC. Bone mineral density, energy availability, and dietary restraint in collegiate cross-country runners and non-running controls. *Eur J Appl Physiol.* 2019;119(8):1747-56.
107. Lane AR, Hackney AC, Smith-Ryan A, Kucera K, Registrar-Mihalik J, Ondrak K. Prevalence of Low Energy Availability in Competitively Trained Male Endurance Athletes. *Medicina (Kaunas).* 2019;55(10).
108. Slater J, McLay-Cooke R, Brown R, Black K. Female Recreational Exercisers at Risk for Low Energy Availability. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2016;26(5):421-7.
109. Meng K, Qiu J, Benardot D, Carr A, Yi L, Wang J, et al. The risk of low energy availability in Chinese elite and recreational female aesthetic sports athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* 2020;17(1):13.
110. Reed JL, De Souza MJ, Mallinson RJ, Scheid JL, Williams NI. Energy availability discriminates clinical menstrual status in exercising women. *J Int Soc Sports Nutr.* 2015;12:11.
111. Sandiford P, Cassel J, Melendez D, Coldham C. The electronic stadiometer: an appropriate technology for height measurement in health surveys. *Trop Doct.* 1994;24(1):24-5.
112. Wells JC, Fewtrell MS. Measuring body composition. *Arch Dis Child.* 2006;91(7):612-7.
113. Grossman DC, Bibbins-Domingo K, Curry SJ, Barry MJ, Davidson KW, Doubeni CA, et al. Screening for Obesity in Children and Adolescents: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *Jama.* 2017;317(23):2417-26.
114. Armstrong LE. Hydration assessment techniques. *Nutrition reviews.* 2005;63(suppl\_1):S40-S54.
115. Scantlebury S, Till K, Sawczuk T, Phibbs P, Jones B. Validity of Retrospective Session Rating of Perceived Exertion to Quantify Training Load in youth Athletes. *J Strength Cond Res.* 2018;32(7):1975-80.

116. Garner D, Garfinkel P. The Eating Attitudes Test: An Index of the Symptoms of Anorexia Nervosa. *Psychological Medicine*. 1979;9:273-9.
117. demirel B, Yavuz F, Karadere M, Safak Y, Turkcapar H. The Emotional Appetite Questionnaire (EMAQ)'s Reliability And Validity and Relationship with Body Mass Index and Emotional Schemas. *Journal of Cognitive-Behavioral Psychotherapy and Research*. 2014;3:171.
118. Meşe Yavuz C, BaŞYİĞİT N. Üniversite Öğrencilerinde Yeme Tutumu ve İlişkili Faktörlerin Belirlenmesi. *Turkish Studies-Social Sciences*. 2023;Volume 18 Issue 1:225-36.
119. Topbaş E. Investigation of Symptoms and Related Factors of Anorexia Nervosa in University Students. *Journal of Psychiatric Nursing*. 2019.
120. Whybrow S, Hughes DA, Ritz P, Johnstone AM, Horgan GW, King N, et al. The effect of an incremental increase in exercise on appetite, eating behaviour and energy balance in lean men and women feeding ad libitum. *Br J Nutr*. 2008;100(5):1109-15.
121. Slater J. Low Energy Availability in New Zealand Recreational Athletes [Master Thesis]. Dunedin, New Zealand: University of Otago; 2015.
122. Flegal KM, Shepherd JA, Looker AC, Graubard BI, Borrud LG, Ogden CL, et al. Comparisons of percentage body fat, body mass index, waist circumference, and waist-stature ratio in adults. *Am J Clin Nutr*. 2009;89(2):500-8.
123. Nickerson BS, Esco MR, Bishop PA, Kliszczewicz BM, Park KS, Williford HN. Validity of Four-Compartment Model Body Fat In Physically Active Men And Women When Using DXA For Body Volume. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2017;27(6):520-7.
124. Callréus M, McGuigan F, Ringsberg K, Akesson K. Self-reported recreational exercise combining regularity and impact is necessary to maximize bone mineral density in young adult women: a population-based study of 1,061 women 25 years of age. *Osteoporos Int*. 2012;23(10):2517-26.
125. Stubbs RJ, Sepp A, Hughes DA, Johnstone AM, King N, Horgan G, et al. The effect of graded levels of exercise on energy intake and balance in free-living women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002;26(6):866-9.
126. Probst Y, Zammit G. Predictors for Reporting of Dietary Assessment Methods in Food-based Randomized Controlled Trials over a Ten-year Period. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2016;56(12):2069-90.
127. Ortega RM, Pérez-Rodrigo C, López-Sobaler AM. Dietary assessment methods: dietary records. *Nutr Hosp*. 2015;31 Suppl 3:38-45.
128. Burke LM, Ross ML, Garvican-Lewis LA, Welvaert M, Heikura IA, Forbes SG, et al. Low carbohydrate, high fat diet impairs exercise economy and negates the performance benefit from intensified training in elite race walkers. *J Physiol*. 2017;595(9):2785-807.
129. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett DR, Jr., Tudor-Locke C, et al. 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(8):1575-81.
130. Murai U, Tajima R, Matsumoto M, Sato Y, Horie S, Fujiwara A, et al. Validation of Dietary Intake Estimated by Web-Based Dietary Assessment Methods and Usability Using Dietary Records or 24-h Dietary Recalls: A Scoping Review. *Nutrients*. 2023;15(8).

131. Prince SA, Adamo KB, Hamel ME, Hardt J, Connor Gorber S, Tremblay M. A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2008;5:56.

## 8. EKLER

### EK-1: Etik Kurul Karar Metni



Tarih: 29/03/2023 13:35  
Sayı: E-16969557-050.01.04-  
00002760302  
00002760302

### HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

#### KURUL KARARI

<u>OTURUM TARİHİ</u>	<u>OTURUM SAYISI</u>	<u>KARAR SAYISI</u>
21.03.2023	2023/05	2023/05-05
Araştırma Numarası : GO 23/213		Değerlendirme Tarihi : 21.03.2023

Üniversitemiz Spor Bilimleri Fakültesi öğretim üyelerinden Doç. Dr. Hüseyin Hüsrev TURNAGÖL'ün sorumlu araştırmacı olduğu, Doç. Dr. Şükran Nazan KOŞAR, Arş. Gör. Dr. Yasemin GÜZEL ile birlikte çalışacakları ve B. Eylem BAŞAKCIOĞLU'nun yüksek lisans tezi olan, GO 23/213 kayıt numaralı "*Düzenli Egzersiz Yapan Bireylerde Enerji Mevcudiyetininin Değerlendirilmesi*" başlıklı araştırma önerisi gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, idari izin alınmak kaydıyla 22 Mart 2023 – 22 Mart 2024 tarihleri arasında geçerli olmak üzere etik açıdan uygun bulunmuştur.

Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

Prof. Dr. Nüket  
PAKSOY ERBAYDAR  
Kurul Başkanı

Prof. Dr. Güzide Burça  
AYDIN  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Mehmet Özgür  
UYANIK  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Ayşe KİN  
İŞLER  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Sibel  
PEHLİVAN  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Burcu Balam  
DOĞU  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Tolga  
YILDIRIM  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Hande GÜNEY  
DENİZ  
Kurul Üyesi

Doç. Dr. Betül ÇELEBİ  
SALTIK  
Kurul Üyesi

Doç. Dr. Merve BATUK  
Kurul Üyesi

Doç. Dr. Gülten İŞİK  
KOÇ  
Kurul Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Müge  
DEMİR  
Kurul Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Burcu  
Ersöz ALAN  
Kurul Üyesi

Av. Buket ÇINAR  
Kurul Üyesi



## EK-2: Orjinallik Raporu

### Duzenli egzersiz yapan bireylerde enerji mevcudiyetinin degerlendirilmesi

#### ORJİNALLİK RAPORU

% <b>10</b>	% <b>10</b>	% <b>2</b>	% <b>2</b>
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

#### BİRİNCİL KAYNAKLAR

<b>1</b>	<a href="http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080">www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı	% <b>4</b>
<b>2</b>	<a href="http://openaccess.hacettepe.edu.tr">openaccess.hacettepe.edu.tr</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>3</b>	<a href="http://dergipark.org.tr">dergipark.org.tr</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>4</b>	<a href="http://openaccess.hacettepe.edu.tr:8080">openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>5</b>	<a href="http://acikbilim.yok.gov.tr">acikbilim.yok.gov.tr</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>6</b>	<a href="http://burkonturizm.com">burkonturizm.com</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>7</b>	Submitted to Erciyes Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% <b>1</b>
<b>8</b>	<a href="http://openaccess.biruni.edu.tr">openaccess.biruni.edu.tr</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>9</b>	<a href="http://acikerisim.baskent.edu.tr:8080">acikerisim.baskent.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>

## EK-3: Dijital Makbuz



### Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Eylem Basakcioglu  
Assignment title: Tez  
Submission title: Duzenli egzersiz yapan bireylerde enerji mevcudiyetinin de...  
File name: siz\_yapan\_bireylerde\_enerji\_mevcudiyetinin\_degerlendirilm...  
File size: 969.34K  
Page count: 47  
Word count: 12,381  
Character count: 74,676  
Submission date: 12-Jun-2024 03:24PM (UTC+0300)  
Submission ID: 2257057722



#### **EK-4: Katılımcı Bilgi Formu**

Bu anket; erkek ve kadın sporcuların, demografik özellikleri ve spor geçmişine ilişkin bilgi almak amacı ile düzenlenmiştir. Anketten elde edilen bilgiler araştırma amacıyla kullanılacaktır. Anketi dikkatle doldurmanız araştırmadan elde edilecek sonuçların güvenilirliği açısından son derece önemlidir. Lütfen sorularda bırakılan boşlukları doldurunuz veya size uygun olan seçeneğe “çarpı” işareti ile işaretleyiniz. Zaman ayırdığınız için teşekkür ederiz.

#### **1.DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER**

- 1.Katılımcı No: .....
- 2.Meslek: .....
- 3.Eğitim: .....
- 4.Doğum tarihi (gün/ay/yıl): ..... Yaş ..... (yıl)
5. Şu anki boyunuzla şimdiye kadar ulaştığınız en yüksek kilonuz:..... (kg)
6. Şu anki boyunuzla şimdiye kadar ulaştığınız en düşük kilonuz: .....(kg)
8. Herhangi bir ilaç kullanıyor musunuz? ( ) Evet ( ) Hayır  
Cevabımız “Evet” ise ne tür bir ilaç? .....

#### **2. SPOR GEÇMİŞİ**

1. Ne kadar süredir düzenli egzersiz yapıyorsunuz?  
( ) 1 yıldan az ( )1-3 yıl ( )4-6 yıl ( )7-9 yıl ( )10 yıldan fazla
2. Son bir yıldır haftada ortalama kaç saat egzersiz yapıyorsunuz?  
( ) 4 saatten az ( ) 4-9 saat ( )10-15 saat ( )16-20 saat ( )21 saatten fazla
6. Bir yılda kaç ay egzersiz yapıyorsunuz?  
( ) 4 aydan az ( )4-5 ay ( )6-7 ay ( )8-9 ay ( )10 aydan fazla
7. Haftada ortalama kaç gün egzersiz yapıyorsunuz? .....gün
8. Günde ortalama kaç saat egzersiz yapıyorsunuz? .....saat

#### **3. MENSTRUASYON GEÇMİŞİ**

Son adet tarihiniz nedir? ... / ... / 2023

## **EK-5 Aydınlatılmış Onam Formu**

Sayın Gönüllü,

Bu araştırma, Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi'nde öğretim üyesi olarak görev yapan Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL sorumluluğunda ve yardımcı araştırmacılar Doç. Dr. Ş. Nazan KOŞAR, Arş. Gör. Dr. Yasemin GÜZEL ve B. Eylem BAŞAKCIOĞLU TÜRKEL tarafından gerçekleştirilmektedir.

Bu çalışmanın amacı; düzenli egzersiz yapan kadın ve erkeklerin enerji alımlarını ve enerji harcamalarını belirleyerek, düşük kullanılabilir enerji riskini belirlemektir. Bu araştırmadan elde edilecek bulguların akademik bir dergide yayınlanması hedeflenmektedir. Araştırma bulgularının; egzersiz yapan bireylerin sağlığının korunmasında ve iyileştirilmesinde yararlı olacağını düşünüyoruz. Araştırmaya katılmayı kabul etmeniz halinde, besin tüketim kaydı ve fiziksel aktivite kayıtlarının doğru alınabilmesi için kısa bir eğitim verilecektir. Bu doğrultuda sizden 2 yoğun egzersiz, 1 hafif egzersiz ve 1 dinlenme günü olmak üzere toplamda 4 gün boyunca tükettiğiniz tüm yiyecek ve içecekleri ayrıntılı olarak besin tüketim kaydı formuna kaydetmeniz istenecektir. Yine aynı günlerde (4 gün boyunca) yaptığımız fiziksel aktivitelerinizi, fiziksel aktivite kayıt formuna anlatılacağı gibi not almanız istenecektir. Çalışma kapsamında Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Egzersizde Beslenme ve Metabolizma laboratuvarını bir kez ziyaret etmeniz gerekmektedir. Laboratuvarda araştırmacılar tarafından vücut ağırlığınız, boy uzunluğunuz ölçülecek, vücut sıvı düzeyinizi belirlemek amacı ile idrar örneği alınacak, sonrasında dual enerjili X-ray absorpsiyometri (DXA) cihazıyla vücut kompozisyonu belirlenecektir. DXA ölçümü için 4-5 dk cihazın üzerinde sırt üstü hareket etmeden yatmanız gerekmektedir. Bu ölçüm sırasında çok düşük miktarda X ışınına maruz kalacaksınız ancak bu miktar akciğer röntgeninin 1/40'ı kadar azdır. DXA vücut kompozisyonu ve kemik mineral yoğunluğunun ölçülmesinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bütün testlerden en az 1 gün önce yoğun bir egzersizden kaçınmanız, fazla miktarda çay, kahve, kola vb. içecekler tüketmemeniz gerekmektedir. Çalışma periyodu süresince çalışmanın sonuçlarını etkileyebilecek ilaçlar veya performans artırıcı maddeler kullanmamanız istenecektir. Testlerden önce size açıklanacağı ve hatırlatılacağı gibi (aç, tok vb.) laboratuvara gelmesi son derece önem arz etmektedir.

Araştırmaya katılmayı kabul etmeniz halinde sizden elde edilen tüm bilgileri araştırmacı ve sizin dışınızda kimse bilmeyecek, bu bilgiler sadece eğitim ve araştırma amacı ile kullanılacaktır. Bu araştırma sırasında size ait bilgilerin gizliliğine, büyük bir özen ve saygı ile yaklaşılacaktır. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgileri ihtimamla korunacaktır. Çalışmanın bitiminde sonuçlar hakkında size bilgi verilecektir.

Çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecek ve çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme yapılmayacaktır.

## **Muhtemel risk ve rahatsızlıklar**

Çalışma sırasında herhangi bir risk oluşturabilecek uygulama bulunmamaktadır. Çalışma hakkında daha fazla bilgi almak istediğiniz veya herhangi bir sorunla karşılaştığınız takdirde araştırma sorumlusu Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL'ü numaralı telefonda arayabilirsiniz.

## **Covid-19 Salgını ile ilgili önlemler:**

- 1. Çalışma sırasında laboratuvarda günde sadece 1 katılımcının ölçümleri gerçekleştirilecek, sizin dışınızda laboratuvarda bulunan kişi sayısı en fazla 2 araştırmacı ile sınırlı tutulacaktır.**
- 2. Laboratuvar ortamı, testler öncesi ve sonrasında en az iki saat olmak üzere havalandırılacaktır.**
- 3. Yapılan testlerin doğası gereği katılımcının tıbbi maske takmadığı durumlarda araştırmacı ile arasında sosyal mesafe kurallarına uyulacaktır ve ortamın havalanması için pencereler tüm ölçümler boyunca açık tutulacaktır. Bu tetkiklerin kısa sürede tamamlanmasına özen gösterilecektir.**
- 4. Araştırmacılar ölçümler süresince FFP2 veya FFP3 türü tıbbi maske kullanacaktır.**
- 5. Laboratuvara davet edilmeden önce katılımcılardan son 10 gün içinde yüksek riskli temas öyküsü de sorgulanarak kayıt altına alınacaktır. Ateş, solunum yolu enfeksiyonu bulgusu veya yüksek riskli teması olan kişilerin testleri ertelenecektir.**
- 6. Ölçümlerden önce ve sonra kullanılan tüm ekipmanlar dezenfekte edilecektir.**

## **(Katılımcının/Hastanın Beyanı)**

Araştırma sorumlusu Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL ve yardımcı araştırmacılar Doç.Dr. Ş. Nazan KOŞAR, Ar.Gör.Dr.Yasemin GÜZEL ve B.Eylem BAŞAKCIOĞLU TÜRKEL tarafından Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi'nde bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Çalışmaya katılmam durumunda araştırmacıyla benim armada kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımını sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebirim. (Ancak, araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan

çekileceğini önceden bildirmemizin uygun olacağını bilincindeyim). Ayrıca, tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabileceğini biliyorum.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim). Çalışmaya bağlı doğacak sağlık sorunları ile karşılaştığımızda hangi araştırmacıyı, hangi telefon ve adresten arayacağımı biliyorum.

**Sorumlu Araştırmacı:**  
Prof. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL

**Yardımcı Araştırmacı:**  
B.Eylem BAŞAKCIOĞLU TÜRKEL

Bu formu imzalayarak aşağıdakileri kabul ettiğimi beyan ederim.

1. Araştırmanın amacı bana açıklandı
2. Bu çalışmaya katılımım tamamen gönüllüdür
3. Sorduğum sorular yeterli düzeyde yanıtlandı
4. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Araştırmanın amacını ve bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı  
Adı, soyadı:  
Adres:  
Tel.  
İmza

Görüşme tanığı  
Adı, soyadı:  
Adres:  
Tel.  
İmza

.. / .. / 2024

## EK-6: EAT-40 Anketi / Yeme Tutumu Anketi

Bu anket sizin yeme alışkanlıklarınızla ilgilidir. Lütfen her bir soruyu dikkatlice okuyunuz ve size uygun gelen parantezin içine (x) işareti koyunuz. Örneğin “çikolata yemek hoşuma gider” cümlesini okudunuz. Çikolata yemek hiç hoşunuza gitmiyorsa “Hiçbir zaman” yazılı parantezin içine (x) işareti koyunuz, her zaman hoşunuza gidiyorsa “Daima”nın altına (x) işareti koyunuz.

	Daima	Çok sık	Sık sık	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
<b>1. Başkaları ile birlikte yemek yemekten hoşlanırım.</b>	( )	( )	( )	( )	( )	( )
2. Başkaları için yemek pişiririm, fakat pişirdiğim yemeği yemem.	( )	( )	( )	( )	( )	( )
<b>3. Yemekten önce sıkıntılı olurum.</b>	( )	( )	( )	( )	( )	( )
4. Şişmanlamaktan ödüm kopar.	( )	( )	( )	( )	( )	( )
<b>5. Acıktığımda yemek yememeye çalışırım.</b>	( )	( )	( )	( )	( )	( )
6. Aklım fikrim yemektedir.	( )	( )	( )	( )	( )	( )
<b>7. Yemek yemeyi durduramadığım zamanlar olur.</b>	( )	( )	( )	( )	( )	( )
8. Yiyeceğimi küçük küçük parçalara bölerim.	( )	( )	( )	( )	( )	( )
<b>9. Yediğim yiyeceklerin kalorisini bilirim.</b>	( )	( )	( )	( )	( )	( )
10. Ekmek, patates, pirinç gibi yüksek kalorili yiyeceklerden kaçınırım.	( )	( )	( )	( )	( )	( )
<b>11. Yemeklerden sonra şişkinlik hissederim.</b>	( )	( )	( )	( )	( )	( )
12. Ailem fazla yememi bekler.	( )	( )	( )	( )	( )	( )
<b>13. Yemek yedikten sonra kusarım.</b>	( )	( )	( )	( )	( )	( )
14. Yemek yedikten sonra aşırı suçluluk duyarım.	( )	( )	( )	( )	( )	( )
<b>15. Tek düşüncem daha fazla zayıf olmaktır.</b>	( )	( )	( )	( )	( )	( )
16. Aldığım kalorileri yakmak için yorulana dek egzersiz yaparım.	( )	( )	( )	( )	( )	( )
<b>17. Günde birkaç kere tartılırım.</b>	( )	( )	( )	( )	( )	( )

18. Vücutumu saran dar elbiselerden hoşlanırım.	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
<b>19. Et yemekten hoşlanırım.</b>	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
20. Sabahları erken uyanırım.	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
<b>21. Günlerce aynı yemeği yerim.</b>	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
22. Egzersiz yaptığımda harcadığım kalorileri hesaplarım.	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
<b>23. Adetlerim düzenlidir.</b>	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
24. Başkaları çok zayıf olduğumu düşünür.	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
<b>25. Şişmanlama (vücudumun yağ toplayacağı) düşüncesi zihnimi meşgul eder.</b>	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
26. Yemeklerimi yemek başkalarınınkinden daha uzun sürer.	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
<b>27. Lokantada yemek yemeyi severim.</b>	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
28. Müshil kullanırım.	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
<b>29. Şekerli yiyeceklerden kaçınırım.</b>	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
30. Diyet (perhiz) yemekleri yerim.	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
<b>31. Yaşamımı yiyeceğin kontrol ettiğini düşünürüm.</b>	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
32. Yiyecek konusunda kendimi denetleyebilirim.	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
<b>33. Yemek konusunda başkalarının bana baskı yaptığını hissederim.</b>	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
34. Yiyeceklerle ilgili düşünceler çok zamanımı alır.	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
<b>35. Kabızlıktan yakınırım.</b>	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
36. Tatlı yedikten sonra rahatsız olurum.	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
<b>37. Perhiz yaparım.</b>	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
38. Midemin boş olmasından hoşlanırım.	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
<b>39. Şekerli, yağlı yiyecekleri denemekten hoşlanırım.</b>	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
40. Yemeklerden sonra içimden kusmak gelir.	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )



## EK 7: Besin Tüketim Kayıt Formu

Katılımcı no: ..... TARİH: / / 2023 HAFTANIN HANGİ  
GÜNÜ: Yoğun egzersiz Hafif egzersiz Dinlenme

<b>SABAH</b>		<b>Günün Hangi Saati:</b>	
Tüketilen Besinin Cinsi		Tüketilen Besinin Miktarı	
<b>ÖĞLEN</b>		<b>Günün Hangi Saati:</b>	
Tüketilen Besinin Cinsi		Tüketilen Besinin Miktarı	
<b>AKŞAM</b>		<b>Günün Hangi Saati:</b>	
Tüketilen Besinin Cinsi		Tüketilen Besinin Miktarı	
<b>GECE</b>		<b>Günün Hangi Saati:</b>	
Tüketilen Besinin Cinsi		Tüketilen Besinin Miktarı	
<b>ATIŞTIRMALAR</b>			
Günün Hangi Saati		Tüketilen Besinin Cinsi/Miktarı	
Saat:			
Saat:			
Saat:			
Saat:			
<b>Tahmini Günlük Sıvı Tüketimi:</b> .....Bardak/200ml			
<b>Bugün Sizin İçin Tipik Bir Günlük Besin Tüketimi miydi? EVET HAYIR</b>			

## EK-8: Dört Günlük Fiziksel Aktivite Günlüğü

### AÇIKLAMA

Bu formu doldurmanız günlük toplam enerji harcamanızı hesaplamamıza yardımca olacak. Günlük yaşam içinde yaptığımız aktiviteler zorluk derecelerine göre 1 ile 7 arasında derecelendirilerek “aktivite şiddeti” başlığı altında sunulmuştur. Hemen yanında ise aktivitelerin şiddetini nasıl belirleyeceğimiz açıklanmıştır. Aktivite bilgilerinizi saatlik dilimlerde girerken beklenmektedir. Bu nedenle aktiviteyi yaptığınız saati tam olarak hatırlamak zorunda değilsiniz. Sadece hangi saat aralığında, kaç dakika ve hangi şiddette aktivite yaptığınızı belirtmeniz yeterlidir (Örneğin, saat 11:00-12:00 arasında 20 dk tempolu yürüyüş, aktivite şiddeti 4 gibi). Aktivite şiddetini belirtmek için aşağıda verilen “Fiziksel aktivite şiddetinin derecelendirilmesi” tablosundan yararlanınız. Uyumak, uzanmak vb. aktivitelerin şiddeti “1”dir, olağan günlük yaşam aktivitelerinin şiddeti ise “1.5”dur. Aktivite şiddetini “1.5”den daha yüksek belirtmeniz günlük yaşam aktivitelerinden daha şiddetli bir aktivite yaptığınızı gösterir. Aksini belirtmediğiniz sürece gün içinde yaptığınız aktivitelerin şiddeti “1.5” olarak değerlendirilecektir. Lütfen 24 saat içinde yaptığınız tüm aktiviteleri kayıt ediniz. Aktivite kaydını nasıl tutacağınıza ilişkin aşağıda sunulan örnekten yararlanabilirsiniz.

**Katılımcı no:**.....

<b>Fiziksel Aktivite Şiddetinin Derecelendirilmesi</b>	
<b>Aktivite Şiddeti</b>	<b>Açıklama</b>
<b>0,9</b>	<b>Dinlenmek, uzanmak:</b> Uyumak, uzanmak, rahatlamak, gevşemek
<b>1,5</b>	<b>Dinlenmek (+):</b> Normal oturma, gündüz ayakta durarak yapılan aktiviteler
<b>2</b>	<b>Çok hafif şiddetli:</b> Özellikle üst üyelerle (el, kol) yapılan daha fazla hareket; ayakkabı bağlamak, yazı yazmak, diş fırçalamak gibi
<b>2,5</b>	<b>Çok hafif şiddetli (+):</b> Bir üst satırda anlatılan aktivitelerden biraz daha zor olan aktiviteler
<b>3</b>	<b>Hafif şiddetli:</b> Kol ve bacak hareketlerini içeren hareketler; ev işleri gibi
<b>3,5</b>	<b>Hafif şiddetli (+):</b> Bir üst satırda anlatılan aktivitelerden biraz daha zor olan aktiviteler; kalp atımı daha hızlı, fakat bütün gün zorlanmadan yapabilecek aktiviteler
<b>4</b>	<b>Orta şiddetli:</b> Tempolu yürüyüş, kalp atımı hızlı, hafifçe terleyerek fakat yine de rahat bir şekilde yapılan aktiviteler
<b>4,5</b>	<b>Orta şiddetli (+):</b> Bir üst satırda anlatılan aktivitelerden biraz daha zor olan aktiviteler; kalp atımı oldukça hızlı ve daha hızlı nefes alarak gerçekleşen aktiviteler

5	<b>Yüksek şiddetli:</b> Hızlı ve derin nefes alarak gerçekleştirilen, kalp atımının hızlı olduğu, aktivite sırasında cümle kurmaya çalışınca ara sıra derin nefes alma ihtiyacı duyulan aktiviteler
5,5	<b>Yüksek şiddetli (+):</b> Bir üst satırda anlatılan aktivitelerden biraz daha zor olan aktiviteler; hızlı ve derin nefes alarak gerçekleştirilen, aktivite sırasında konuşmaya çalışınca daha sık derin nefes alma ihtiyacı duyulan aktiviteler
6	<b>Çok yüksek şiddetli:</b> Aktivite sırasında hala konuşulabilen, fakat nefes almak o kadar hızlı ve derindir ki konuşmayı tercih etmezsiniz, bolca terlenir, kalp atımı çok hızlıdır.
6,5	<b>Çok yüksek şiddetli (+):</b> Bir üst satırda anlatılan aktivitelerden daha zor olan aktiviteler; zar zor konuşulabilen ancak konuşmanın tercih edilmediği aktivitelerdir. Uzun süre devam edilemeyecek kadar şiddetli aktivitelerdir.
7	<b>Çok çok yüksek şiddetli:</b> Bu uzun süre devam ettirilemeyen aktivite şiddetidir, öyle ki kendinizi çöküşün eşiğinde hissedersiniz, kalbiniz yerinden fırlayacak gibi atar ve nefes nefese kalırsınız.

**Örnek günlük aktivite kaydı** (aktivite şiddeti yukarıdaki tabloya göre, aktivite sırasındaki zorlanma derecenize göre yazılmalıdır)

Başlangıç Saati	Bitiş Saati	Aktivite şiddeti	Aktivite tipi
00:00	07:00	1	Uyku
07:00	08:00	1.5	Özel bir aktivite yapılmadı
10:00	11:00	5	Tempolu koşu 20 dk
11:00	14:00	1.5	Özel bir aktivite yapılmadı
15:00	16:00	4	Yürüyüş 1 saat
19:00	20:00	5.5	Antrenman 50 dk
20:00	00.00	1.5	Özel bir aktivite yapılmadı



### **EK-9: Borg Skalası**

<b>Seviye</b>	<b>Tanımlar</b>
<b>0</b>	Dinlenme
<b>1</b>	Çok kolay
<b>2</b>	Kolay
<b>3</b>	Orta
<b>4</b>	Biraz zor
<b>5</b>	Zor
<b>6</b>	
<b>7</b>	Çok zor
<b>8</b>	
<b>9</b>	Çok çok zor
<b>10</b>	Tükenmişlik

## 9.ÖZGEÇMİŞ

### 1. KİŞİSEL BİLGİLER

<b>ADI SOYADI</b>	Bedriye Eylem Başakcioğlu Türkel		
<b>AKADEMİK ÜNVAN</b>			
<b>KURUM BİLGİSİ</b>			
<b>HALEN GÖREVİ</b>			
<b>YAZIŞMA ADRESİ</b>			
<b>TELEFON</b>		<b>GSM</b>	
<b>E-POSTA</b>			

### 2. EĞİTİM

<b>YILI</b>	<b>DERECESİ</b>	<b>ÜNİVERSİTE</b>	<b>ÖĞRENİM ALANI</b>

### 3. AKADEMİK DENEYİM

<b>GÖREV DÖNEMİ</b>	<b>ÜNVAN</b>	<b>BÖLÜM</b>	<b>ÜNİVERSİTE</b>

### 4. ÇALIŞMA ALANLARI

<b>ÇALIŞMA ALANI</b>	<b>ANAHTAR SÖZCÜKLER</b>
Spor Beslenmesi	Spor Beslenmesi, Beslenme ve Sağlık

### 5. SON BEŞ YILDAKİ BEŞ (5) ÖNEMLİ YAYIN