

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

**REKREASYONEL KOŞUCULARDA KULLANILABİLİR  
ENERJİ DÜZEYİNİN VE MAKRO BESİN ÖGESİ  
ALIMLARININ BELİRLENMESİ**

**Gizem ÇANKAYA COŞKUN**

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

**ANKARA**

**2024**



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

**REKREASYONEL KOŞUCULARDA KULLANILABİLİR  
ENERJİ DÜZEYİNİN VE MAKRO BESİN ÖGESİ  
ALIMLARININ BELİRLENMESİ**

**Gizem ÇANKAYA COŞKUN**

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

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL**

**ANKARA**

**2024**

**REKREASYONEL KOŞUCULARDA KULLANILABİLİR  
ENERJİ DÜZEYİNİN VE MAKRO BESİN ÖGESİ  
ALIMLARININ BELİRLENMESİ**

Gizem Çankaya Coşkun

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:	Doç. Dr. Beril KÖSE Başkent 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 YEMİŞÇİ ÖZKAN**

**Enstitü Müdürü**

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullara 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. <sup>(1)</sup>
- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir <sup>(3)</sup>

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

Gizem Çankaya Coşkun

<sup>1</sup>“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 tezlerle 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.

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 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.

Gizem ÇANKAYA COŞKUN

## TEŞEKKÜR

Tezin planlanmasından tamamlanmasına kadar olan tüm süreçte yol gösterici olan danışman hocam Prof. Dr. H. Hüsrev Turnagöl'e

Yine tüm bu süreçte bilgisi ve deneyimi ile her daim destek olan değerli hocam Prof. Dr. Şükran Nazan Koşar'a

Lisans eğitimimi tamamladıktan sonra yüksek lisans yapmam için beni yüreklendiren, cesaretlendiren sevgili annem Hülya Çankaya'ya,

Yüksek lisans eğitimim başladıktan sonra farklı bir şehre taşınmama saygı duyan, bu konuda maddi manevi desteğini her zaman hissettiren sevgili babam İbrahim Çankaya'ya,

Tezimin tüm laboratuvar ölçümlerinde her daim yanımda olup destek olan, değerli vaktini esirgemeyen değerli hocam Dr. Yasemin Güzel'e

Tez çalışmama vakit ayırıp katılan tüm katılımcılara,

Ve her koşulda yanımda olan, her düştüğümde kaldıran, pes etmeme hiçbir zaman izin vermeyen, tüm stresime göğüs geren, her daim yapabileceğime inandıran sevgili eşim Özgenç Coşkun'a sonsuz teşekkür ederim.

## ÖZET

**ÇANKAYA COŞKUN, G. Rekreatyonel Koşucularda Kullanılabilir Enerji Düzeyinin ve Makro Besin Ögesi Alımlarının Belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Bilimleri ve Teknoloji Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2024.** Düzenli koşu egzersizi yapan bireyler, yüksek enerji harcamasını karşılayamamaktan ya da kilo kaybı hedefiyle düşük kullanılabilir enerji yaşayabilmektedirler. Bu çalışmanın temel amacı rekreatyonel koşucularda kullanılabilir enerji düzeyinin ve makro besin ögesi alımlarının belirlenmesi, bu değerlerin yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günleri arasında karşılaştırılmasıdır. Çalışmaya, 19-42 yaş arasında, sağlıklı, en az 1 yıldır rekreatyonel olarak (en az 3 gün/hafta) dayanıklılık koşusu yapan 21 erkek ve 21 kadın dahil edilmiştir. Katılımcıların dinlenik metabolik hızları Cunningham denklemi ile hesaplanmış, boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları ölçülmüş ve vücut kompozisyonu çift enerjili x-ışını absorpsiyometrisi ile belirlenmiştir. Katılımcılardan 4 günlük (2 yoğun egzersiz, 1 hafif egzersiz ve dinlenme günü) besin tüketim kaydı ve fiziksel aktivite kaydı alınarak bu günlerdeki enerji alımı, enerji harcamaları, kullanılabilir enerji düzeyleri ve enerji dengeleri hesaplanmıştır. Verilerin analizinde Bağımsız Gruplarda T-testi ve Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi kullanılmıştır. Kullanılabilir enerji düzeyi; kadınlarda yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü sırasıyla  $34,52 \pm 17,28$ ;  $30,71 \pm 14,29$  ve  $37,55 \pm 17,15$  ( $p>0,05$ ); erkeklerde ise sırasıyla  $24,72 \pm 9,01$ ;  $30,22 \pm 12,98$  ve  $32,25 \pm 14,66$  kkal/kg YVA/gün bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Katılımcılar enerji açığı yönünden değerlendirildiğinde %9,5'inin enerji açığı yaşadığı ve hepsinin kadın olduğu görülmektedir. Katılımcıların genel makro besin ögesi alımlarında ise protein alımı önerilen düzeyleri karşılarken, karbonhidrat alım seviyesi önerilen düzeylerin altında kalmıştır. Bu çalışma kapsamında değerlendirilen erkek ve kadın rekreatyonel koşucuların düşük kullanılabilir enerji düzeyi için risk altında olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, koşucularda sağlığın korunması ve performansın gelişimi için beslenmenin bireysel olarak takip edilip, planlanmasına ihtiyaç vardır.

### **Anahtar Kelimeler:**

rekreatyonel koşucu, egzersiz enerji harcaması, enerji dengesi, makro besin ögeleri, kullanılabilir enerji



## ABSTRACT

**ÇANKAYA COŞKUN, G. Determination of Energy Availability and Macronutrient Intakes in Recreational Runners. Hacettepe University Graduate School of Health Sciences Sports Sciences and Technology Program Master's Thesis, Ankara, 2024.** Runners often have a low level of energy availability due to the high cost of energy or low body weight goals. The aim of this study was to determine the energy availability and macronutrient intake of recreational runners and to compare these values for an intense training day, a light training day and a rest day. The study included a total of 42 healthy volunteers (21 men and 21 women), aged 19-42 years, who had been recreational endurance runners (at least 3 days/week) for at least 1 year. Participants' resting metabolic rate was calculated using the Cunningham equation. Height and weight were measured, and body composition was assessed using dual energy x-ray absorptiometry. Food consumption and physical activity were recorded for 4 days (2 intense training days, 1 light training day and a rest day) and macronutrients, energy intake, energy expenditure, energy availability and energy balance were calculated for these days. Independent groups T-test and repeated measures ANOVA were used for data analysis. The energy availability levels for women were  $34.52 \pm 17.28$ ,  $30.71 \pm 14.29$  and  $37.55 \pm 17.15$  kcal/kg FFM on intense, light and rest days, respectively ( $p > 0.05$ ). Energy availability levels for men were  $24.72 \pm 9.01$ ,  $30.22 \pm 12.98$  and  $32.25 \pm 14.66$  kcal/kg FFM/day on intense, light and rest days, respectively ( $p > 0.05$ ). When the participants were evaluated in terms of energy deficit, 9.5% of them had an energy deficit and all of them were women. With regard to the general macronutrient intake of the participants, while the protein intake was at the recommended levels, the carbohydrate intake remained below the recommended levels. In conclusion, male and female recreational runners assessed in this study were at risk of low energy availability. This suggests that energy and nutrient intakes need to be individually monitored and planned to protect health and improve performance.

**Keywords:**

recreational runner, exercise energy expenditure, energy deficit, eating behavior, energy availability

## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
ŞEKİLLER	xiv
TABLolar	xv
<b>1. GİRİŞ</b>	1
1.1. Araştırmanın Amacı	4
1.2. Araştırmanın Problemleri	4
1.3. Araştırmanın Hipotezleri	4
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	5
2.1. Rekreatyonel Dayanıklılık Koşusu	5
2.2. Dayanıklılık Koşusu Fizyolojisi ve Enerji Sistemleri	6
2.3. Rekreatyonel Dayanıklılık Koşucularında Vücut Kompozisyonu	7
2.4. Rekreatyonel Dayanıklılık Koşucularında Beslenme	8
2.4.1. Rekreatyonel Dayanıklılık Koşucularında Enerji Alımı	9
2.4.2. Rekreatyonel Koşucularda Günlük Enerji Harcaması	18
2.4.3. Rekreatyonel Koşucularda Enerji Dengesi	19
2.4.4. Kullanılabilir Enerji	20
2.4.5. Düşük Kullanılabilir Enerji	21
2.5. Sporcuda Rölatif Enerji Eksikliği	26
2.5.1. Dayanıklılık Koşucularında Rölatif Enerji Eksikliği	32
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	34
3.1. Araştırma Grubu	34
3.2. Araştırma Tasarımı	34
3.3. Verilerin Toplanması	36

3.3.1. Antropometrik Ölçümler ve Vücut Kompozisyonu Analizi	36
3.3.2. Hidrasyon Düzeyinin Belirlenmesi	37
3.3.3. Günlük Enerji Alımının Belirlenmesi	37
3.3.4. Dinlenik Metabolik Hızın (DMH) Hesaplanması	38
3.3.5. Günlük Enerji Harcamasının Belirlenmesi	38
3.3.6. Enerji Dengesi ve Kullanılabilir Enerjinin Hesaplanması	40
3.3.7. Antrenman Algılanan Zorluk Derecelerinin Belirlenmesi (aAZD)	40
3.3.8. Yeme Tutumu Anketi (EAT-40)	41
3.4. Verilerin Analizi	41
<b>4. BULGULAR</b>	<b>43</b>
4.1. Katılımcıların Tanımlayıcı Bilgileri	43
4.2. Antropometrik Ölçümler ve Vücut Kompozisyonu	44
4.3. Kemik Mineral Yoğunluğu ve Kemik Mineral İçeriği	45
4.4. Makro ve Mikro Besin Tüketimi	46
4.5. Enerji Alımı ve Harcamalarına İlişkin Bulgular	55
4.6. EAT-40 Anketinden Elde Edilen Bulgular	60
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>61</b>
5.1. Katılımcıların Demografik Özelliklerinin, Antropometrik Ölçümlerinin ve Vücut Kompozisyonlarının Değerlendirilmesi	62
5.2. Katılımcıların Makro ve Mikro Besin Ögesi Alımlarının Değerlendirilmesi	63
5.3. Katılımcıların Enerji Dengesi Düzeylerinin Değerlendirilmesi	65
5.4. Katılımcıların Kullanılabilir Enerji Düzeylerinin Değerlendirilmesi	68
5.5. Katılımcıların Kemik Mineral Yoğunluğunun Değerlendirilmesi	69
5.6. Katılımcıların EAT-40 Puanlarının Değerlendirilmesi	69
5.7. Çalışmanın Kısıtlılıkları	69
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	<b>70</b>
6.1. SONUÇ	71
6.2. ÖNERİLER	72
<b>7. KAYNAKLAR</b>	<b>73</b>
<b>8. EKLER</b>	
<b>EK-1: ETİK KURUL KARAR METNİ</b>	
<b>EK-2: AYDINLATILMIŞ (BİLGİLENDİRİLMİŞ) ONAM FORMU</b>	

**EK-3: KATILIMCI BİLGİ FORMU**

**EK-4: EAT-40 ANKETİ /YEME TUTUMU ANKETİ**

**EK 5: BESİN TÜKETİM KAYIT FORMU**

**EK-6: DÖRT GÜNLÜK FİZİKSEL AKTİVİTE GÜNLÜĞÜ**

**EK-7: BORG SKALASI**

**EK-8: DİJİTAL MAKBUZ**

**EK-9: ORJİNALLİK RAPORI**

**9. ÖZGEÇMİŞ**

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>aAZD</b>	Antrenmanda Algılanan Zorluk Derecesi
<b>AN</b>	Anoreksiya Nervoza
<b>ATP</b>	Adenozin Trifosfat
<b>BEBİS</b>	Beslenme Bilgi Sistemi
<b>BİA</b>	Biyoelektrik İmpedans Analizi
<b>BKİ</b>	Beden Kütle İndeksi
<b>BTE</b>	Besinlerin Termik Etkisi
<b>CRH</b>	Kortikotropin Salgılayan Hormon
<b>DKE</b>	Düşük Kullanılabilir Enerji
<b>DKK</b>	Deri Kıvrım Kalınlığı
<b>DNA</b>	Deoksiriboz Nükleik Asit
<b>DMH</b>	Dinlenik Metabolik Hız
<b>DXA</b>	Çift Enerjili x-ışını Absorpsiyometrisi
<b>ED</b>	Enerji Dengesi
<b>EEH</b>	Egzersiz Enerji Harcaması
<b>FAEH</b>	Fiziksel Aktivite Enerji Harcaması
<b>FSH</b>	Folikül Salgılayan Hormon
<b>g</b>	Gram
<b>GnRH</b>	Gonadotropin Salgılatıcı Hormon
<b>GYA</b>	Günlük Yaşam Aktivitesi
<b>IOC</b>	Uluslararası Olimpiyat Komitesi
<b>m</b>	Metre
<b>KE</b>	Kullanılabilir Enerji
<b>kg</b>	Kilogram
<b>km</b>	Kilometre
<b>KMY</b>	Kemik Mineral Yoğunluğu
<b>KMİ</b>	Kemik Mineral İçeriği
<b>MET</b>	Metabolik Eşdeğeri
<b>LH</b>	Lüteinleştirici Hormon
<b>RED-S</b>	Sporda Rölatif Enerji Eksikliği

<b>T3</b>	Triiodotironin
<b>VA</b>	Vücut Ağırlığı
<b>YVA</b>	Yağsız Vücut Ağırlığı

## ŞEKİLLER

<b>Şekil</b>	<b>Sayfa</b>
<b>2.1.</b> Toplam enerji harcamasına katkıda bulunan bileşenler	<b>18</b>
<b>2.2.</b> Düşük kullanılabilir enerjinin menstrual döngü üzerindeki etkisi	<b>24</b>
<b>2.3.</b> Kemik mineral yoğunluğuna etki eden yaşam alışkanlıkları ve hormonal faktörler	<b>25</b>
<b>2.4.</b> Sporda rölatif enerji eksikliğinin sağlık etkileri	<b>27</b>
<b>2.5.</b> Sporda rölatif enerji eksikliğinin potansiyel performans etkileri	<b>28</b>
<b>3.1.</b> Araştırmanın genel tasarımı.	<b>36</b>

## TABLOLAR

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
2.1. Rekreatyonel koşucularda vücut yağ yüzdesini inceleyen çalışmalar	8
2.2. Dayanıklılık koşucuları için spesifik beslenme önerileri	11
2.3. Kullanılabilir Enerji (kkal/kg YVA/ gün) düzeyini sınıflandırılması	21
2.4. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre osteoporozun sınıflandırılması	26
2.5. Sporcularda düşük kullanılabilir enerji konusunda yapılan çalışmalar	30
4.1. Katılımcıların yaş, spor geçmişi, haftalık koşu mesafesi, koşu hızı ve akut yük ortalamaları (Ort ± SS).	44
4.2. Katılımcıların antropometrik ölçümler, vücut kompozisyonları ve idrar yoğunluğunun karşılaştırılması (Ort ± SS)	45
4.3. Katılımcıların kemik mineral yoğunluğu ve kemik mineral içeriği değerleri (Ort ± SS)	45
4.4. Katılımcıların günlük makro besin ögesi alımları (Ort ± SS)	48
4.5. Kadın koşucuların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü makro besin ögesi alımları (Ort ± SS)	49
4.6. Erkek koşucuların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü makro besin ögesi alımları (Ort ± SS)	50
4.7. Katılımcıların günlük mikro besin ögesi, su ve lif alımları (Ort +SS)	52
4.8. Kadın koşucuların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü mikro besin ögesi, su ve lif alımları (Ort +SS)	53
4.9. Erkek koşucuların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü mikro besin ögesi, su ve lif alımları (Ort +SS)	54
4.10. Katılımcıların günlük enerji alımı, enerji harcaması, enerji dengesi ve kullanılabilir enerji seviyeleri (Ort ± SS)	57
4.11. Kadın koşucuların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü enerji alımı, enerji harcaması, enerji dengesi ve kullanılabilir enerji seviyeleri (Ort ± SS)	58
4.12. Erkek koşucuların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü enerji alımı, enerji harcaması, enerji dengesi ve kullanılabilir enerji seviyeleri (Ort ± SS)	59
4.13. Kadın ve erkek koşucuların düşük kullanılabilir enerji sıklığı	60
4.14. Kadın ve erkek koşucuların EAT-40 puanı (Ort ± SS)	60



## 1. GİRİŞ

İnsan vücudunun fizyolojik ve metabolik süreçlerini sağlıklı bir şekilde sürdürebilmesi için yeterli beslenme çok önemlidir [1]. Bireylerin yeterli beslenmesi, gün içindeki enerji harcamasına bağlı gereksinim duyduğu enerji alımını ve makro besin ögelerini ne düzeyde karşıladığını ifade etmektedir [2]. Yeterli ve dengeli beslenme sağlığın korunması kadar fiziksel performansın artırılması için de önemli bir yapıtaşdır [3]. Egzersizde yeterli beslenme kişiyi hedeflediği vücut kompozisyonuna ulaştırırken, artan antrenman hacminde de gerekli yakıtı sağlar [4].

Günlük alınan toplam enerjinin, günlük harcanan toplam enerjiye eşit olması enerji dengesi (ED) olarak tanımlanır [5]. Günlük enerji alımı, günlük tüketilen besinlerin makro besin ögelerinden (karbonhidrat, protein, yağ) karşılanır [6]. Toplam enerji harcaması ise; dinlenik metabolik hız, besinlerin termik etkisi, egzersiz enerji harcaması ve günlük yaşamsal aktivitelerde enerji harcamasının toplamını ifade eder [7]. Enerji gereksinimi sporcunun; yaşına, cinsiyetine, vücut kompozisyonuna, spor branşına, spor branşındaki pozisyonuna, antrenman yoğunluğuna, hedef performansına göre değişkenlik göstermektedir [8]. Egzersiz yoğunluğunun artışına bağlı egzersiz enerji harcaması ve dolayısıyla toplam enerji harcaması artmaktadır [9]. Bu noktada kişinin enerji gereksinimi de artar ve yeterli miktarda sağlayamadığında enerji açığı büyür. Literatürde de yüksek yoğunluklu egzersizlerin düşük yoğunluklu egzersizlere kıyasla daha yüksek oranda negatif enerji dengesi yarattığı rapor edilmiştir [10].Günlük alınan enerjinin harcanan enerjiden az olması negatif enerji dengesi yaratır ki bu da sağlık sorunları ve performans düşüşünü beraberinde getirir [11]. Literatüre bakıldığında dayanıklılık sporcularının sıklıkla negatif enerji dengesine sahip oldukları görülmektedir [12-15].

Spor beslenmesinde toplam enerji alımının yeterli olması kadar makro besin ögelerinin de yeterli alımı önemlidir. Karbonhidratlar; egzersize yeterli yakıt sağlamak ve toparlanma dönemi için elzemdir [16]. Proteinler, hormonal ve enzimatik yapıda, kas kütlelerinin korunması ve artırılmasında rol alırlar [17]. Diğer bir makro besin ögesi yağlar ise vücudun ısı dengesinde, besinlerin sindirimi ve taşınmasında, yağda eriyen vitaminlerin emilimi için önemlidir [18]. Literatüre bakıldığında dayanıklılık koşucularının genellikle karbonhidrat ve protein alımlarının önerilen seviyeleri

karşılıdığı ve yağ alımlarının önerilen düzeylerin üstünde kaldığı görülmektedir [19-22].

Bireyin yeterli beslenmesinde enerji dengesi ile “kullanılabilir enerji” seviyeleri de önemli bir göstergedir. Kullanılabilir Enerji (KE) ya da “enerji mevcudiyeti (EM)”, toplam enerji alımından egzersiz enerji harcaması çıkarıldıktan sonra kalan enerji miktarı olarak tanımlanmakta olup diğer tüm metabolik süreçler için kalan enerji miktarını ifade etmektedir [23]. KE, günlük enerji alımından egzersiz enerji harcamasının çıkarılması ve kalan enerjinin yağsız vücut ağırlığına (YVA) bölünmesiyle hesaplanır. Fizyolojik işlevlerin sağlıklı sürdürülmesi için gerekli optimal KE kadınlar için 45 kkal/kg YVA/gün olarak belirlenmiştir [24]. KE'nin <30 kkal/kg YVA/gün olması ise “Düşük Kullanılabilir Enerji (DKE)” olarak kabul edilir ve fizyolojik işlevlerde olumsuz değişiklikler için eşik değerdir [25].

DKE başlangıçta, menstrual fonksiyon ve kemik sağlığı ile ilişkili olarak kadın sporcu üçlemesinin temel etiyolojisi olarak tanımlanmıştır [26]. Akut ve uzun süreli DKE'nin; lüteinleştirici hormon ve triiodotironin (T3) gibi hormonları baskıladığı, kortizol seviyesini artırdığı [27] ve testosteron [28] ve östrojen [27] seviyelerinde azalmaya yol açtığı ve bu durumun kemik mineral yoğunluğunda (KMY) azalmaya sebep olduğu gözlenmiştir [27, 29]. Daha sonra DKE'nin olumsuz etkilerinin bu semptomlarla sınırlı kalmadığı, yaralanma riskinde artış ve performansın bozulması ile de ilişkili olduğu, kardiyovasküler risk faktörlerini, gastrointestinal problemleri artırabildiği [25, 30-32], glikoz kullanımında azalmaya, yağ depolarının mobilizasyonuna ve metabolik hızın yavaşlamasına neden olabildiği saptanmıştır [33]. Nitekim DKE kadınlarda kapsamlı bir şekilde tanımlanmış ve araştırılmış olsa da, kanıtlar erkek sporcuların da risk altında olduğunu göstermektedir [34]. Erkek bisikletçiler [35] ve elit erkek uzun mesafe koşucularında yapılan çalışmalar [36, 37], DKE'nin kadınlarda olduğu kadar erkeklerde de gözlendiğini ortaya koymuştur. DKE'ye birçok semptomun eşlik etmesi ve bu semptomların hem kadınlarda hem de erkeklerde yaşanabilmesi sebebiyle, Kadın Sporcu Üçlemesi kavramı sporda rölatif enerji eksikliği (*Relative Energy Deficiency in Sport, RED-S*) olarak değiştirilmiştir [38].

DKE düzeyine; 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 [34, 39]. Bu temel nedenlerin yanı sıra, yüksek enerji maliyeti olan spor branşlarındaki sporcuların da; günlük kalori alımları enerji harcamalarını karşılayamadığında istemeden DKE yaşayabildikleri ortaya konmuştur [34]. Nitekim sporcuların besin alım düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan bir meta-analizde; sporcuların enerji alımının enerji harcamasından ortalama %19 oranında daha az olduğu ve sporcularda beslenme durumunun takip edilmesinin önemi vurgulanmıştır [40].

Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC) güncellemesinde [38], DKE'nin erken tespitinin, olumsuz sağlık ve performans sonuçlarının gelişmesini önlemek için oldukça önemli olduğu vurgulanmıştır. DKE'nin farklı spor branşlarında sık görüldüğüne dair literatürde birçok çalışma bulunmaktadır [35, 37, 41-45]. Uzun mesafe koşusu da yüksek enerji harcaması nedeniyle DKE riski altında olan spor branşlarından biridir [46]. Koşucuların; vücut yağ oranını azaltmak için besin kısıtlaması yapabildiği, antrenmanlarının çoğunun yüksek hacimli olduğu göz önünde bulundurulduğunda, düşük kullanılabilir enerji düzeyi açısından risk altında oldukları söylenebilir [47]. 26. Avrupa Kros Şampiyonasında yarışan 18 yaşından büyük sporcuların düşük kullanılabilir enerji prevalansı incelenmiş ve sporcuların %64,3'ünde DKE saptanmıştır [48]. William ve arkadaşları da [37] kadın ve erkek üniversiteli koşucuların kullanılabilir enerji düzeyini, kemik mineral yoğunluğunu ve düzensiz yeme tutumlarını incelemiştir. Çalışmanın sonucunda; koşucuların, kontrol grubuna kıyasla daha fazla besin kısıtlaması yaptığını, erkek koşucuların yeme endişesinin, kontrol grubundaki erkeklerden önemli ölçüde daha yüksek olduğunu ve kadın koşucuların beden imajı kaygısının erkek koşuculardan anlamlı olarak önemli ölçüde daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir [37].

Dayanıklılık koşucularının kullanılabilir enerji düzeylerinin araştırıldığı çalışmaların çoğu, elit düzeydeki profesyonel sporcular üzerinde gerçekleştirilmiştir [46-48]. Ancak rekreasyonel olarak koşu egzersizi yapan bireylerin de uzun süren antrenmanlar yaptığı ve müsabakalara katılmak üzere hazırlandıkları göz önünde bulundurulduğunda, bu grupta da düşük kullanılabilir enerjinin saptanması, koşu rekreasyonel yapan bireylerin sağlığının izlenmesi ve eğer risk varsa önlem alınması açısından önem taşımaktadır [43].

### **1.1. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmada, rekreasyonel koşucuların kullanılabilir enerji düzeyi ve makro besin ögesi alımlarının belirlenmesi ve bu değerlerin yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü için karşılaştırılması amaçlanmıştır.

### **1.2. Araştırmanın Problemleri**

1. Rekreasyonel dayanıklılık koşucularında kullanılabilir enerji düzeyi referans değerden (30 kkal/kg YVA/gün) düşük müdür?
2. Kadın koşucuların kullanılabilir enerji düzeyi erkek koşuculardan düşük müdür?
3. Rekreasyonel dayanıklılık koşucularında egzersiz yoğunluğu arttıkça kullanılabilir enerji düzeyi farklılık gösterir mi?
4. Rekreasyonel dayanıklılık koşucularında makro besin ögesi alımları referans değerleri karşılamakta mıdır?
5. Rekreasyonel dayanıklılık koşucularında egzersiz yoğunluğu arttıkça makro besin ögesi alım miktarları farklılık gösterir mi?

### **1.3. Araştırmanın Hipotezleri**

1. Rekreasyonel koşucularda kullanılabilir enerji düzeyi referans değerden (30 kkal/kg YVA/ gün) düşük olacaktır.
2. Kadın koşucuların kullanılabilir enerji düzeyi erkek koşuculardan düşüktür.
3. Rekreasyonel koşucularda egzersiz yoğunluğu arttıkça kullanılabilir enerji düzeyi düşecektir.
4. Rekreasyonel koşucularda makro besin ögeleri alım miktarı referans değerinin altında kalacaktır.
5. Rekreasyonel koşucularda egzersiz yoğunluğu arttıkça makro besin ögelerinin alım miktarı da artacaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde rekreasyonel dayanıklılık koşusuna ilişkin bilgiler, fizyolojisi ve enerji sistemlerinden kısaca bahsedildikten sonra rekreasyonel dayanıklılık koşucularının vücut kompozisyonu, makro besin ögesi alımı, enerji alımı ve harcaması, enerji dengesi ve kullanılabilir enerjiye ilişkin literatür başlıklar altında ayrı ayrı sunulmuştur.

### 2.1. Rekreasyonel Dayanıklılık Koşusu

Günümüz yüzyılında şehir hayatının getirdiği; sosyal, ekonomik, teknolojik alandaki dalgalanmalar, yoğun iş temposu, hareketsizlik bireylerin stres yükünü ve kronik hastalıkların prevalansını arttırmaktadır [49]. Bu stres yükünü hafifletmek ve fiziksel sağlığı desteklemek için bireyler serbest zamanlarında yapabileceği ve ekonomik bir yük getirmeyen ve ekipmana gereksinimin olmadığı aktivitelere ihtiyaç duymaktadır [50]. Bu noktada, herkes tarafından uygulanabilmesi, ekipman gerektirmemesi, sağlık ve eğlence ihtiyacına karşılık vermesiyle rekreasyonel koşuya son yıllarda ilgi artmaktadır [51]. Dayanıklılık koşusunun da; bağışıklık sistemi belirteçleri, vücut kompozisyonu, kardiyovasküler sistem, kan lipit profili, diyabet, üreme sistemi üzerinde olumlu etkileri olduğu, ayrıca belirli kanser risklerini azalttığı bilinmektedir [52-54].

Rekreasyonel koşunun kapsamı çok geniştir, zira performans seviyesinden (yeni başlayanlardan iyi antrene sporculara) ve belirli hedeflerden (sağlık, rekabet, eğlence vb) bağımsız olarak düzenli antrenman yapan ve yarışan herhangi bir koşucu bu kategoriye dahil edilmektedir [55]. Rekreasyonel koşucunun antrenman süresi, mesafesi ve yoğunluğu koşucunun isteğine bağlı farklılık gösterir [56]. Rekreasyonel koşucular, antrenmanları boş zamanlarına göre planladığı için genellikle antrenman yoğunluğu elit koşuculara göre daha düşük kalmaktadır[55]. Nitekim 97 rekreasyonel maraton koşucusunun (kadın=34, erkek=63) maratonu bitiriş süresine göre antrenman özellikleri incelenmiş, maratonu bitiriş süresi ile haftalık antrenman sıklığı ve haftalık koşu mesafesi arasında doğrusal bir korelasyon görülmüştür [57]. Bununla birlikte maratonu en hızlı sürede bitiren rekreasyonel koşucunun haftalık koşu mesafesi elit bir koşucuya göre düşük kaldığı tespit edilmiştir [57]. Konuyla benzer bir başka çalışmada ise rekreasyonel koşucuların antrenman programının elit bir koşucuya

benzer olacak şekilde haftalık koşu mesafesi (>70 km) ve antrenman sıklığının yüksek olduğu görülmektedir [58]. Bu doğrultuda rekreasyonel koşucu için haftalık antrenmana ayıracağı süre, performansı ile ilişkili olup, koşucular kendi içlerinde farklı performans seviyelerine sahiptirler [55].

Günlük hayatında eğlence amaçlı koşuya yer veren bireyler aynı zamanda rekreasyonel yarışmalara da katılım göstermektedirler [59]. Son yıllarda ülkemizde de uzun mesafe koşu etkinlikleri oldukça yaygın hale gelmiş ve yüksek katılıma sahiptir. Mesafe koşuları 50-400 m arası kısa mesafe, 800-3000 m arası orta mesafe ve 3000 metreden maraton koşusu mesafesine kadar ise uzun mesafe koşusu olarak tanımlanmaktadır [60]. Maraton koşuları ise 42.195 m mesafeyi kapsamaktadır [57].

## 2.2. Dayanıklılık Koşusu Fizyolojisi ve Enerji Sistemleri

Vücudun tüm fiziksel aktivitelerin gerçekleşebilmesi için gereksinim duyduğu enerjinin depolandığı molekül adenosin trifosfat (ATP) olarak adlandırılmakta [61] ve dinlenme durumundan yüksek yoğunluklu bir egzersize geçişte ATP üretim devri 100 kat artabilmektedir [62]. Günlük besin alımı ve organlarda depo edilen karbonhidrat, protein ve yağlar, vücudun enerji gereksinimini sağlamak için ATP sentezinde substrat olarak kullanılırlar [63]. Uzun süreli dayanıklılık egzersizlerinde gereken enerjinin sağlanması için öncelikli substratlar ise karbonhidrat ve yağlardır [64]. Karbonhidratlar hem anaerobik glikoliz hem de aerobik metabolizma ile ATP sentezinde yakıt olarak kullanılırken; yağlar sadece oksidatif fosforilasyon yolu ile ATP sentezlenmesi için enerji sağlar [65].

Dayanıklılık koşusu, enerji ihtiyacı için oksijeni en fazla kullanan spor branşlarından biri olup, maksimal çalışma kapasitesinin altındaki yoğunluklara denk gelmektedir [66]. Dayanıklılık koşusu sırasında, mesafe ve hıza göre her iki enerji sistemi de (anaerobik/aerobik) devreye girmekle beraber temel enerji sistemi aerobik sistemdir [67]. Koşu mesafesi arttıkça anaerobik sistemin enerjiye katkısı azalır, aerobik sistemin katkısı artar [68]. Bu noktada 3000 m koşuda anaerobik sistem %20, aerobik sistem %80, kros koşusunda anaerobik sistem %10, aerobik sistem %90 ve maraton koşusunda aerobik sistem %100 katkı sağlamaktadır [67]. Dayanıklılık koşusunda; maksimum oksijen tüketimi, laktat eşiği ve verimlilik performansı belirleyen 3 temel unsurdur [69]. Maksimum oksijen tüketimi ve laktat eşiği, birim zamanda tüketilen

oksijen miktarını; verimlilik ise oksijen tüketimi ile oluşturulabilecek hızı ve gücü ortaya koyar [69]. Özellikle uzun mesafe koşucusu için, submaksimal yükte düşük laktat konsantrasyonuna ve iyi bir koşu ekonomisi sahip olmak, maksimum oksijen tüketimini yüksek oranda kullanabilmek ve submaksimal eforu daha uzun süre devam ettirmek yüksek performansı ve verimi sağlar [70].

### **2.3. Rekreatif Dayanıklılık Koşucularında Vücut Kompozisyonu**

Vücut kompozisyonun detaylı ve doğru bir şekilde belirlenmesi, büyüme ve gelişmenin takibi, hastalıkların önlenmesi, hastalığa yakalanma riskinin analiz edilmesi ve tedavi sürecinin takibi açısından oldukça önemlidir [71]. Diğer taraftan vücut kompozisyon ölçümleri, sporcunun sağlık durumunun değerlendirilmesinde, performans takibinin yapılması ve geliştirilmesinde, antrenman programının belirlenmesinde, beslenmenin optimize edilmesinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır [72]. Bu nedenle, egzersiz yapan bireylerin vücut kompozisyonu bileşenlerinin belirli aralıklarla takip edilmesi oldukça önemlidir [73].

Dayanıklılık koşusunda, sporcunun vücut ağırlığı, yağ ve kas kütlesi koşu performansını etkileyen unsurlardandır [74]. Yapılan araştırmalarda, kişiden kişiye değişen antropometrik ölçümlerin yarış süresini, koşu ekonomisini ve sporcunun dayanıklılığını etkilediği gösterilmiştir [75, 76]. Özellikle orta/uzun mesafe koşucuların alt ekstremite kütlesi ve kompozisyonu koşu ekonomisi ve performansla ilişkili olduğu görülmüştür [77]. Elit ve amatör koşucuları inceleyen kohort çalışmasında [78], koşu performansını değerlendirmek için vücut kompozisyonu bileşenlerinin beden kütle indeksinden daha iyi bir belirteç olduğu vurgulanmıştır. Yine aynı çalışmada, hem erkek hem kadınlarda artan yağ dokunun koşu hızı ile negatif korelasyon gösterdiği, yağsız vücut kütle indeksinin ise sadece kadınlar için koşu hızı ile pozitif korelasyon gösterdiği görülmüştür [78]. Buna benzer olarak Merete ve arkadaşları elit koşucuların (n=22), rekreatif koşucuların (n=86) ve kontrol grubunun (n=12) vücut kompozisyonunun antrenman performansı ile ilişkisini incelediğinde, yağ dokusu ve performans arasında negatif korelasyon olduğunu saptamıştır [79]. Brandon ve Boileau, yağsız vücut kütlesi daha yüksek olan kişilerin koşu sırasında avantaj elde ettiğini bildirmiştir [80].

Tablo 2.1’de son yıllarda rekreasyonel erkek ve kadın koşucularda yapılan çalışmalarda tespit edilen vücut yağ oranları ve analiz yöntemleri sunulmuştur.

**Tablo 2.1.** Rekreasyonel koşucularda vücut yağ yüzdesini inceleyen çalışmalar

Yazarlar	Araştırma Grubu	YIL	DKK	DXA
<b>Patriza Knechtle</b> [81]	Rekreasyonel kadın koşucu (n=29)	2012	%26,7	
<b>Beat ve ark.</b> [82]	Rekreasyonel erkek koşucu (n=126)	2012	%16,3	
<b>Mooses ve ark</b> [83]	Rekreasyonel erkek koşucu (n=17)	2013		%10,31
<b>Trenr stellingwerff</b> [84]	Rekreasyonel kadın koşucu (n=44)	2017	%12,1	
<b>Aleksandra stachon</b> [73]	Rekreasyonel erkek koşucu (n=68)	2023	%18,2	

DKK; deri kıvrım kalınlığı, DXA: çift enerjili x-ışını absorpsiyometrisi

#### 2.4. Rekreasyonel Dayanıklılık Koşucularında Beslenme

İnsanların sağlıklı bir beden için metabolik gereksinimlerini karşılayacak enerji ve besin öğelerini yeterli miktarda almaları elzemdir [85]. Egzersiz yapan bireylerde ve sporcularda da doğru ve yeterli beslenme; egzersiz sırasında yeterli yakıt sağlanması, egzersiz sonrası toparlanmanın sağlanması, yaralanmalardan korunma ve optimum performansı gerçekleştirebilmek için oldukça önemli bir faktördür [86]. Amerika Diyetisyenler Derneği, Kanada Diyetisyenleri ve Amerikan Spor Hekimliği Koleji (ACSM) yeterli ve dengeli beslenmenin, atletik performans ve toparlanma sürecindeki önemini vurgulamaktadır [87]. Yaptığı sporun gereksinimlerini dikkate alarak beslenen bir sporcuda, antrenman verimliliğinin yüksek, hastalık ve sakatlanma oranının düşük, toparlanma süresinin kısa, vücut ağırlığı ve kompozisyonunun önerilen aralıklarda olduğu bilinmektedir [88]. Bununla birlikte yetersiz enerji ve besin ögesi içeren beslenme programı sporcunun, kemik mineral içeriğine, bağışıklık



fonksiyonuna, kas kütlesine ve kuvvetine, antrenman adaptasyonuna zarar verebilir [89]. Sporcunun beslenmesi yaşa, cinsiyete, vücut kompozisyonuna, spor branşına, spor branşındaki pozisyonuna, antrenman yoğunluğuna, hedef performansına göre bireysel olarak takip edilmelidir [8]. Elit sporcular gibi rekreasyonel sporcuların da artan antrenman yüküne, performans ve vücut kompozisyonu hedefine bağlı olarak beslenme ihtiyaçları sedanter bireylere göre artmakta ve kişisel planlamaya ihtiyaç duymaktadır [90]. Bu noktada farklı spor branşlarından birçok sporcu artan enerji ihtiyacını karşılamakta zorluk yaşayabilmektedir. Özellikle dayanıklılık sporcularında, yüksek antrenman yüküne bağlı artan besin gereksinimlerini karşılayamama durumundan veya vücut ağırlığını azaltmak için kalori kısıtlaması uygulamaları nedeniyle yetersiz beslenme durumu sıklıkla yaşanmaktadır [91]. Literatürde rekreasyonel koşucular üzerinde yapılan çalışmalar [92-95] çoğunlukla kadınlar üzerine yoğunlaşmış olup, enerji alımları ve beslenme tercihleri incelenmiştir. Ülkemizde ise bu konuda yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızın bundan sonraki bölümlerinde, rekreasyonel koşucularda enerji alımı, makro ve mikro besin ögeleri, enerji harcaması, enerji dengesi, kullanılabilir enerji ve RED-S detaylı bilgi aktarılıp, mevcut literatür çalışmaları sunulmuştur.

#### **2.4.1. Rekreasyonel Dayanıklılık Koşucularında Enerji Alımı**

İnsanların yaşamsal fonksiyonlarını devam ettirebilmesi için besinlerden alacağı enerjiye ihtiyacı vardır [96]. Enerji alımında; günlük tüketilen besinlerin makro besin ögeleri (karbonhidrat, protein, yağ) ve bunlardan bağımsız alkol içeriği katkıda bulunmaktadır. Makro besin ögelerinin büyüme-gelişmeyi desteklemek ve metabolizmayı düzenlemek gibi önemli görevleri vardır, bu sebeple vücudun sağlıklı işleyişinde bu besin ögelerinin sağladığı enerji elzemdir [6].

Her bireyin enerji ihtiyacı, yaşa, cinsiyete, sağlık durumuna ve fiziksel aktivite düzeyine göre farklılık gösterir [97]. Vücudun sağlıklı çalışması için enerji ihtiyacının karşılanması önemlidir aksi durumda enerji alımının gereksinimden fazla ya da az olması birtakım sağlık problemlerine sebebiyet vermektedir [85]. Enerji alımının gereksinimin üzerinde olması, vücut ağırlığındaki artış ile toplum sağlığını tehdit eden obeziteyi beraberinde getirmektedir [98]. Aşırı beslenme durumu, artan vücut yağı ile hipertansiyon, hiperkolesterolemi, diyabet, koroner kalp hastalığı riskini artırır [99,

100]. Aynı zamanda, endokrin ve metabolik yolları olumsuz etkileyerek, bağışıklık sistemini baskılar, enfeksiyon ve kanser türlerinin görülme riskini artırır [100]. Tam tersine enerji alımının gereksinimin altında kalması, beslenme yetersizliği anlamına gelir ki bu da vücudun ihtiyaç duyduğu vitamin ve minerallerin tam karşılanamamasına neden olur. Mikro besin öğeleri enerji için bir kaynak olmasa da enerji metabolizmasında, kas ve kemik metabolizmasını desteklemeleri, bağışıklık sisteminde rol almaları ile vücut için büyük önem taşırlar [101]. Yetersiz enerji alımı, yağsız doku kaybına dolayısıyla güç çıktısında, dayanıklılık seviyesinde ve atletik performansta da azalmaya neden olur [102].

Özellikle dayanıklılık sporları ile uğraşanlarda ve kadın sporcularda, enerji ihtiyacının karşılanmasında güçlükler yaşanabilmektedir [103]. Koşu, sporcunun kendi vücut ağırlığını taşımasını gerektiren bir branş olduğundan sporcular, düşük vücut ağırlığının daha iyi performansla ilişkili olacağı düşünülmektedir. Bu da sporcunun enerji kısıtlaması eğilimine neden olan bir sebep olarak görülmektedir [104]. Kadın koşucular, iyi bir dayanıklılık performansı yakalayabilmek için gerekli vücut kompozisyonuna ulaşma hedefinde erkeklere kıyasla besin alımlarını daha fazla kısıtlayabilmektedir [104].

Literatürdeki koşucuların enerji alımının incelendiği çalışmalara bakıldığında; Brooke ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, yarış sezonunda haftada 2 yüksek yoğunluklu antrenman ve 20-25 km'lik uzun koşu yapan 21 erkek ve 20 kadın mesafe koşucusuna diyet alımlarını değerlendiren bir anket uygulanmış ve toplam enerji alımları sırasıyla  $2741,8 \pm 815,2$  kkal;  $1927,7 \pm 638,2$  kkal olduğu belirlenmiştir, enerji alımları yetersiz seviyede kalmıştır [19]. Haftada en az 70 km koşan yirmi üç uzun mesafe koşucusunun (kadın=11; erkek=12) bir hafta boyunca besin alımlarının incelendiği çalışmada ise toplam enerji alımı kadınlar için 2100 kkal ve erkekler için 3485 kkal olarak belirlenmiş olup, enerji alımları enerji harcamalarının altında kalmıştır [105]. Paris maratonuna (1993) katılan, haftada en az 3 gün düzenli antrenman yapan rekreasyonel kadın koşucuların (n=108) menstrual siklusa göre besin tüketimlerini incelemek için 1 yıl boyunca her üç aylık periyotta 7 günlük besin tüketimleri alınmış ve ömenolik kadınlarda günlük enerji alımı 1900 kkal olup, yetersiz seviyede kalmıştır ( $p>0,05$ ) [20]. Yarış sezonundaki rekreasyonel kadın koşucuların (n=108) besin tüketimlerinin (3 günlük) kontrol grubuyla (n=34)

kıyaslandığı bir çalışmada da kadın koşucuların enerji alımının ( $1855 \pm 51$  kkal), kontrol grubuyla ( $1842 \pm 77$ ) benzer olduğu görülmüştür ( $p>0,05$ ) [92]. Literatürde dayanıklılık koşucularının enerji alımlarını değerlendiren çalışmalar olmakla birlikte rekreasyonel koşuculara incelenen çalışmaların sayısı daha azdır. Yapılan çalışmalarda enerji alımın günlük toplam değere odaklanılmış, rölatif enerji alımları sunulmamıştır. Bu noktada her sporcunun vücut kompozisyonu ve ağırlığının farklılık göstereceği göz önünde bulundursak, enerji alımının daha bireysel oranlarla sunulması daha doğru bir veri sağlayacaktır. Diğer taraftan ülkemizde bu alanda hiç yapılmamıştır ve bu alandaki çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Amerika Beslenme ve Diyetetik Akademisi, Kanada Diyetisyenleri ve Amerikan Spor Hekimliği Derneğinin yönergesine göre iyi bir atletik performans için önerilen enerji alımı ve makro besin ögeleri ile mikro besin ögeleri için diyet referans alımları Tablo 2.2’de özetlenmiştir [90, 106-108].

**Tablo 2.2.** Dayanıklılık koşucuları için spesifik beslenme önerileri

	<b>Kadın</b>	<b>Erkek</b>
<b>Enerji Alımı</b>	>45 kkal/kg YVA + fiziksel aktivitede harcanan enerji miktarı	>45 kkal/kg YVA + fiziksel aktivitede harcanan enerji miktarı
<b>Protein</b>	1.2-2.0 g/kg	1.2-2.0 g/kg
<b>Karbonhidrat (%)</b>	40-65	4-65
<b>Rölatif Karbonhidrat</b>	6-10 g/kg/gün	6-10 g/kg/gün
<b>Demir</b>	>18 mg	>8 mg
<b>Potasyum</b>	2600 mg	3400 mg
<b>Kalsiyum</b>	1000 mg	1000 mg
<b>D Vitamini</b>	600 IU	600 IU
<b>Sodyum</b>	1500 mg	1500 mg
<b>Çinko</b>	8 mg	11 mg
<b>A Vitamini</b>	700 µg	900 µg
<b>B12 Vitamini</b>	2,4 µg	2.4 µg
<b>C vitamini</b>	75 mg	90 mg
<b>Su</b>	2 lt + fiziksel aktivite sırasında kaybedilen su	3.7 lt + fiziksel aktivite sırasında kaybedilen su

Kkal; kilo kalori, YVA; yağsız vücut ağırlığı, g; gram, kg; kilogram, mg; miligram, IU; uluslararası

birim, µg; mikrogram, lt; litre

### **Koşucularda Makro Besin Ögesi Alımı**

Besinler içerisinde organik ve inorganik yapıda makro ve mikro besin ögelerini barındırırlar [96]. Günlük beslenmede daha yüksek miktarda gereksinim duyulanlara “makro besin ögeleri (karbonhidratlar, proteinler ve yağlar)”, vücutta önemli rolleri olmasına rağmen daha az miktarda gereksinim duyulanlar da “mikro besin ögeleri (vitamin ve mineraller)” olarak adlandırılır [109].

Makro besin ögeleri temel görevi enerji sağlamanın yanı sıra, farklı fizyolojik fonksiyonlara sahiptir. Makro besin ögeleri, diyet kalitesinin belirlenmesinde temel göstergelerdir [110].

### **Karbonhidratlar**

Karbonhidratlar, kas ve karaciğerde glikojen formunda depolanır. Glikojen, orta ve yüksek yoğunluklu egzersizlerde ana enerji kaynağı olarak kullanılır [111, 112]. Özellikle uzun süreli ve yüksek şiddetli egzersizlerde, vücudun oksijeni kullanma kabiliyeti sınırlı olduğundan, daha az miktarda oksijen kullanımı gerektiren enerji kaynağı avantaj sağlamaktadır [88]. Yağlara kıyasla toplam enerji verimi daha yüksek olan karbonhidratlar, dayanıklılık sporlarında performans artışı için oldukça önemlidir [113]. Egzersizin şiddeti ve süresi arttıkça diyetle alınması gereken karbonhidrat gereksinimi de bu doğrultuda artar [114].

Karbonhidratların karaciğer ve kastaki depoları sınırlı olduğu için, sporcunun günlük beslenmesinde yeterli düzeyde karbonhidrat alması gerekir [113]. Türkiye Beslenme Rehberi sağlıklı bireylerde karbonhidrat tüketiminin günlük toplam kalorisinin %45-60’ını karşılamasını önerirken [97], sporcular için günlük karbonhidrat alımı yönergesinde günlük enerjinin %40-65’ini karşılaması önerilir [19, 115]. Egzersizin yoğunluğuna göre rölatif karbonhidrat alımında önerilen seviye de değişmektedir. Bu noktada, 1 saatten kısa süren düşük hacimli orta şiddetli antrenmanlarda 3-5 g/kg; 1 saatte yakın süren orta -yüksek şiddetli antrenmanlarda 5-7 g/kg; 1-3 saate arası süren yüksek şiddetli antrenmanlarda 6-10 g/kg; 90 dakikadan uzun süren antrenmanlardan önce karbonhidrat yüklemesi için 8-12 g/kg ve antrenman sonrası toparlanma döneminde 1.2 g/kg/saat karbonhidrat alımı önerilmektedir [116].

Karbonhidrat alımının gereksinim düzeyinde karşılanması; glikojen depolarını yönetmek, toparlanma döneminde kas onarımını desteklemek ve kandaki glikoz seviyelerini korumak için oldukça önemlidir [16]. Düşük karbonhidrat alımı, yorgunluk seviyesinin artmasına, toparlanmanın gecikmesine ve performans kaybına yol açabilmektedir [16, 117]. Literatürde koşucuların karbonhidrat alım düzeylerinin incelendiği çalışmalara bakıldığında; Sugiara ve arkadaşları, 1994 Asya Şampiyonasına katılan 8 elit (kadın=4, erkek=4) orta mesafe koşucusu ve 15 elit (kadın=7, erkek=8) uzun mesafe koşucusunun antrenman günlerinde 3 günlük besin tüketim kayıtlarını almışlar ve orta mesafe koşucularında kadınların rölatif karbonhidrat alımı 7,1 g/kg (toplam enerjinin %50'si), erkeklerin rölatif karbonhidrat alımı 6,2 g/kg (toplam enerjinin %49'u); uzun mesafe koşucularında kadınların rölatif karbonhidrat alımı 7,2 g/kg (toplam enerjinin % 51'i) ve erkeklerin rölatif karbonhidrat alımı 7,1 g/kg (toplam enerjinin %52'si) olduğu görülmüştür [21]. Ida ve arkadaşları yarış sezonundaki 38 elit mesafe koşucusunun (kadın=23, erkek=15) 7 günlük besin tüketim kayıtlarını aldıklarında, yoğun antrenman günü erkeklerin rölatif karbonhidrat alımının 7,3 g/kg/gün olduğu kadınların ise 6,2 g/kg/gün olduğu saptanmıştır [22]. Brooke ve arkadaşlarının yarış sezonundaki 21 erkek ve 20 kadın koşucusunun besin alımlarını incelediği çalışmasına bakıldığında, rölatif karbonhidrat alımı kadınlarda 4,7 g/kg, erkeklerde ise 5,3 g/kg olduğu, bu miktarların günlük enerjideki oranının ise sırasıyla %50,7 ve % 51 olduğu tespit edilmiştir [19].

Yapılan çalışma örnekleri incelendiğinde koşucuların rölatif karbonhidrat alımı en yüksek erkeklerde 7,3 g/kg, kadınlarda 7,2 g/kg ve en düşük erkeklerde 5,3 g/kg, kadınlarda 4,7 g/kg olduğu görülmüştür. Literatüre bakıldığında Türkiye'de bu konuda yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Güncel öneriler karbonhidrat alımı kadar doğru zamanda doğru karbonhidrat türünün önemini de vurgular [118]. Orta ve yüksek glisemik indeksli karbonhidratlar, glikojen sentezi için etkili bir kaynak olarak öne çıkar [119]. Bu karbonhidratlar arasında glikoz, fruktoz ve sükroz karışımları yer alabilir. Özellikle antrenman esnasında en çok tercih edilenler spor içecekleri, jel ve barlar, katı veya sıvı besinler bu karbonhidrat türlerini içerirler [114].

## Proteinler

Proteinler; kas kasılmasında, hormonal ve enzimatik yapıda ve immün fonksiyonda rol alması ile sporcunun sağlığı ve performansı için oldukça önemli bir besin ögesidir. Tüm bu özellikleri vücutta; enerji sağlama, protein yapımını uyarma, bağışıklık sistemine bağlı oluşan fizyolojik strese iskelet kasına, bağırsak ve beyaz kan hücrelerine oksidatif yakıt sağlama, kolajen yapımını destekleme, yara ve kırıklarda iyileşmeyi destekleme, antioksidan kapasiteyi artırma gibi kritik rollere sahiptir [17]. Egzersiz için ana yakıt kaynağı olmayan proteinler, dayanıklılık egzersizlerinde toplam enerjinin sadece %5'ine katkı sağlar. Bununla birlikte; azalan glikojen seviyelerinin korunmaması halinde, artan egzersiz şiddeti ve süresinde toplam enerjiye katkısı %5'in üzerine çıkabilmektedir [120, 121].

Koşucunun vücut kompozisyonu ve performansı için yeterli protein alımı, protein alımının zamanlanması, doğru zamanda doğru kaynağın seçilmesi önemlidir. Günde birden fazla antrenman yapan ve yüksek şiddetli antrenman yapan sporcularda; toparlanma döneminde oluşan negatif azot dengesinin yeterli protein alımı ile karşılanması, kas dokusunun yapımı, onarımı ve korunması için kritiktir [122]. Diğer taraftan, antrenman öncesinde tercih edilen protein ve yağ içeriği yüksek gıdalar, uzun süren sindirimi dolayısıyla mide boşalmasını geciktirir ve sindirim sorunlarına yol açar [16].

Gereksinim duyulan protein miktarı, egzersiz şiddetine göre değişkenlik gösterir. Türkiye Beslenme Rehberi'ne göre protein alımı için önerilen miktar sağlıklı sedanter bireylerde 0,8-1,0 g/kg iken [97]; rekreasyonel mesafe koşuları için 1.0-1.2 g/VA kg/gün; günlük orta-yüksek şiddetli antrenmanları (60 dk) olan yarışlara katılan koşucular için 1.2-1.5 g/VA kg/gün ve elit dayanıklılık koşucuları için 1.6-2.0 g/VA kg/güne çıkmaktadır [116]. Brooke ve arkadaşlarının 41 üniversiteli mesafe koşucularının (kadın=20, erkek=21) makro besin ögesi alımlarını incelediği çalışmalarında erkeklerin 1.8 g/kg/gün ve kadınların 1.4 g/kg/gün protein alımları olduğunu görmüştür [19]. Bununla birlikte 1994 Asya Şampiyonasındaki Japon 15 elit (kadın=7, erkek=8) uzun mesafe koşucusunun besin tüketimine bakıldığında erkeklerin rölatif protein alımı 2.3 g/kg/gün, kadınların 2.4 g/kg/gün olarak tespit

edilmiştir [21]. 1993 Paris maratonuna katılan haftada en az 3 gün düzenli antrenman yapan rekreasyonel ömenorik kadın koşucuların (n=13) 7 günlük besin tüketiminde ortalama protein alımının toplam enerjinin % 19,2'sine denk geldiği saptanmıştır [20]. Türkiye'de farklı branşlarda sporcuların besin alımlarını değerlendiren çalışmalar mevcut olsa da [123, 124], koşucular üzerinde yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

### **Yağlar**

Vücudun ana enerji kaynağı olan yağlar, yağda çözünen vitaminler, bazı biyoaktif bileşenler, hücre ve bazı hormon yapıları ile mental sağlık için oldukça önemli bir besin ögesidir [125]. Yağlar aynı zamanda; vücudun ısı homeostazının yönetilmesinde, dışarıdan gelen darbelere karşı korumada, hücre sinir liflerinin ve membranların oluşmasında, besinlerin sindirimi ve taşınmasında önemli rol oynarlar [18, 126]. Egzersiz sırasında yağların enerjiye katkısı, antrenmanın şiddeti ve süresine bağlı olup, düşük şiddetli egzersizlerde ana enerji kaynağı olarak devreye girer [127]. Egzersiz sırasında enerji kaynağı olarak yağların kullanılması, glikojen depolarının tükenmesini ve yorulmayı geciktirir. [97].

Türkiye Beslenme Rehberi günlük beslenmede yağın total enerjiye katkısının %20-35 olması ve toplam yağın %10'u doymuş yağlardan, %12-15'i tekli doymamış yağlardan, %7-10'u çoklu doymamış yağlardan sağlanması önerilir [97]. Günlük enerji gereksiniminin %0,6-1,2'sini omega-3 yağ asidinin ve %5-10'unu omega-6 yağ asidinin karşılaması önerilir [97]. Bu, omega-6:omega-3 oranının 5:1 olması gerektiği anlamına gelir [128] Günlük önerilen alım miktarları ise omega-3 yağ asitlerinde 250-500 mg/gün ve omega-6 yağ asitlerinde kadınlar için 5 g/gün ve erkekler için 6.4 g/gün'dür [97].

Sporcular için genel önerilen yağ alım oranları sedanter bireyler ile aynıdır, ancak egzersiz seviyesi ve vücut kompozisyonu hedeflerine göre bireysel planlama yapılması önerilir [129]. Yağ kaybını hedefleyen sporcuların, günlük 0.5-1g/kg yağ alımı önerilir [17]. Günde 40 g'dan az yağ tüketmenin vücut ağırlık kaybını desteklediği görülmüştür [130]. Bununla birlikte aşırı yağ kısıtlaması (<%20); sporcunun bağışıklık faktörlerini baskılayabilir [131] ve istenilen spor performansına ulaşmak için gerekli olan besinlerin çeşitliliğini sınırlayabilir [90].

Literatürdeki çalışmalara bakıldığında; üniversite öğrencisi mesafe

koşucularında diyetin toplam yağ oranı ve doymuş yağ oranı sırasıyla erkeklerde %33,7 ve %10,9, kadınlarda ise %35,2 ve %11,1 olduğu görülmüştür [19]. Zbigniew ve arkadaşları da elit kısa mesafe erkek koşucuların diyetindeki yağ alım oranının %35 olduğunu belirtmişlerdir [132]. Myriam ve arkadaşlarının da orta-uzun mesafe erkek koşucuların beslenme durumlarını incelediği çalışmalarında diyetin yağ oranını %28,7 olduğu görülmektedir [133]. Literatürde rekreasyonel koşucuların yağ alımını inceleyen çalışmalar [19, 20] bulunmakla birlikte, ülkemizde bu konuda yapılmış bir çalışma yoktur.

### **Koşucularda Mikro Besin Ögesi Alımı**

Dayanıklılık koşusu yüksek şiddetli antrenman hacmine sahiptir ve yüksek şiddetli egzersizlerde gelişen metabolik süreçler ve kasta meydana gelen değişimler, bu süreçlere yanıt verebilmek için bazı mikro besin ögelerine fazlasıyla ihtiyaç duyar [90]. Bu noktada dayanıklılık koşusu yapan bireylerin bazı mikro besin ögelerinin alımını sedanter bireylere göre önerilen referans değerlerinin üzerinde tutması önerilir.

B12 vitamini vücutta; kırmızı kan hücrelerinin yapımında, folik asit metabolizmasında, DNA sentezinde ve sinir gelişiminde görevlidir. B12 eksikliğine bağlı gelişen anemi, vücudun oksijen taşıma kapasitesini azalmasına yol açarak performans kaybına ve folatın hücreye girişinin engellenmesine neden olarak metabolizmanın folat kullanımının azalmasına neden olur [134].

A vitamini, kemik, deri, kırmızı kan hücrelerinin normal fonksiyonunu korumaya ve bağışıklık sisteminin gelişmesine katkıda bulunur [16]. A vitamini öncüsü olan beta-karoten, vücudu oksidatif hasardan koruyarak kanser oluşumunu azaltır [135].

C vitamini; kemiklerin ve kırıkdağın normal fonksiyonu için gerekli olan kolajen oluşumuna katkıda bulunur, demir emilimini destekleyici etki gösterir, antioksidan etkisi ile normal bağışıklık fonksiyonunu destekler [136, 137].

D vitamini ve kalsiyum, kemik ve dişlerin minerilizasyonunu geliştirir [138]. Yetersiz D vitamini ve kalsiyum seviyeleri, kemik mineral yoğunluğunun azalmasına, bundan kaynaklı spor yaralanmalarına bağlı oluşan kırık riskinin artmasına neden olur [139]. Son yıllardaki çalışmalar D vitamininin bağışıklık sistemi ve kas fonksiyonu üzerindeki olumlu etkileri spor performansına olan katkılarını vurgulamaktadır [140].



Diğer taraftan kalsiyum sinir iletimi için de önemli bir rol oynar. Diyetin kalsiyum açısından zengin olması; adipoz dokunun birikimini ve kilo artışı azaltır, lipolizi artırıp termojenezi koruyarak kilo yönetimine destek olur [141]. Uzun süreli antrenmanlarda, ortamın ısı ve nemine de bağlı terleme hızının artması ile, kalsiyumun kaybı artabilmekte dolayısıyla kalsiyum ihtiyacında artış olabilmektedir [104].

Fosfor, kasların enerji kaynaklarından biri olan kreatin fosfat oluşumuna katılır (38). Kemik ve dişlerin yapısı için önemlidir [142].

Magnezyum, membran stabilitesini ve nöromusküler, kardiyovasküler, immün ve hormonal fonksiyonları düzenleyen ve birçok metabolik reaksiyonda kritik rol oynayan bir mineraldir [143]. Magnezyum eksikliği, kaslarda gevşemenin olumsuz etkilenmesi sonucu kasılma ve titreme ile sonuçlanabilir.

Potasyum, sıvı dengesi, sinir impuls iletimi ve kas kasılmasındaki görevleriyle kalp ve iskelet kası fonksiyonu için kritiktir [144]. Ayrıca düşük potasyum alımı yüksek tansiyon oluşumunu tetikleyebilir [145]. Bununla birlikte açık havada yapılan, sıcak, güneş ve nem faktörlerinin yüksek olduğu antrenmanlarda terle en çok kaybedilen minerallerden biri potasyum, diğeri sodyumdur ve ter ile sıvı kaybının normal üstünde olduğu günlerde bu minerallerin karşılanması önemlidir [146]. Sodyum, sıvı dengesini, sinir iletimini ve asit-baz dengesini düzenlemeye yardımcı olan bir elektrolittir [17]. Sodyumun aşırı derecede azalması, hiponatremiye neden olur [147]. Kan hacminin korunması; hücrelere besin maddeleri sağlamlasında, hücrelerden metabolik yan ürünlerin çıkarılmasında ve ter oranının muhafaza edilmesindeki etkileri ile atletik performansta anahtar rol oynar [16].

Çinko, enerji metabolizması ve yara iyileşmesinde görev alan enzimlerin yapısına katılır [134]. Aynı zamanda önemli bir antioksidan enzimin parçasıdır, yoğun egzersize bağlı artan reaktif oksijen türlerini blok eder [148]. Çinko yetersizliği, büyümenin yavaşlamasına ve bağışıklık sisteminin zayıflamasına neden olur [149].

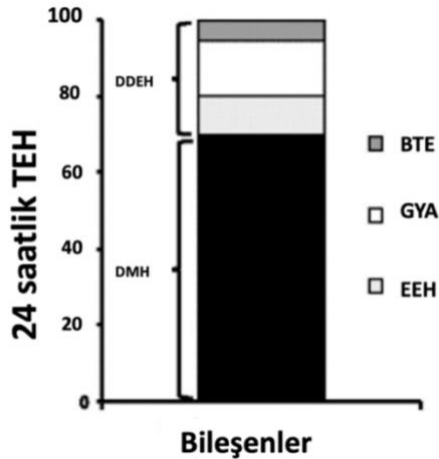
Demir, oksijen taşıyan bileşiklerin (hemoglobin ve miyoglobin) yapısında ve normal doku işlevinde yer alan birçok bileşikte bulunmasıyla spor performansında kilit rol oynar [134]. Demir eksikliğine bağlı oksijen taşıma kapasitesindeki azalma özellikle dayanıklılık performansındaki düşüşle ilişkilidir [16]. Hemoliz, hormonal aksaklıklar, yetersiz beslenme, ve özellikle kadınlarda menstrual döngüsündeki kan kayıpları nedeniyle sıklıkla yetersiz demir seviyeleri ile karşılaşılmaktadır, bu yüzden

uzun mesafe koşucuları için oldukça önemli olan demirin yeterli düzeyde alımı dikkatle takip edilmelidir [150]. Amerikan Spor Hekimliği Derneği, uzun mesafe koşucuları için demir alımının, sedanter bireyler için önerilen günlük miktarın üstünde olması gerektiğini vurgulamıştır [90].

Erkek ve Kadın üniversiteli mesafe koşucularının besin ögesi alımları değerlendirildiği çalışmada; erkek koşucuların kadın koşuculara kıyasla daha yüksek miktarda kalsiyum, demir, çinko, B12 vitamini, C vitamini ve D vitamini aldığı; bununla birlikte her iki cinsiyette de ortalama kalsiyum alımı önerileni karşılama da kadınların %50'sinde ve erkeklerin %24'ünde yetersiz alım görülmüştür [19]. Premenopoz öncesi 108 rekreasyonel kadın koşucunun besin alımları incelendiğinde demir, kalsiyum ve çinko alımlarının önerilen seviyeleri karşılamadıkları görülmüştür [92]. Rekreasyonel koşucuların mikro besin ögesi alımlarının incelenmesine dair Türkiye'de yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

#### 2.4.2. Rekreasyonel Koşucularda Günlük Enerji Harcaması

Vücudun temel hayati fonksiyonlarını dinlenme halinde yönetmek için harcadığı enerji, dinlenik metabolik hız (DMH) olarak tanımlanır [151]. Günlük yaşamsal aktiviteler (GYA), egzersiz enerji harcaması (EEH) ve besinlerin termik etkisi (BTE) ise dinlenme dışı enerji harcamasını oluşturur. DMH ve dinlenme dışı enerji harcaması da toplam enerji harcamasını (TEH) oluşturmaktadır. Toplam enerji harcamasının yaklaşık %60-70'lik oranına dinlenme enerji harcaması katkıda bulunur [7] (Şekil 2.1).



DMH; Dinlenik metabolik hız; BTE; besinlerin termik etkisi, GYA; günlük yaşamsal aktiviteler, EEH;

egzersiz enerji harcaması, TEH; toplam enerji harcaması, DDEH; dinlenme dışı enerji harcaması

### **Şekil 2.1.** Toplam enerji harcamasına katkıda bulunan bileşenler

Günlük enerji harcaması yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, boy ve fiziksel aktivite gibi faktörlere bağlı bireysel farklılık göstermekte olup; 18-39 yaş aralığında kadınlar için ortalama 1600-1900 kkal ve erkekler için ortalama 2000-2400 kkal arasında değişmektedir [97]. Enerji harcaması, fiziksel aktivite seviyesine göre de değişkenlik gösterdiğinden sporcuların ve düzenli egzersiz yapan bireylerin günlük enerji harcaması sedanter bireylere göre daha yüksek olmaktadır [152]. Sporcularda enerji harcaması ise; spor branşına, egzersiz süresine, şiddetine, sporcunun cinsiyetine, vücut kompozisyonuna bağlı olarak değişebilmektedir [153]. Dayanıklılık koşucusunda, toplam enerji harcaması antrenman yoğunluğuna göre büyük farklar gösterebilir. Örneğin; dinlenme günü ya da hafif antrenman yapıldığı günlerde TEH daha düşükken, yoğun bir antrenman gününde ya da bir maraton koşusunda egzersizde harcanan enerji artacağından, TEH de önemli ölçüde artacaktır [154].

Koşunun enerji maliyetine bakıldığında; Apigail ve arkadaşları 60 dakikalık koşuda kadınların (n=83)  $4,3 \pm 1,0$  kkal/dk ve erkeklerin (n=81)  $5,8 \pm 1,4$  kkal/dk enerji harcadıklarını bildirmişlerdir [155]. Mark ve arkadaşları, 20 maraton koşucusunun (10 kadın, 10 erkek) maraton esnasındaki enerji harcamalarını incelemişler ve kadınların 9,6 kkal/dk ve erkeklerin 12,9 kkal/dk enerji harcadıklarını tespit etmişlerdir [156]. Schulz ve arkadaşları ise yarış dönemindeki elit kadın koşucuların (n=9) toplam enerji harcamasını solunum odasında ölçmüşler ve  $1682 \pm 84$  kkal/gün bulmuşlardır [157]. Ülkemizde rekreasyonel koşucuların enerji harcamasını inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

### **2.4.3. Rekreasyonel Koşucularda Enerji Dengesi**

Enerji dengesi besinlerle alınan toplam enerji alımının, günlük toplam enerji harcamasına eşit olması ile ifade edilir [5]. Günlük yaşamsal fonksiyonların sağlıklı bir şekilde sürdürülebilmesi için enerji dengesinin korunması önemlidir. [158]. Günlük alınan enerjinin harcanan enerjiden fazla olması pozitif enerji dengesine; günlük alınan enerjinin harcanan enerjiden az olması ise negatif enerji dengesine yol açmaktadır.

Pozitif enerji dengesi vücut ağırlığında artışa neden olurken; negatif enerji

dengesi vücut ağırlığında azalmaya sebep olur [159]. Pozitif enerji dengesine bağlı artan vücut ağırlığının %60-80'i vücut yağına atfedilir [160]. Sporcular için vücut ağırlığının idealin üstünde olması; hareket kısıtlılığına neden olarak performansın azalmasına, yorgunluğun artmasına ve sakatlanma riskine neden olur [161].

Uzun süren negatif enerji dengesi, kas kütlelerinde ve kemik mineral yoğunluğunda azalmaya neden olabilir. Buna bağlı olarak sporcularda yaralanma, yorgunluk ve sağlık sorunları riskinde artışla karşılaşılır [11]. Diğer taraftan negatif enerji dengesi, güç çıktısında azalma, antrenmana yanıt vermede gecikme, hız ve karar verme kabiliyetinde bozulma ve dayanıklılıkta azalma ile sporcunun performansını olumsuz etkiler [162]. Kadın sporcularda negatif enerji dengesi, üreme fonksiyonunda bozulma ile sonuçlanır [103].

Bu sebeple sporcunun sağlık ve performans yönetimi için enerji alımı ve enerji harcaması arasındaki dengenin iyi sağlanması önemlidir. Konuyla ilgili literatürdeki çalışmalara bakıldığında dayanıklılık koşucuları çoğunlukla vücut ağırlığını ve vücut yağ oranını azaltmak için negatif enerji dengesinde kaldıkları görülebilmektedir [47]. Bu durum erkek koşuculara kıyasla kadın koşuculara daha sıklıkla görülmektedir [12]. Caty ve arkadaşlarının kadın (n=11) ve erkek (n=13) uzun mesafe koşucularının enerji alımını inceledikleri çalışmalarında, erkeklerin enerji harcamasının enerji alımından %16 daha fazla olduğunu ve bu oranın kadınlarda daha yüksek (%40) seviyeye çıktığını görülmüştür [105]. 347 maraton koşucusunun (kadın (n)=56; erkek (n)=247) incelendiği bir çalışmada da koşucuların sedanter bireylere göre daha yüksek enerji aldığı ancak, dayanıklılık egzersizin yol açtığı artan ihtiyacı karşılamadığı ve artan antrenman hacmine bağlı besin alımlarında anlamlı bir artış olmadığı saptanmıştır [13]. Kristen ve arkadaşları ise 86 kadın koşucunun besin tüketimini incelemişler, koşucuların enerji alımının enerji harcamasından daha az olduğunu tespit etmişlerdir [14]. Özellikle uzun mesafe koşucularında uzun süreli enerji açığının devam etmesi, bazı sağlık sorunlarını da beraberinde getirebildiğinden, enerji dengesinin takip edilmesi büyük önem taşımaktadır [15].

#### **2.4.4. Kullanılabilir Enerji**

İnsan bedeni; büyüme, onarım, termojenez, hücrel bakım ve hareket gibi birçok temel fizyolojik süreci yönetmek için enerjiye ihtiyaç duyar [123]. Günlük

toplam enerji alımından egzersiz enerji harcaması çıkarıldıktan sonra, tüm bu metabolik süreçler için kalan enerji miktarı “Kullanılabilir enerji” veya “ enerji mevcudiyeti” olarak tanımlanır [23].

Maraton koşucuları ve diğer dayanıklılık sporcuları; performans artışı için vücut ağırlığı ve kompozisyonu değişikliği hedefleyebilirler. Ayrıca, düzensiz beslenme veya egzersizle harcanan enerjiyi karşılayacak yeterli enerji alımı olmamasından dolayı düşük kullanılabilir enerjiyi düzeyinde kalabilirler. Özellikle düşük yağlı ve yüksek karbonhidratlı bir diyet protokolü düşük enerji kullanılabilirliği durumunu artırır [47].

Kullanılabilir enerji (KE), alınan enerjiden (kkal) egzersizle harcanan enerjinin (kkal) çıkarılması ve bu değerın yağsız vücut kütesine (kg) bölünmesiyle hesaplanır [47]. Bu noktada kullanılabilir enerjinin doğru hesaplanabilmesi için günlük toplam enerji alımının ve günlük enerji harcanmasının doğru belirlenmesi oldukça önemlidir. Kadınlar üzerinde yapılan çalışmalar, metabolik süreçlerin sağlıklı yönetilmesi için gerekli optimal KE kadınlar için 45 kkal/kg YVA/gün olduğunu göstermiştir [24]. KE'nin <30 kkal/kg YVA/gün olması ise “Düşük Kullanılabilir Enerji (DKE)” olarak kabul edilir ve fizyolojik işlevlerde olumsuz değişiklikler için eşik değerdir (Tablo 2.3) [25]. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar da kronik KE < 25 kkal/kg YVA'nin kas atrofisine , hormonal bozukluklara ve mental sorunlara yol açtığını ve erkeklerde düşük vücut yağ oranı sınırlarına (%4-5) yaklaşıldığında kardiyovasküler sistemi olumsuz etkileyebileceğini göstermiştir [24].

**Tablo 2.3.** Kullanılabilir Enerji (kkal/kg YVA/ gün) düzeyini sınıflandırılması [30]

<b>KE Düzeyleri</b>	<b>KE Aralıkları</b>
Yüksek KE	KE>45 kkal/kg YVA/gün
İdeal KE	KE≈45 kkal/kg YVA/gün
Azalmış KE	30<KE<45 kkal/kg YVA/gün
Düşük KE	KE<30 kkal/kg YVA/ gün

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

#### **2.4.5. Düşük Kullanılabilir Enerji**

Normal popülasyona kıyasla sporcular, vücut memnuniyetsizliği, daha düşük

vücut ağırlığının daha yüksek spor performansı ile sonuçlanacağı inancı veya sosyal mecralardan ve çevreden gelen yönlendirmeler sonucu yanlış beslenme alışkanlıkları nedeniyle düşük kullanılabilir enerji yaşayabilmektedirler [163]. Bunların yanı sıra yüksek antrenman hacmi ile günlük enerji harcaması yüksek olan sporcular, günlük enerji ihtiyaçlarını karşılayamadığı zaman istemeden de DKE yaşayabilmektedirler [34].

Kısa veya uzun süreli devam eden DKE, vücutta endokrin sistem, üreme fonksiyonu, mental ve metabolik fonksiyonlar üzerinde değişikliklere sebep olarak sağlık ve spor performansı üzerinde olumsuz etkiler gösterebilmektedir [34].

DKE, hormonal yolları etkileyerek hipotalamik amenoreye sebep olabilmektedir [164]. Ayrıca amenore ile ilişkili olarak kemik yoğunluğunun artmasına katkı sağlayan östrojen hormon seviyelerindeki azalma ve yine düşük kullanılabilir enerjiye adaptasyon olarak kortizol seviyelerindeki artış, beraberinde düşük kemik mineral yoğunluğunu da getirmektedir [27].

Bununla birlikte dolaşımda leptin seviyelerinin azalması DMH'nin azalmasına sebep olarak enerji harcamasını da azaltabilmektedir [165]. Janice ve arkadaşları, düşük enerji alımı olan 13 dayanıklılık erkek koşucusu ve yeterli enerji alımı olan 11 dayanıklılık erkek koşucusu üzerinde yaptıkları araştırmada, DMH'nin, düşük enerji alımı olanlarda yeterli enerji alımı olanlara kıyasla anlamlı derecede düşük olduğunu ortaya koymuşlardır [166].

Ayrıca düşük leptin seviyeleri, dinlenik metabolik hızı azaltmanın yanı sıra üreme, tiroid, büyüme hormonu ve adrenal eksenlerin üzerinde de olumsuz ve baskılayıcı etki gösterir [167].

Düşük kullanılabilir enerji düzeyi ile hipotalamik-hipofiz-tiroid eksen, triiyodotironin (T3) ve tiroksin (T4) düzeylerini değiştirerek metabolik adaptasyon sağlar [168]. Bu noktada düşük kullanılabilir enerji düzeyi, T3 seviyelerinde anlamlı bir azalmaya sebep olur [168].

### **Düşük Kullanılabilir Enerji ve Menstrual Döngü**

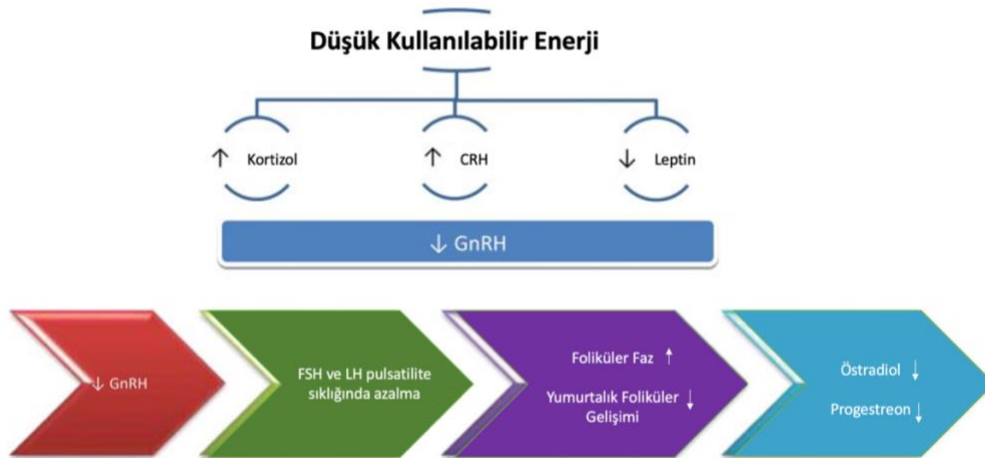
Kadınlarda yeme bozuklukları, vücut memnuniyetsizliği sebebiyle veya istemsizce kalori kısıtlamasına bağlı kilo kaybı, yüksek egzersiz yükü vb. durumlardan ortaya çıkan düşük kullanılabilir enerji düzeyi yumurtlama bozukluklarına ve

menstrual disfonksiyona neden olur, cinsel olgunlaşmayı olumsuz etkileyebilir [169]..

Menstrual disfonksiyonlar; 15 yaşına kadar mens görmeme durumunda primer amenore; menarştan sonra üç ve daha fazla ardışık döngüde regli görmeme durumunda sekonder amenore ve yılda altı veya daha az regli döngüsü olma durumunda oligomenore olarak tanımlanır [170]. Düşük kullanılabilir enerji düzeyine yanıt olarak üreme fonksiyonundaki enerjinin azaltılması hipotalamik amenore ile sonuçlanır [171].

Düşük kullanılabilir enerji, vücutta yarattığı stres ile kortizol ve kortikotropin salgılayan hormon (CRH) seviyelerinde artış ve leptinde azalma ile gonadotropin salgılayan hormon (GnRH) seviyelerinde azalmaya sebep olur. Azalan GnRH seviyeleri folikül salgılayan hormon ve lüteinleştirici hormon pulsatilitesinin sıklığında azalma, beraberinde folikülogenez ve ovulasyonda değişikliklere yol açarak estradiol ve progesteron seviyelerinde azalmaya sebep olur [164] (Şekil 2.2) Bununla birlikte düşük kullanılabilir enerji düzeyinde, enerji alımını arttırmak için de belirli hormonal yanıtlar gelişir. Negatif enerji dengesinde iştah artışına olumlu etki gösteren ghrelin hormon seviyesi artar, yüksek ghrelin seviyesi GnRH sekresyonunu olumsuz etkileyerek, hipogonadizme yol açabilir [164].

Düşük kullanılabilir enerji, dayanıklılık egzersizi yapan erkeklerde üreme fonksiyonunda luteinizi edici hormon ve testesteron seviyelerinde baskılanma ile erkek hipotalamik-hipofiz-gonodal ekseninden disfonksiyone sebep olabilmektedir [39]. Aynı zamanda DKE, üst solunum yolu enefeksiyonu, immünoglobulin A seviyesi, gastrointestinal sistem hastalıkları, vücut ağırları dahil olmak üzere bağışıklık sistemini de olumsuz etkileyebilmektedir [38].



CRH; kortikotropin salgılatıcı hormon, GnRH; gondotropin salgılayıcı hormon; FSH; folikül uyarıcı hormon; LH; lüteinleştirici hormon

**Şekil 2.2.** Düşük kullanılabilir enerjinin menstrual döngü üzerindeki etkisi

### **Düşük Kullanılabilir Enerji ve Kemik Sağlığı**

Kemik dokusu, osteoklastlar tarafından kemik yıkımı ve ardından osteoblastlar tarafından kemik oluşumu süreçleri yoluyla sürekli olarak dönüştürülür [172].

Düşük kullanılabilir enerji düzeyine yanıt olarak gelişen önemli sağlık problemlerinden biri de kemik mineral yoğunluğunun azalmasıdır. Uzun süreli amenore düşük kemik mineral yoğunluğu ile ilişkilidir [171]. Japon Bilimleri Enstitüsü, ergenlik döneminde en az 1 yıl sekonder amenore geçmişi olan kadın sporcuların 20 yaş üstü dönemde görülen düşük kemik mineral yoğunluğu ile güçlü bir ilişkisi olduğunu saptamışlardır [173].

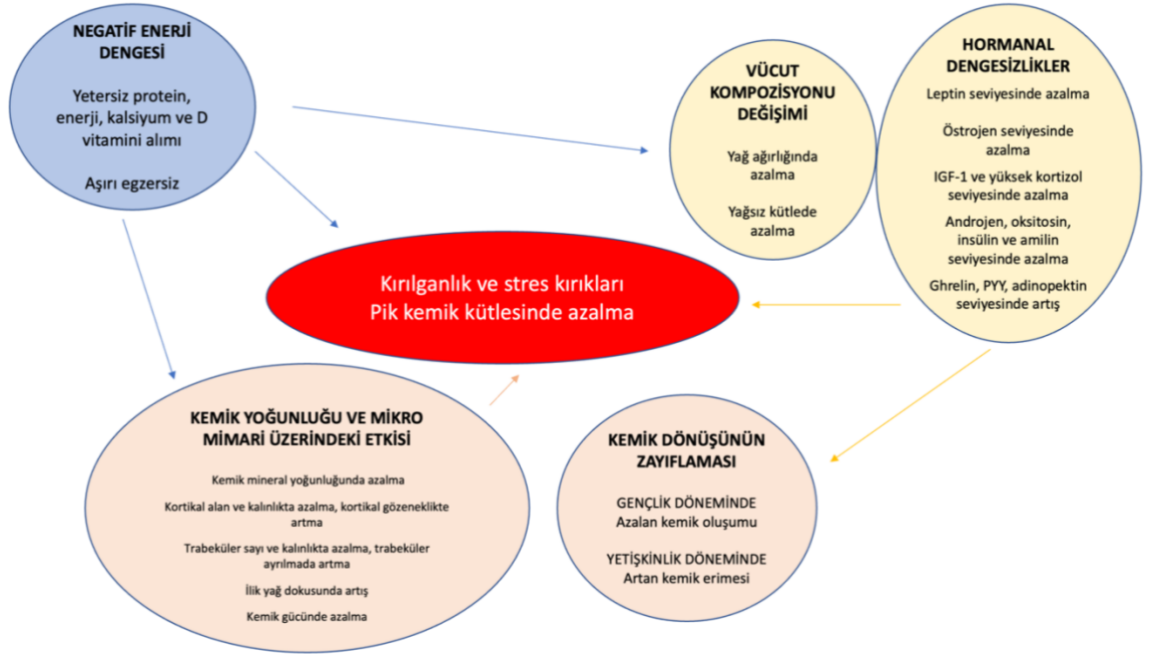
Maria ve arkadaşları [174], 11 ömenorik kadını 5 gün boyunca, her gün aerobik kapasitenin %70'inde koşu egzersizi yaparken farklı kullanılabilir enerji düzeylerine (kontrol= 15 kkal/kg YVA/gün KE; kısıtlı= 45 kkal/kg YVA/gün KE) tepkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda düşük kullanılabilir enerji düzeyinde (15 kkal/kg YVA/gün) kadınlarda azalan kemik oluşumu ve artan kemik erimesi ile karşılaşırken insülin ve leptin seviyelerinde de azalma tespit etmişlerdir [174].

Düşük kullanılabilir enerji düzeyine sebep olan olumsuz yeme davranışı ve düşük kemik mineral yoğunluğu arasındaki ilişki özellikle Anoreksiya Nervoza tanılı kişilerde de gözlenebilmektedir. Anoreksiya Nervoza'lı yetişkin kadınların % 25-90'ında osteopeni ve %19-44'ünde osteoporoz rapor edilmektedir [175, 176].

Uzun yıllar boyunca yetersiz beslenme kaynaklı kemik mineral yoğunluğunun



azalması düşük östrojen seviyesi ile ilişkilendirilmiş olsa da artık yetersiz beslenmenin östrojenden bağımsız farklı metabolik adaptasyonlardaki düşük kemik mineral yoğunluğuna etki edebileceğini vurgulamaktadır [33]. Kemik mineral yoğunluğuna etki eden yaşam alışkanlıkları ve hormonal faktörler Şekil 2.3’de özetlenmiştir [177].



IGF-1; insülin benzeri büyüme faktörü; PYY; Peptit YY

**Şekil 2.3.** Kemik mineral yoğunluğuna etki eden yaşam alışkanlıkları ve hormonal faktörler

Kemik mineral yoğunluğunun belirlenmesi, kırık riskini değerlendirmek ve osteoporoz durumunun saptanması için önemlidir [178]. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), osteoporozu DXA tekniği ile yapılan ölçümleri temel alarak sınıflandırmıştır (Tablo 2.4) [179]. Kişinin kemik mineral yoğunluğunun referans popülasyonun (20-29 yaş aralığındaki genç kadınlar) standart sapmasına (SS) bölünmesi T puanını; belirli bir yaş, cinsiyet ve etnik kökene uygun yetişkin referans popülasyonun kemik mineral yoğunluğunun karşılaştırılması Z puanını verir [180].

**Tablo 2.4.** Dünya Sağlık Örgütü'ne göre osteoporozun sınıflandırılması

<b>Sınıflandırma</b>	<b>Kemik Mineral Yoğunluğu</b>	<b>T Puanı</b>
<b>Normal</b>	Genç yetişkin referans popülasyon için ortalama düzeyin 1 SS içinde	T Puanı: -1.0 ve üzerinde
<b>Düşük Kemik Kütlesi (Osteopeni)</b>	Genç yetişkin referans popülasyon için ortalama düzeyin 1 ile 2.5 SS arasında	T Puanı: -1.0 ile -2.5 arasında
<b>Osteoporoz</b>	Genç yetişkin referans popülasyon için ortalama düzeyin 2.5 SS veya daha altında	T Puanı: -2.5 ve ya altında
<b>Şiddetli Osteoporoz</b>	Kırıkları olan genç yetişkin referans popülasyon için ortalama düzeyin 2.5 SS veya daha fazla altında	Bir veya daha fazla kırıkla beraber T Puanı -2.5 veya altında

SS; standart sapma

### 2.5. Sporcuda Rölatif Enerji Eksikliği

İlk olarak 1993 yılında tanımlanan Kadın Sporcu Üçlemesi; düşük kullanılabilir enerji (DKE), menstrual disfonksiyon ve kemik mineral yoğunluğundaki azalma ile karakterizedir [181]. Ancak kullanılabilir enerji, menstrual disfonksiyon ve kemik sağlığı ile ilişki üçlemenin bir parçası olmaktan öte metabolik hız, bağışıklık, protein sentezi, kardiyovasküler ve mental sağlık olmak üzere fizyolojik işlevlerin birçok yönünü etkileyen ve sadece kadınları değil erkekleri de etkileyen bir sendromdur. Bu yüzden başlangıçta Kadın Sporcu Üçlemesi olarak bilinen sendromun, daha doğru bir tanımlamaya ihtiyacı duyulmuştur [25]. Bu kavram 2014 yılında daha kapsayıcı ve bütünsel bir yaklaşımla ele alınarak Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC) onayı ile Sporda Rölatif Enerji Eksikliği (RED-S) olarak

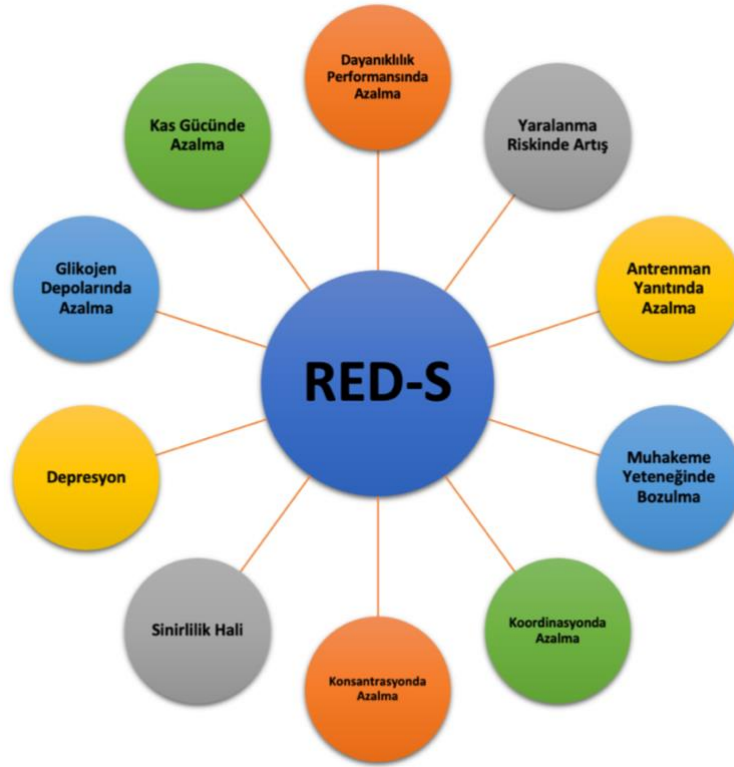
değiştirilmiştir [182].

Sporda Rölatif Enerji Eksikliği Sendromu; optimal sağlığı ve spor performansı olumsuz etkileyecek düzeydeki enerji yetersizliği olarak tanımlanır [25]. RED-S'in sağlık üzerinde geniş bir etki mekanizması vardır (Şekil 2.4) [183]. Uzun süreli DKE, sporcularda makro ve mikro besin ögesi yetersizlikleri ile anemi, kronik yorgunluk, artan enfeksiyon riski, düşük bağışıklık sistemi, kardiyovasküler, gastrointestinal, endokrin, üreme, kas-iskelet, böbrek ve merkezi sinir sistemleri üzerinde komplikasyonlara yola açabilmektedir [184]. Düşük kullanılabilir enerji düzeyinin bir sonucu olarak ortaya çıkan menstrual disfonksiyon da; endotel disfonksiyon ve lipid profilinde kademeli artış dolayısıyla kardiyovasküler hastalık riski ile ilişkili bulunmuştur[185]. Yine konu ile ilgili farklı bir çalışmada rekreasyonel olarak aktif kadınlarda amenore yaşayanların kalp atış hızı ve sistolik kan basıncının daha düşük olduğu görülmüştür [186].



Şekil 2.4. Sporda rölatif enerji eksikliğinin sağlık etkileri

Diğer taraftan RED-S'in performans üzerine etkisine bakıldığında, vücut enerji yetersizliği durumunda var olan enerjiyi önemli fizyolojik fonksiyonlarda kullanabilmek için enerji harcamasını azaltır, kas atrofisini artırır[123]. Düşük kullanılabilir enerjiye bağlı bozulan menstrual fonksiyon, kemik ve stres kırıkları ile ilişkili olup antrenmana ve rekabete uygunluğu olumsuz etkileyebilmektedir [187]. Bununla birlikte sekonder hipotalamik amenore daha düşük yağsız vücut ağırlığı, glikoz, östrojen, T3 ve yüksek kortizol seviyeleri ile ilişkili olarak nöromusküler performansta azalmaya sebep olmaktadır [188]. Erkek ve kadın milli takım kürekçilerinde de antrenman yükündeki artışa bağlı oluşan düşük kullanılabilir enerji düzeyinin, dinlenik metabolik hızda azalma, toplam vücut ağırlığı ve yağ dokusunda azalma, toparlanma döneminde gecikme ve performans düşüşü ile ilişkili olduğu görülmüştür [189]. Sporda rölatif enerji eksikliği genel olarak; antrenmana azalan yanıt, muhakeme yeteneğinin bozulması, azalan koordinasyon ve konsantrasyon, sinirlilik, depresyon, azalan glikojen depoları, azalan kas gücü ve artan kırık riskleri ile ilişkili olarak aerobik ve anaerobik performansta azalmaya sebep olmaktadır [38](Şekil 2.5).



**Şekil 2.5.** Sporda rölatif enerji eksikliğinin potansiyel performans etkileri

Sporda rölatif enerji eksikliğinin, temel etiyolojik faktörü düşük kullanılabilir enerjidir. Literatürde farklı branşlardaki kadın ve erkek sporcularda düşük kullanılabilir enerji düzeyinin incelendiği çalışmalar ve verileri zet halinde Tablo 2.5'te sunulmuştur. Yapılan alışmalar daha çok kadınlar üzerine odaklanmakla birlikte spor branşlarından dayanıklılık sporlarının, estetik sporlarının ve sıklet sporlarının yüksek risk altında olduğunu vurgulamaktadır. [190].

**Tablo 2.5.** Sporcularda düşük kullanılabilir enerji konusunda yapılan çalışmalar

Referans	Katılımcılar	Yöntem						Notlar	Sonuç
		Egzersiz Tanımı	EA	EEH	MD	YB	KMY		
Silva ve Paiva, 2015 [191]	16-26 yaş, kadın n=67	Ritmik Cimnastik	24 saat BTK	MET değerleri	Menstrual hikaye	-	-	YVA, BIA ile belirlenmiştir	%37 Azalmış KE %45 DKE
Melin ve ark., 2015 [192]	20-32 yaş, kadın AME= 16 MD=24	Elit dayanıklılık sporları	7 günlük BTK	İndirekt kalorimetre; O <sub>2</sub> tüketimi/ solunum oranı/kalp atım hızı	Menstrüel hikaye/cinsiyet hormonları/ultrasound/LEAF-Q	EDI-3 ve EDE-16	Ultrason	YVA, DXA ile belirlenmiştir. DMH, glikoz, insülin, leptin, IGF-1, kortizol, T3 ve kan lipidleri ölçülmüştür.	AME: %56 DKE/azalmış KE MD: %67 DKE/azalmış KE
Doyle-Lucas ve ark., 2010 [193]	18-35 yaş, kadın dansçı (n=15) Kontrol (n=15)	Elit bale dansı	4 günlük BTK	Aktivite kayıtları/MET değerleri	Menstrual hikaye	TFEQ EAT-26	DXA	YVA, DXA ile belirlenmiştir. DMH ölçülmüştür.	Dansçı: 38 kkal/kg YVA/ gün Kontrol: 41 kkal/kg YVA/gün

BIA; biyoelektrik empedans analizi; BTK; besin tüketim kaydı; KMY; kemik mineral yoğunluğu; YB; yeme bozukluğu; DXA; çift enerjili X-ışını absorpsiyometrisi, KE; kullanılabilir enerji; EAT-26; Yeme Tutum Testi-26; LEAF-Q; Kadınlarda düşük enerji kullanılabilirliği anket; EA; enerji alımı; EDI; yeme bozukluğu envanteri; EEH; egzersiz enerji harcaması; YVA; yağsız vücut ağırlığı; IGF-1; insülin büyüme faktörü-1; DKE; düşük kullanılabilir enerji; MD; menstrüel disfonksiyon; AME; amenore; MET; Metabolik Eşdeğer; DMH; dinlenik metabolik hız; T3; triiyodotironin.

**Tablo 2.5.** (Devam) Sporcularda düşük kullanılabilir enerji konusunda yapılan çalışmalar

Referans	Katılımcılar	Egzersiz Tanımı	EA	EEH	Yöntem			Notlar	Sonuç
					MD	YB	KMY		
Brooke ve ark., 2020 [19]	18-22 yaş kadın (n= 20) Erkek (n= 21)	Mesafe koşucusu	Besin tüketim anketi	Aktivite kayıtları/ MET değerleri	-	-	DXA	YVA, DXA ile belirlendi, EEH, sedanter aktiviteye göre ayarlanmadı	Erkeklerin %9,45'inde ve kadınların % 7,41 'inde DKE
Koehler ve ark., 2013 [194]	11-25 yaş kadın (n=185) erkek (n=167)	Farklı spor dalları	7 günlük BTK	Aktivite kayıtları/ egzersiz listesi/ MET değerleri	-	-	-	Leptin/IGF-1/T3/İnsülin	%51 DKE
Heikura ve ark., 2018 [195]	Amenoreik kadın(n=13), Ömenoreik kadın (=22), Düşük TES erkek (n=10), Normal TES erkek (14)	Elit dayanıklılık sporları	7 günlük BTK	Aktivite kayıtları/ MET değerleri	Menstrual hikaye	-	DXA	YVA, DXA ile belirlendi. Seks hormonları, T3, IGF_1 ve insülin ölçüldü.	EUM: 34,8 kkal/kg YVA/gün MD: 32 kkal/kg YVA/ gün Normal TES: 34,8 kkal/kg YVA/gün Düşük TES: 31 kkal/kg YVA/ gün Kadınlarda; %31 DKE Erkeklerde; %25 DKE

BIA; biyoelektrik empedans analizi; BTK; besin tüketim kaydı; KMY; kemik mineral yoğunluğu; YB = yeme bozukluğu; DXA; çift enerjili X-ışını absorpsiyometrisi, KE; kullanılabilir enerji; EA; enerji alımı; EEH; egzersiz enerji harcaması; YVA; yağsız vücut ağırlığı; IGF-1; insülin büyüme faktörü-1; DKE; düşük kullanılabilir enerji; MD; menstrüel disfonksiyon; MET; Metabolik Eşdeğeri; DMH; dinlenik metabolik hız; T3; triiyodotironin; TEE; toplam enerji harcaması; TES; testosteron; EUM; ömenorik.

### 2.5.1. Dayanıklılık Koşucularında Rölatif Enerji Eksikliği

Dayanıklılık koşucuları genel olarak glikojen depolarını artırırken vücut ağırlığını ve yağ oranını azaltmayı hedefler, ancak çoğu profesyonel bir destek olmadan beslenme düzeninde kontrolsüz olarak azaltma eğilimine geçerler [47]. Bu noktada sporcuların diyet tercihi düşük yağlı ve yüksek karbonhidratlı bir protokolden yana olmaktadır [196]. Ancak düşük yağlı diyet uygulayan sporcuların, düşük karbonhidratlı diyet uygulayanlara göre toplam enerji alımı daha düşük olup, enerji açığının daha yüksek olduğu görülmüştür [197]. Konu ile ilgili yapılan farklı bir çalışmada da diyetin yağ içeriğinin %17'den %31'e çıkartılması isteğe bağlı enerji alımını ve kullanılabilir enerjinin % 30 oranında arttırdığı görülmüştür [196]. Peter ve arkadaşları da 12 erkek ve 13 kadın koşucuya üç farklı yağ oranında (düşük yağlı, orta yağlı ve yüksek yağlı) diyet uygulaması yapıp günlük enerji alımı ve harcamalarını takip etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda; toplam enerji alımının diyetin yağ oranıyla orantılı arttığını, diyetin yağ içeriği arttıkça enerji açığı farkının azaldığını tespit etmişlerdir [198].

Literatürde dayanıklılık koşucularının DKE yaşama durumuna bakıldığında; 26. Avrupa Kros şampiyonasında yarışan 18 yaşından büyük 207 koşucu ele alınmış (kadın=83; erkek=124) kadın koşuculara kadınlarda düşük enerji kullanılabilirliği anketi (LEAF-Q) ve erkek koşuculara da bu anketin uyarlanmış formu uygulanmış, anket sonucuna göre tüm katılımcıların % 64,3'ünde DKE olduğu ve bu oranın kadınlarda (%79,5) erkeklere (%54) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir [48]. Mesafe koşusu yapan üniversite öğrencileri ile yapılan bir araştırmada (kadın=20; erkek=21), kullanılabilir enerji seviyesi egzersiz enerji harcamasının günlük enerji alımından çıkarılıp, yağsız vücut ağırlığına bölünmesi ile hesaplanmış, hesaplama sonucunda erkeklerin %9,45'i ve kadınların %7,41'i şiddetli DKE (<30 kkal/kg YVA/gün) yaşadığı görülmüştür [19]. Elin ve arkadaşları 18-39 yaş aralığında 89 rekreasyonel kadın koşuculara yeme bozukluğu değerlendirme ölçeği ve kadınlarda düşük enerji kullanılabilirliği anketini uygulamışlar; katılımcıların %19'unda düşük enerji semptomları olduğunu ve yeme bozukluğu olanları da %13'ünde yine düşük kullanılabilir enerji düzeyi olduğunu saptamışlardır [199].



Düşük kullanılabilir enerji, hem erkek hem de kadın dayanıklılık sporcularında rapor edilmiş, performans ve sağlık gelişimi için DKE takibinin önemi vurgulanmıştır [200]. Literatür çalışmaları çoğunlukla elit koşucuların beslenme durumu ve DKE durumuna yoğunlaşmıştır. Bu noktada rekreasyonel koşucularının enerji harcamalarının az olmadığı, antrenman yüküne bağlı enerji açığını koruyamadıkları ve bu doğrultuda düşük kullanılabilir enerji düzeyi için risk altında olduğu göz önünde bulundurulduğunda, rekreasyonel koşucuların beslenme durumunu inceleyen daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu görülmektedir. Ülkemiz de ise rekreasyonel koşucuların kullanılabilir enerji düzeyini inceleyen bir çalışma mevcut değildir. Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı rekreasyonel koşucularda kullanılabilir enerji düzeyinin ve makro besin ögesi alımlarının belirlenmesi, bu değerlerin yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü için karşılaştırılmasıdır.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Grubu

Bu araştırmaya 19-42 yaş aralığında, en az 1 yıldır rekreasyonel olarak (en az 3 gün/hafta ve en az 20 km/hafta, en fazla 60 km/hafta) dayanıklılık koşusu yapan 42 katılımcı (21 kadın ve 21 erkek) katılmıştır. Katılımcı sayısı literatürdeki benzer tez çalışmalarına [20, 123, 201] göre belirlenmiştir. Araştırma, Nisan 2023-Kasım 2023 tarihleri arasında yarış sezonu içerisinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara, sosyal medya üzerinden Ankara'daki koşu gruplarına çalışma hakkında bilgilendirme yapılarak ulaşılmıştır. Bu çalışmanın protokolü Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurul Komisyonu tarafından onaylanmıştır (GO 23/198) (Ek-1). Araştırma, Helsinki Bildirgesine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Koşu grupları üzerinden toplamda 50 kişi ile görüşülmüş olup, 5 kişi kriterlere uymadığı için dışlanmış ve 3 kişi katılmaktan vazgeçmiştir. Araştırmaya dahil edilme ve dışlanma kriterleri aşağıda sunulmuştur.

#### Araştırmaya dahil edilme kriterleri

1. 25-39 yaş aralığında olmak
2. 1 yıldır düzenli rekreasyonel koşu yapıyor olmak
3. Haftada en az 3 gün antrenman yapıyor olmak
4. Haftada 20-60 km arası koşuyor olmak

#### Araştırmadan dışlanma kriterleri

1. Sigara kullanıyor olmak
2. Kronik hastalık sebebiyle düzenli ilaç kullanıyor olmak
3. Son 3 ayda herhangi bir ergojenik destek kullanmış olmak
4. Egzersiz yapmayı sınırlayan kas-iskelet sistemi problemine sahip olmak
5. Haftada 60 km'den fazla koşuyor olmak

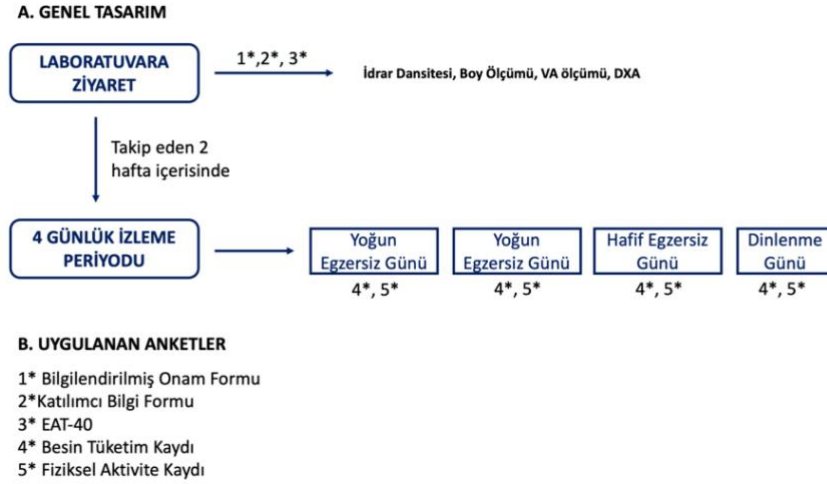
#### 3.2. Araştırma Tasarımı

Çalışma tanımlayıcı, kesitsel bir çalışmadır. Çalışmanın genel tasarımı Şekil 3.1'de verilmiştir. Bu çalışma kapsamında; rekreasyonel olarak koşan bireylerin vücut kompozisyonu, enerji dengesi, kullanılabilir enerji ve makro besin alımları

incelenmiştir. Katılımcılar; vücut kompozisyonu ölçümlerini tamamlamak amacıyla laboratuvara bir kez davet edilmiştir. Katılımcılar laboratuvara gelmeden 24 saat öncesinden egzersiz yapmamaları, kafein ve alkol içeren yiyecek ve içecek tüketmemeleri ve saat 20:00'den sonra teste kadar bir şey yememeleri konularında bilgilendirilmiştir. Sabah 12 saatlik gece açlığını takiben laboratuvara gelen katılımcılara çalışmaya başlamadan önce protokol hakkında bilgi verilmiş ve bilgilendirici gönüllü onam formları imzalatılmıştır (EK-2). Akabinde katılımcılar demografik bilgilerin (meslek, eğitim durumu, vücut ağırlığı aralıkları, ilaç kullanım durumu) ve koşuya ilişkin soruların (kaç yaşında başladığı, haftalık antrenman süreleri, haftalık koşu ortalaması, koşu hızı vb.) yer aldığı bilgi formunu (EK-3) ve Yeme Tutum Anketini (EAT-40) (EK-4) doldurmuşlardır. Laboratuvar ölçümlerinde sırasıyla idrar örnekleri, antropometrik ölçümleri (boy, kilo), çift enerjili x-ışını absorpsiyometrisi (DXA) ile vücut kompozisyonu ölçümleri alınmıştır. RED-S'in bir göstergesi olan kemik mineral yoğunluğu da yine DXA ile ölçülmüştür. Ölçümleri takip eden iki hafta içerisinde tüm katılımcılara günlük ve genel enerji kullanılabilirliğini hesaplamak için 4 günlük bir izleme periyodu uygulanmıştır. Bu sezon içi periyodu; aynı hafta içerisindeki iki yoğun antrenmanı, bir hafif antrenmanı ve bir dinlenme gününü kapsamıştır. Katılımcıların günlük enerji alımını ve enerjinin makro ve mikro besin ögesi içeriğini hesaplamak için 4 günlük besin tüketim formu (EK-5) kaydedilmiştir. Bununla birlikte katılımcıların egzersiz enerji harcamasını (EEH), günlük yaşamsal aktivite enerji harcamasını (GYAEH), uyku enerji harcamasını hesaplamak için (UEH) 4 günlük fiziksel aktivite günlüğü (EK-6) kaydedilmiştir. Fiziksel aktivite günlüğüne göre egzersiz şiddeti met değeri olarak 5 ve üzeri olanlar yoğun egzersiz olarak kabul edilmiştir. Toplam enerji alımı ve egzersiz enerji harcaması (EEH), kullanılabilir enerji (KE) düzeyini belirlemek için kullanılmıştır. Katılımcılarda 3 antrenman gününü Borg Skalası'na göre (EK-7) puanlamaları istenmiştir. Katılımcıların bir haftalık ortalama enerji alımı ve enerji harcamalarını hesaplamak için kayıt tutmadıkları 3 günü nasıl geçirdikleri sorulmuş ve kaydedilmiştir. Tüm ölçümler Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Egzersizde Beslenme ve Metabolizma Laboratuvarı'nda, sabah 08:00-10:00 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırma, sporcuları serbest yaşam koşullarında izlemeyi amaçladığından,

sporçunun tipik rutininin herhangi bir yönünü (örneğin, antrenman, yarışma veya beslenme alışkanlıkları) değiştirme girişiminde bulunulmamıştır.



VA; vücut ağırlığı, DXA; çift enerjili x-ışını absorpsiyometrisi, EAT-40; yeme tutum ölçeği

**Şekil 3.1.** Araştırmanın genel tasarımı.

### 3.3. Verilerin Toplanması

#### 3.3.1. Antropometrik Ölçümler ve Vücut Kompozisyonu Analizi

Sabah 12 saatlik açlığı takiben laboratuvara gelen katılımcıların antropometrik ölçümleri idrara çıktıktan sonra alınmıştır. Katılımcıların boy uzunluğu, duvara monte edilmiş stadiometre ile (Holtain Ltd, İngiltere) katılımcı hafif bir kıyafetle ve çıplak ayakla stadiometrede anatomik pozisyonda dururken, başı araştırmacı tarafından frankfort düzlemine getirildikten ve hafif bir traksiyon uygulandıktan sonra  $\pm 0,1$  cm hassasiyetle ölçülmüştür. Katılımcıların vücut ağırlığı, elektronik tartı (Tanita UBB SC 330, ABD) kullanılarak  $\pm 0,1$  kg hata ile ölçülmüştür. Katılımcıların kişisel bilgileri, analizöre kaydedildikten sonra, ince bir kıyafetle ve çıplak ayakla, analizörün tablasında bulunan elektrotlar üzerine basarak hareketsiz durmaları istenmiştir. Vücut ağırlığı analizörün yazıcısından çıktı olarak alınmıştır. BKİ, vücut ağırlığının (kg) boy uzunluğunun metre cinsinde karesine bölünmesi ile hesaplanmıştır (Formül 3.1).

$$\text{BKİ (kg/m}^2\text{)} = \text{Vücut ağırlığı (kg)}/\text{Boy uzunluğu (m)}^2 \quad (3.1)$$

Vücut kompozisyonu; çift enerjili x-ışını absorpsiyometrisi (DXA, Lunar

Prodigy Pro narrow Fan Beam Beam (4.5o), GE Health Care, Madison Wisconsin, USA) cihazı ile analiz edilmiştir. Katılımcılardan sabah aç karnına gelmeleri, bir gün öncesinde alkol tüketmemiş ve egzersiz yapmamış olmaları istenmiştir. Ölçüm için kişisel bilgiler sisteme girildikten sonra katılımcılardan üzerlerindeki tüm elektronik ve metal içeren alet veya takıları çıkarmaları istenmiştir. DXA ölçümü için uygun pozisyonu almaları sağlandıktan sonra ölçüm başlatılmıştır. Tüm ölçümler aynı uzman tarafından gerçekleştirilmiştir. DXA ölçümü sonrası gönüllülere ait kas kütlesi, yağ kütlesi, vücut yağ oranı (VYO), yağsız vücut ağırlığı (YVA), yağsız yumuşak doku (YYD), kemik mineral yoğunluğu (KMY), visceral yağ doku kütlesi, visceral yağ doku hacmi elde edilmiştir.

### **3.3.2. Hidrasyon Düzeyinin Belirlenmesi**

Katılımcıların vücut kompozisyonu ölçümlerine uygun hidrasyon düzeyi ile girdiklerini teyit etmek amacı ile günün ilk idrar örneği alınarak, idrar yoğunluğu el refraktometresi (Atago, URC-NE d 1.000 ~ 1.050, Japonya) ile ölçülerek hidrasyon düzeyleri belirlenmiştir. Yaklaşık ~ 1 ml idrar örneği pastör pipeti aracılığıyla alınarak, refraktometrenin lens camı üzerine 1 damla damlatılmıştır. İdrar dansitesi değeri okunarak kaydedilmiştir. İdrarın saf suya kıyasla yoğunluğunu ifade etmek için kullanılan özgül ağırlığı 1001-1012 arasında ise vücutta fazla su mevcudiyeti; 1013-1029 arasında ise ideal değer ve >1030 ise dehidrasyon olarak tanımlanmıştır [202].

### **3.3.3. Günlük Enerji Alımının Belirlenmesi**

Günlük enerji alımının belirlenebilmesi için; aynı hafta içerisindeki iki gün yoğun antrenmanı, bir gün hafif antrenmanı ve bir gün dinlenmeyi içeren 4 günlük besin tüketim formu (EK-5) doldurtulmuştur. Enerji dengesinin hesaplanabilmesi için, besin tüketim kaydı tutulan günlerde aktivite kaydı da tutulmuştur. Çalışma başlamadan önce katılımcılardan normal beslenme alışkanlıklarını devam ettirmeleri istenmiştir. Daha sonra katılımcılara diyetisyen tarafından kısa bir eğitim verilerek, besin tüketim formu tuttukları günlerde, bu forma, tüketilen her besin ve sıvıyı ayrıntılı olarak kaydetmeleri istenmiştir. Katılımcıların dört gün için doldurdukları besin tüketim formundaki veriler günlük olarak Beslenme Bilgi Sistemi (Bebis 6.2) yazılım programına (Beslenme Bilgi Sistemi, Dr J. Erhardt, Stuttgart, Hohenheim,

Almanya) kaydedilerek besin tüketim kayıtları analiz edilmiş; ortalama enerji, karbonhidrat, protein, yağ, potasyum, kalsiyum, magnezyum, fosfor, demir, lif, su, E vitamini, çinko, iyot, C vitamini, B12 vitamini, sodyum, D vitamini, omega-3ve omega-6 miktarları elde edilmiştir. Katılımcıların enerji alımları yoğun antrenman, hafif antrenman ve dinlenme günü ortalaması ayrı ayrı hesaplanmıştır. Daha sonra katılımcıları aynı haftada egzersiz ve dinlenme günlerinin sayısına göre haftalık ağırlıklı ortalama da hesaplanmıştır. Daha sonra vücut ağırlığı ve YVA başına enerji alımı (kkal) ve makro besin tüketim (g) değerleri hesaplanmıştır.

### 3.3.4. Dinlenik Metabolik Hızın (DMH) Hesaplanması

Dinlenik metabolik hızı ölçmek için güvenilir ve doğru yöntem indirekt kalorimetrik yöntem olarak bilinmektedir [203]. Çalışmada indirekt kalorimetrik yöntemle ölçmek mümkün olmadığından, DMH hesaplaması için geliştirilen tahmin denklemlerinden biri kullanılmıştır. Bu noktada, katılımcıların düzenli koşu yapan bireylerden oluşması ve formülde yağsız vücut ağırlığı kullanılmasından dolayı DMH, Cunningham denklemi ile hesaplanmıştır (Formül 3.2). DMH, daha sonra katılımcıların EEH, GYAEH, UEH ve TEH değerlerinin hesaplanmasında kullanılmıştır.

$$\text{Cunningham Denklemi (DMH)} = 500 + [22 \times (\text{YVA})] \quad (3.2)$$

### 3.3.5. Günlük Enerji Harcamasının Belirlenmesi

Katılımcılardan besin tüketim kayıtlarının alındığı 4 gün süresince, enerji harcamalarını belirlemek amacıyla; fiziksel aktivite günlüğü (EK-6) tutmaları istenmiştir. Katılımcıların forma fiziksel aktivite türünü, şiddeti ve süresini detaylı olarak not almaları istenmiştir. Aktivite günlüğünde; iki yoğun antrenman günü, bir hafif antrenman günü ve bir dinlenme günü olmak üzere toplam dört gün kayıt alınmış ve bu günlerin ortalama enerji harcamaları hesaplanmıştır. Katılımcıların aynı haftaki egzersiz ve dinlenme günlerinin sayısına göre de haftalık ağırlıklı enerji harcamalarının ortalaması hesaplanmıştır. Dinlenik metabolik hız (DMH), egzersiz enerji harcaması (EEH), günlük yaşam aktivitelerinin enerji harcaması (GYAEH) ve besinlerin termik etkisinin (BTE) toplamı, günlük toplam enerji harcamasını (TEH) oluşturmuştur.

Katılımcılardan fiziksel aktivite günlüğünün ilk sayfasında belirtilmiş olan (EK-6) 1-7 arasında değişen metabolik eşdeğer (MET) değerlerini baz alarak günlük aktivitelerinin şiddetini puanlamaları istenmiştir [27]. Uykunun MET değeri 0.9 alınmıştır. Aktivite kaydında 3,5 ve üzeri MET değerine karşılık gelen aktiviteler egzersiz olarak kabul edilmiş olup 5 ve üzeri MET değerine karşılık gelen aktiviteler yoğun egzersiz olarak kaydedilmiştir. Günlük yaşamsal aktiviteler, uyku ve egzersiz için her birbirinin süresi ve karşılık gelen MET değeri çarpılarak GYA MET-dk (Formül 3.3), uyku MET-dk (Formül 3.4) ve egzersiz MET-dk (Formül 3.5) hesaplanmıştır.

$$\text{GYA MET-dk/gün} = \Sigma 24 \text{ saat (GYA Süresi (dk) x Aktivite MET değeri)} \quad (3.3)$$

$$\text{Uyku MET-dk/gün} = \Sigma 24 \text{ saat (Uyku Süresi (dk) x 0,9 MET)} \quad (3.4)$$

$$\text{Egzersiz MET-dk/gün} = \Sigma (\text{Aktivite Süresi 24 saat (dk) x Aktivite MET değeri}) \quad (3.5)$$

Daha sonra bu aktiviteler için satteki MET değeri hesaplanmıştır (Formül 3.6).

$$\text{GYA MET-sa} = \text{GYA MET-dk}/60$$

$$\text{Uyku MET-sa} = \text{Uyku MET-dk}/60$$

$$\text{Egzersiz MET-sa} = \text{Egzersiz MET-dk}/60 \quad (3.6)$$

Bu aktiviteler için toplam enerji harcaması (kkal), Cunningham denklemi ile hesaplanan (Formül 3.2) DMH değerinin bir gündeki (24 saat) vücut ağırlığı başına kkal değeri belirlenip, MET-sa ve vücut ağırlığı ile çarpılarak hesaplanmıştır (Formül 3.7).

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

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

$$\text{EEH} = (\text{DMH/saat (24)/kg}) \times \text{Egzersiz MET-sa} \times \text{VA (kg)} \quad (3.7)$$

Net egzersiz enerji harcaması; egzersiz enerji harcaması değerinden, egzersiz süreleri için bireysel DMH'ları çıkartılarak hesaplanmıştır (Formül 3.8)

$$\text{EEH}_{\text{net}} = \text{EEH} - (\text{DMH(kkal/sa)} * (\text{Egzersiz süresi (dk)/ 60})) \quad (3.8)$$

Elde edilen verilerden EEH; Kullanılabilir enerji hesaplanmasında kullanılmıştır. Diğerleri ise TEH'in hesaplanmasında kullanılmıştır (Formül 3.9).

$$\text{TEH} = \text{GYAEH} + \text{EEH} + \text{BTE} + \text{DMH} \quad (3.9)$$

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

### 3.3.6. Enerji Dengesi ve Kullanılabilir Enerjinin Hesaplanması

Katılımcıların yoğun egzersiz, hafif egzersiz, dinlenme günü ve haftalık ortalama enerji dengesi bu günlerdeki enerji alımından toplam enerji harcaması çıkarılarak hesaplanmıştır (Formül 3.10)

$$ED= EA- TEH \quad (3.10)$$

Katılımcıların kullanılabilir enerji (KE) düzeylerinin hesaplanması için, 4 günlük besin tüketim formlarından elde edilen günlük toplam enerji alımından, katılımcıların fiziksel aktivitelerini 4 gün süresince kaydettikleri fiziksel aktivite günlüğünden hesaplanan günlük net egzersiz enerji harcaması çıkarılmıştır. Böylece katılımcıların net EEH çıkarıldığında, diğer vücut fonksiyonları ve GYA için kullanabilecekleri enerji miktarı belirlenmiştir. Bu miktar daha sonra DXA cihazından elde edilen YVA'ya bölünerek, KE hesaplanmıştır (Formül 3.11).

$$KE= (\text{Günlük EA (kkal)} - \text{Günlük EEHnet (kkal)}) / \text{YVA (kg)} \quad (3.11)$$

KE sonuçları üç grupta değerlendirilmiştir [204]:

Düşük KE :  $\leq 30$  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

### 3.3.7. Antrenman Algılanan Zorluk Derecelerinin Belirlenmesi (aAZD)

Katılımcılardan hafif ve yoğun antrenman günlerinde antrenmanda algılanan zorluk derecesini (aAZD) değerlendirip, kaydetmeleri istenmiştir. Değerlendirmeye katılımcıların koşu egzersizi ile yaptığı tüm egzersizler dahil edilmiştir. Değerlendirmede Borg Skalası (EK-7) kullanılmıştır. Borg skalasına göre 0; dinlemeyi temsil ederken; 10; tükenmişlik seviyesini temsil etmektedir. aAZD ile antrenman süresi çarpılarak antrenman yükü elde edilmiştir (Formül 3.12)



$$\text{Antrenman Yüğü} = aAZD \text{ değeri} \times \text{Antrenman Süresi (dk)} \quad (3.12)$$

Her egzersiz günü için antrenman yüğü belirlendikten sonra bir hafta içerisinde yapılan toplam antrenman yükünü ifade eden akut yük hesaplanmıştır. Akut yük hesaplanırken; 2 yoğun egzersiz günün ortalama yüğü hesaplanmış haftalık yoğun egzersiz sayısı ile çarpılmıştır. Daha sonra bu değere hafif antrenman yüğü, haftalık hafif antrenman sayısı çarpılarak eklenmiştir (Formül 3.13).

$$\text{Akut yük} = (\text{yoğun egzersiz yüğü (ort)} * \text{yoğun egzersiz sayısı/hafta}) + (\text{hafif egzersiz yüğü} * \text{hafif egzersiz sayısı/hafta}) \quad (3.13)$$

### 3.3.8. Yeme Tutumu Anketi (EAT-40)

Katılımcılara Garner ve Garfinkel [205] tarafından yeme bozuklukları semptomlarının değerlendirilmesine yönelik 1979 yılında geliştirilmiş 40 maddeden oluşan ve soruların 6 dereceli (Daima, Çok Sık, Sık Sık, Bazen, Nadiren, Hiçbir zaman) likert ölçeği ile değerlendirildiği Aneroksiya Nervoza ve Bulimia Nervoza sendromlarını ayırt edebilen, 11 ile 70 yaşları arasındaki kişilere uygulanabilen [206] Yeme Tutumu Ölçeği (EAT-40) (EK-5) uygulanmıştır. Türkiye’de ölçeğin geçerlilik – güvenilirlik çalışması yapılmıştır [207]. Maddelerden 1,18,19,23,27 ve39 için bazen 1 puan, nadiren 2 puan ve hiçbir zaman 3 puan ve diğer seçenekler 0 puan olarak değerlendirilmektedir. Ölçeğin diğer maddeleri için ise daima 3 puan, çok sık 2 puan ve sık sık 1 puan ve diğer seçenekler 0 puan olarak hesaplanmaktadır [208]. Ölçekten alınan toplam puanın 30 ve daha yüksek olması bireylerde yeme bozukluğu riski olduğuna dair bilgi vermektedir.

### 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. Egzersiz yoğunluğuna bağlı farklılıkları belirlemek için tekrarlı ölçümler testi uygulanmıştır. Yoğun, hafif ve dinlenme günlerindeki değişkenler arasındaki farklılığı ortaya koymak amacıyla Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi

kullanılmıştır. İstatistiksel işlemler, istatistik paket programında (SPSS 23.0, IBM Corp., Armonk, NY, ABD) yapılmıştır. Anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir.

## 4. BULGULAR

Bu çalışmanın temel amacı rekreasyonel koşucularda kullanılabilir enerji düzeyinin ve makro besin ögesi alımlarının belirlenmesi, bu değerlerin yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü için karşılaştırılmasıdır. Bununla birlikte çalışmada koşucular, Sporda Rölatif Enerji Eksikliğinin (RED-s) göstergesi olan yeme tutum davranışı ve KMY yönünden de değerlendirilmiştir. Çalışmanın bulguları, sırasıyla katılımcıların tanımlayıcı bilgileri, antropometrik ölçümler ve vücut kompozisyonu, hidrasyon düzeyi, makro besin ve mikro besin tüketimleri, kemik mineral yoğunluğu, enerji alımı, enerji harcaması, enerji dengesi ve kullanılabilir enerji düzeyleri alt başlıklarında sunulmuştur.

### 4.1. Katılımcıların Tanımlayıcı Bilgileri

Katılımcıların cinsiyete göre yaş, spor geçmişi, haftalık koşu mesafesi ve koşu hızı ortalamaları Tablo 4.1’de sunulmuştur. Kadın sporcuların yaş ortalaması  $30,24 \pm 5,65$  yıl, erkek sporcuların yaş ortalaması  $31,14 \pm 6,87$  yıl ve tüm katılımcıların yaş ortalaması  $30,69 \pm 6,23$  yıl olarak bulunmuştur. Kadın ve erkek koşucuların yaş ortalamaları benzerdir ( $p>0,05$ ; Tablo 4.1). Katılımcıların spor yaşı ortalaması kadınlar için  $12,14 \pm 9,28$  yıl, erkekler için  $6,29 \pm 6,30$  yıl, tüm katılımcılar için ise  $9,21 \pm 8,37$  yıl olarak bulunmuştur. Kadın sporcuların, erkek sporculara kıyasla daha uzun yıldır bu branşta spor yaptığı görülmektedir ( $p<0,05$ ; Tablo 4.1). Haftalık koşu mesafesi kadınlarda  $30,62 \pm 13,96$  km, erkeklerde  $29,33 \pm 12,32$  olup; cinsiyetler arasında farklılık göstermemektedir ( $p>0,05$ ; Tablo 4.1). Erkek koşucuların koşu hızı ortalaması ( $8,62 \pm 2,89$  km/s) kadınların koşu hızından ( $6,34 \pm 1,14$  km/s) daha yüksektir ( $p<0,05$ ; Tablo 4.1). Kadın koşucuların antrenman akut yük ortalaması  $1483,81 \pm 685,26$  ve erkek koşucuların antrenman akut yük ortalaması  $2189,52 \pm 1334,23$  olup, gruplar arası farklılık yoktur ( $p>0,05$ ; Tablo 4.1).

**Tablo 4.1.** Katılımcıların yaş, spor geçmişi, haftalık koşu mesafesi, koşu hızı ve akut yük ortalamaları (Ort  $\pm$  SS).

<b>Değişkenler</b>	<b>Kadın (n=21)</b>	<b>Erkek (n=21)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Yaş (yıl)</b>	30,24 $\pm$ 5,65	31,14 $\pm$ 6,87	0,466	0,644
<b>Spor yaşı (yıl)</b>	12,14 $\pm$ 9,28	6,29 $\pm$ 6,30	2,393	0,010
<b>Koşu mesafesi (km/hafta)</b>	30,62 $\pm$ 13,96	29,33 $\pm$ 12,32	0,316	0,753
<b>Koşu hızı (km/s)</b>	6,34 $\pm$ 1,14	8,62 $\pm$ 2,89	3,365	0,020
<b>Akut Yük (birim)</b>	1483,81 $\pm$ 685,26	2189,52 $\pm$ 1334,23	-2,156	0,076

n: Katılımcı sayısı, km: kilometre, dk: dakika

#### **4.2. Antropometrik Ölçümler ve Vücut Kompozisyonu**

Katılımcıların antropometrik değişkenler ve vücut kompozisyonu bileşenlerine dair bulgular Tablo 4.2’de sunulmuştur. Erkek ve kadın koşucular toplam yağ kütlesi ve viseral yağ kütlesi yönünden benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ ; Tablo 4.2). Erkek koşucuların boy uzunluğu, vücut ağırlığı, BKİ, yağsız vücut ağırlığı, yumuşak yağsız vücut ağırlığı ve kemik kütlesi kadın koşuculardan yüksek olup ( $p<0,05$ ); erkek koşucuların yağ yüzdesi ( $23,18 \pm 6,06$ ) kadın koşuculardan ( $28,56 \pm 6,25$ ) daha düşüktür ( $p<0,05$ ; Tablo 4.2). Bununla birlikte, el refraktometresi ile değerlendirilen ve hidrasyon düzeyinin göstergesi olan idrar yoğunluğu gruplar arasında benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ ; Tablo 4.2).

**Tablo 4.2.** Katılımcıların antropometrik ölçümler, vücut kompozisyonları ve idrar yoğunluğunun karşılaştırılması (Ort  $\pm$  SS).

	Kadın (n=21)	Erkek (n=21)	t	p
<b>Boy (cm)</b>	161,36 $\pm$ 5,25	176,41 $\pm$ 5,93	-8,709	0,001
<b>Vücut ağırlığı (kg)</b>	55,52 $\pm$ 5,41	78,22 $\pm$ 8,20	-10,583	0,001
<b>BKİ (kg/m<sup>2</sup>)</b>	21,32 $\pm$ 1,97	25,15 $\pm$ 2,65	-5,292	0,001
<b>Yağ kütlesi (kg)</b>	16,22 $\pm$ 4,61	18,52 $\pm$ 6,21	-1,362	0,181
<b>Viseral yağ kütlesi (g)</b>	158,90 $\pm$ 180,47	282,21 $\pm$ 222,92	-1,970	0,056
<b>Yağ oranı (%)</b>	28,56 $\pm$ 6,25	23,18 $\pm$ 6,06	2,832	0,007
<b>YVA (kg)</b>	39,98 $\pm$ 3,67	60,21 $\pm$ 5,74	-13,607	0,001
<b>Yumuşak YVA (kg)</b>	37,81 $\pm$ 3,45	57,23 $\pm$ 5,52	-13,660	0,001
<b>Kemik kütlesi (kg)</b>	2,16 $\pm$ 0,26	2,98 $\pm$ 0,29	-9,594	0,001
<b>İdrar yoğunluğu</b>	1015,8 $\pm$ 8,4	1018,5 $\pm$ 8,0	1,034	0,307

kg; kilogram, BKİ; beden kütle indeksi, cm; santimetre, m; metre, YVA; yağsız vücut ağırlığı

### 4.3. Kemik Mineral Yoğunluğu ve Kemik Mineral İçeriği

Tüm vücut kemik mineral içeriği ve Z puanlarının yanı sıra kemik mineral yoğunluğuna ilişkin bulgular Tablo 4.3'te verilmiştir. Kadın koşucuların Z puanı 1,05  $\pm$  0,68 ve erkek koşucuların Z puanı 1,13  $\pm$  0,87 olup, cinsiyetler arasında anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir ( $p > 0,05$ ). Bununla birlikte tüm katılımcıların Z puanı, düşük kemik mineral yoğunluğu riskini belirten -1'den yüksek bulunmuştur.

**Tablo 4.3.** Katılımcıların kemik mineral yoğunluğu ve kemik mineral içeriği değerleri (Ort  $\pm$  SS).

	Kadın (n=21)	Erkek (n=21)	t	p
<b>KMY</b>				
g/cm <sup>2</sup>	1,47 $\pm$ 0,77	1,31 $\pm$ 0,94	6,309	0,966
Z skoru	1,05 $\pm$ 0,68	1,13 $\pm$ 0,87	0,336	0,157
<b>KMİ</b>				
g	2166,29 $\pm$ 262,02	2984,95 $\pm$ 290,51	9,594	0,999
kg	2,17 $\pm$ 0,26	2,98 $\pm$ 0,29	9,594	0,999

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

#### 4.4. Makro ve Mikro Besin Tüketimi

Katılımcıların; 4 günlük besin tüketim kayıtlarının analizinden hesaplanan katılımcıların makro besin tüketimleri ortalama değerleri Tablo 4.4'te, kadın koşucuların egzersiz yoğunluğuna bağlı makro besin ögesi alımları Tablo 4.5'te ve erkek koşucuların egzersiz yoğunluğuna bağlı makro besin ögesi alımları Tablo 4.6'da verilmiştir.

Erkek koşucuların günlük protein alımı ( $102,27 \pm 31,11$  g), kadın koşucuların günlük protein alımından ( $73,10 \pm 33,19$  g) yüksek bulunmuştur ( $p < 0,05$ ; Tablo 4.4). Rölatif protein alımında ve günlük enerjinin proteinden gelen oranında erkek koşucular ve kadın koşucular arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ; Tablo 4.4) Günlük protein alımı her iki cinsiyet için de değişen egzersiz yoğunluğuna bağlı benzerlik göstermiş olup ( $p > 0,05$ ); kadın koşucularda ortalama 64-82 g/gün (Tablo 4.5) ve erkek koşucularda ortalama 93-112 g/gün arasında değişmektedir (Tablo 4.6). Rölatif protein tüketimi; kadın koşucularda ortalama 1,18-1,58 g/kg/gün (Tablo 4.5) ve erkek koşucularda ortalama 1,21-1,42 g/kg/gün aralığındadır ( $p > 0,05$ , Tablo 4.6). Günlük enerji alımının proteinden gelen oranına bakıldığında ise kadın koşucularda yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü sırasıyla %18,66; %18,53; %15,38 (Tablo 4.5) ve erkek koşucularda sırasıyla %19,98; %20,37; %18,84 bulunmuştur (Tablo 4.6). Erkek katılımcılarda protein oranı yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günleri arasında benzerlik gösterirken ( $p > 0,05$ ; Tablo 4.6); kadın koşucularda yoğun egzersiz ve hafif egzersiz günü, dinlenme gününden anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ( $p < 0,05$ ; Tablo 4.5).

Günlük karbonhidrat alımı değerlendirildiğinde; kadın koşucuların rölatif karbonhidrat alımının ( $2,83 \pm 1,02$  g) ve enerjinin karbonhidrattan gelen yüzdesinin (%  $37,49 \pm 7,33$ ), erkek koşucuların rölatif karbonhidrat alımından ( $2,19 \pm 0,81$ ) ve enerjinin karbonhidrattan gelen yüzdesinden (%  $31,74 \pm 6,82$ ) daha fazla olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ; Tablo 4.4). Katılımcıların günlük karbonhidrat alımları ise benzer seviyede bulunmuştur ( $p > 0,05$ ; Tablo 4.4). Kadın koşucularda günlük karbonhidrat alımı en yüksek alım ( $171,2$  g/gün) yoğun egzersiz günü ve en düşük alım ( $125,1$  g/gün) hafif egzersiz günüdür ( $p < 0,05$ , Tablo 4.5). Erkek koşucularda ise günlük karbonhidrat alımı değerlendirilen günlerde 93-107 g arasında değişmekte olup günler arasında farklılık bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ; Tablo 4.6). Rölatif karbonhidrat tüketimi;

kadın koşucularda en yüksek dinlenme günü ( $3,06 \pm 0,99$ ) ve en düşük ( $2,30 \pm 1,00$ ) hafif egzersiz günü iken ( $p < 0,05$ ; Tablo 4.5), erkek koşucularda ise  $1,90-2,34$  g/kg/gün arasında değişmekte olup, egzersiz yoğunluğuna bağlı anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p > 0,05$ ; Tablo 4.6). Günlük enerji alımının karbonhidrattan gelen oranına bakıldığında ise kadın koşucularda %34-41 arasında değişmekte olup ( $p > 0,05$ ; Tablo 4.5) ve erkek koşucularda %27-34 arasında bulunmuştur ( $p > 0,05$ ; Tablo 4.6).

Yağ tüketiminin günlük alım miktarı; kadın koşucularda ( $81,68 \pm 110,18$  g), erkek koşuculara ( $110,18 \pm 31,01$ ) düşük bulunmuştur ( $p < 0,05$ ; Tablo 4.4). Kadın koşucularda enerjinin yağdan gelen oranı  $\% 43,72 \pm 6,10$  iken erkek koşucularda  $\% 46,45 \pm 6,60$ 'dır ( $p > 0,05$ ; Tablo 4.4). Rölatif yağ alımı da kadın ve erkek koşucularda anlamlı bir farklılık yaratmamıştır ( $p > 0,05$ ; Tablo 4.5). Yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günlerinde kadın koşucularda 74 ila 83 g/gün arasında (Tablo 4.5); erkek koşularda ise 105 ila 120 g/gün arasında (Tablo 4.6) değişmekte olup anlamlı fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Toplam enerjinin yağdan gelen oranına bakıldığında; kadın koşucularda yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü sırasıyla  $\%41,66$ ;  $\%45,78$ ;  $\%41,68$  ( $p > 0,05$ ; Tablo 4.5); erkek koşucularda ise sırasıyla  $\%45,49$ ;  $\%43,83$ ;  $\%51,54$  olup en yüksek dinlenme günü kaydedilmiştir ( $p < 0,05$ , Tablo 4.6).

**Tablo 4.4.** Katılımcıların günlük makro besin ögesi alımları (Ort  $\pm$  SS).

	<b>Kadın (n=21)</b>	<b>Erkek (n=21)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Protein Alımı</b>				
<b>Protein (g/gün)</b>	73,10 $\pm$ 33,19	102,27 $\pm$ 31,11	-2,938	0,005
<b>Protein (%)</b>	17,53 $\pm$ 3,81	19,63 $\pm$ 4,56	-1,616	0,114
<b>Protein (g/kg/gün)</b>	1,35 $\pm$ 0,69	1,32 $\pm$ 0,42	0,162	0,872
<b>Karbonhidrat alımı</b>				
<b>CHO (g/gün)</b>	155,78 $\pm$ 54,89	169,17 $\pm$ 60,19	-0,753	0,456
<b>CHO (%)</b>	37,49 $\pm$ 7,33	31,74 $\pm$ 6,82	2,628	0,012
<b>CHO (g/kg/gün)</b>	2,83 $\pm$ 1,02	2,19 $\pm$ 0,81	2,262	0,029
<b>Yağ alımı</b>				
<b>Yağ (g/gün)</b>	81,68 $\pm$ 32,76	110,18 $\pm$ 31,01	-2,895	0,006
<b>Yağ (%)</b>	43,72 $\pm$ 6,10	46,45 $\pm$ 6,60	-1,391	0,172
<b>Yağ (g/kg/gün)</b>	1,49 $\pm$ 0,65	1,43 $\pm$ 0,47	0,325	0,747

YE; yoğun egzersiz, HE; hafif egzersiz, DİN; dinlenme, CHO; karbonhidrat, g; gram, kg; kilogram, <sup>a</sup>YE'den farklı, <sup>b</sup>HE'den farklı <sup>c</sup>DİN'den farklı (p<0,05)



**Tablo 4.5.** Kadın koşucuların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü makro besin ögesi alımları (Ort ± SS).

Kadın	YE	HE	DİN	F	p
<b>Protein alımı</b>					
<b>Protein (g/gün)</b>	81,89 ± 43,40	69,48 ± 37,24	64,32 ± 24,10	2,804	0,073
<b>Protein (%)</b>	18,66 ± 6,02 <sup>c</sup>	18,53 ± 4,80 <sup>c</sup>	15,38 ± 3,23 <sup>a,b</sup>	5,343	0,010
<b>Protein (g/kg/gün)</b>	1,51 ± 0,92	1,27 ± 0,70	1,18 ± 0,51	2,940	0,640
<b>Karbonhidrat alımı</b>					
<b>CHO (g/gün)</b>	171,20 ± 71,02 <sup>b</sup>	125,10 ± 52,67 <sup>a,c</sup>	169,33 ± 55,85 <sup>b</sup>	6,646	0,004
<b>CHO (%)</b>	38,18 ± 8,56	34,57 ± 9,39	41,57 ± 12,19	2,354	0,119
<b>CHO (g/kg/gün)</b>	3,04 ± 1,34 <sup>b</sup>	2,30 ± 1,00 <sup>a,c</sup>	3,06 ± 0,99 <sup>b</sup>	5,423	0,010
<b>Yağ alımı</b>					
<b>Yağ (g/gün)</b>	83,40 ± 37,61	74,07 ± 32,06	80,32 ± 41,30	0,799	0,457
<b>Yağ (%)</b>	41,66 ± 6,85	45,78 ± 8,13	41,68 ± 11,73	1,254	0,296
<b>Yağ (g/kg/gün)</b>	1,51 ± 0,72	1,34 ± 0,60	1,47 ± 0,84	0,808	0,453

YE; yoğun egzersiz, HE; hafif egzersiz, DİN; dinlenme, CHO; karbonhidrat, g; gram, kg; kilogram, <sup>a</sup>YE'den farklı, <sup>b</sup>HE'den farklı <sup>c</sup>DİN'den farklı (p<0,05).

**Tablo 4.6.** Erkek koşucuların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme g¼n¼ makro besin ¼gesi alımları (Ort ± SS).

<b>Erkek</b>	<b>YE</b>	<b>HE</b>	<b>DİN</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>Protein alımı</b>					
<b>Protein (g/g¼n)</b>	107,65 ± 38,69	112,51 ± 70,59	93,62 ± 29,32	0,977	0,385
<b>Protein (%)</b>	19,98 ± 4,88	20,37 ± 7,22	18,84 ± 5,73	0,487	0,587
<b>Protein (g/kg/g¼n)</b>	1,39 ± 0,53	1,42 ± 0,87	1,21 ± 0,43	0,800	0,456
<b>Karbonhidrat alımı</b>					
<b>CHO (g/g¼n)</b>	176,47 ± 74,70	181,86 ± 84,26	145,15 ± 73,08	1,734	0,190
<b>CHO (%)</b>	32,84 ± 9,42	33,99 ± 10,39	27,27 ± 9,27	3,196	0,061
<b>CHO (g/kg/g¼n)</b>	2,26 ± 0,92	2,34 ± 1,14	1,90 ± 1,04	1,390	0,261
<b>Yağ alımı</b>					
<b>Yağ (g/g¼n)</b>	109,94 ± 37,29	104,79 ± 41,46	120,74 ± 51,89	0,744	0,466
<b>Yağ (%)</b>	45,49 ± 8,72	43,83 ± 8,15 <sup>c</sup>	51,54 ± 9,21 <sup>b</sup>	6,266	0,005
<b>Yağ (g/kg/g¼n)</b>	1,43 ± 0,55	1,33 ± 0,49	1,58 ± 0,76	0,962	0,379

YE; yoğun egzersiz, HE; hafif egzersiz, DİN; dinlenme, CHO; karbonhidrat, g; gram, kg; kilogram, <sup>a</sup>YE'den farklı, <sup>b</sup>HE'den farklı <sup>c</sup>DİN'den farklı (p<0,05).

Dört günlük besin tüketim kayıtlarının analizinden hesaplanan katılımcıların mikro besin tüketimleri ortalama değerleri Tablo 4.7’de, kadın koşucuların egzersiz yoğunluğuna bağlı mikro besin ögesi alımları Tablo 4.8’de ve erkek koşucuların egzersiz yoğunluğuna bağlı mikro besin ögesi alımları Tablo 4.9’da verilmiştir.

Günlük sıvı alımı gün içerisinde içilen su miktarı, içeceklerin içerisindeki sıvı miktarı ve besinlerdeki sıvı miktarının toplamını yansıtmaktadır. Katılımcıların günlük sıvı alımlarına bakıldığında kadınlarda ortalama  $3204,10 \pm 974,85$  ve erkeklerde ortalama  $3787,89 \pm 857,61$  ml’dir ( $p>0,05$ ; Tablo 4.7). Kadınlarda sıvı alımın en düşük ( $3012,17$  ml) dinlenme günü ve en yüksek ( $3399,33 \pm 903,75$  L) yoğun egzersizde olduğu görülmekle gruplar arası anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ , Tablo 4.8). Erkeklerin günlük sıvı alımı ise  $3750-3820$  ml arasında değişmekte olup; yine değişen egzersiz yoğunluğuna bağlı gruplar değerler benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ ; Tablo 4.9).

Günlük lif alımı ise kadınlarda ortalama  $21,76 \pm 10,30$  g ve erkeklerde ortalama  $19,62 \pm 7,55$  g olup gruplar arası benzerlik görülmüştür ( $p>0,05$ ; Tablo 4.7). Kadın koşucularda, yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günlerinde  $17,27$  ila  $23,61$  g (Tablo 4.8) arasında; erkek koşucularda ise  $18,05$  ila  $21,11$  g (Tablo 4.8) arasında değişmekte olup her iki cinsiyette de değişen egzersiz yoğunluğuna bağlı farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ ). Vitamin ve mineral alımları değerlendirildiğinde kadın ve erkek koşucularda ortalama değerler sırasıyla, potasyum için  $2554,49 \pm 929,35$  mg,  $2727,76 \pm 752,87$  mg; kalsiyum için  $814,23 \pm 313,59$  mg,  $915,90 \pm 224,00$  mg; magnezyum için  $306,94 \pm 116,42$  mg,  $264,94 \pm 122,22$  mg; fosfor için  $1096,89 \pm 448,37$  mg,  $1418,46 \pm 358,68$  mg; demir için  $11,14 \pm 3,66$  mg,  $11,95 \pm 3,04$  mg; çinko e vitamini için  $11,43 \pm 4,71$  mg,  $16,44 \pm 8,20$ ; çinko için  $10,51 \pm 3,82$  mg,  $11,96 \pm 3,17$  mg; iyot için  $120,35 \pm 34,22$  µg,  $183,67 \pm 77,80$  µg; c vitamini için  $103,02 \pm 48,19$  mg,  $98,14 \pm 62,12$  mg; b12 vitamini için  $4,42 \pm 1,85$  µg,  $5,72 \pm 2,45$  µg; sodyum için  $2634,77 \pm 853,34$  mg,  $3338,24 \pm 1159,05$  mg; d vitamini için  $16,80 \pm 35,56$  µg,  $4,04 \pm 2,99$  µg; omega 3 için  $1,91 \pm 1,03$  g,  $2,64 \pm 1,45$  g; omega 6 için  $10,85 \pm 4,61$  g,  $19,47 \pm 10,36$  g ve omega 6/omega3 için  $6,24 \pm 2,07$  ve  $8,64 \pm 5,91$ ’dir (Tablo 4.7). Erkek koşucuların fosfor, e vitamini, iyot, sodyum ve omega 6 alımı kadın koşuculardan anlamlı derecede fazla olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ; Tablo 4.7). Vitamin ve mineral alımları değişen egzersiz yoğunluğuna göre kıyaslandığında kadın

koşucularda magnezyum, fosfor ve omega-3 alımı yoğun egzersiz günü, hafif egzersiz gününden anlamlı derecede yüksekken ( $p>0,05$ ), dinlenme günü ile benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ ; Tablo 4.8). Diğer vitamin ve mineral alımları değişen egzersiz yoğunluğuna rağmen benzerlik göstermiştir ( $p>0,05$ ; Tablo 4.8). Erkek koşucularda ise tüm vitamin ve mineral alımlarında değişen egzersiz yoğunluğuna bağlı anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ ; Tablo 4.9)

**Tablo 4.7.** Katılımcıların günlük mikro besin ögesi, su ve lif alımları (Ort +SS).

	<b>Kadın (n=21)</b>	<b>Erkek (n=21)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Potasyum (mg)	2554,49 ± 929,35	2727,76 ± 752,87	-0,664	0,511
Kalsiyum (mg)	814,23 ± 313,59	915,90 ± 224,00	-1,209	0,234
Magnezyum (mg)	306,94 ± 116,42	364,94 ± 122,22	-1,574	0,062
Fosfor (mg)	1096,89 ± 448,37	1418,46 ± 358,68	-2,566	0,014
Demir (mg)	11,14 ± 3,66	11,95 ± 3,04	-0,781	0,440
E vitamini (mg)	11,43 ± 4,71	16,44 ± 8,20	-2,430	0,020
Çinko (mg)	10,51 ± 3,82	11,96 ± 3,17	-1,338	0,189
İyot ( µg)	120,35 ± 34,32	183,67 ± 77,80	-3,413	0,001
C vitamini (mg)	103,02 ± 48,19	98,14 ± 62,12	0,285	0,777
B12 vitamini (µg)	4,42 ± 1,85	5,72 ± 2,45	-1,941	0,059
Sodyum (mg)	2634,77 ± 853,34	3338,24 ± 1159,05	-2,240	0,031
D vitamini (µg)	16,80 ± 35,56	4,04 ± 2,99	-1,639	0,109
Omega-3 (g)	1,91 ± 1,03	2,64 ± 1,45	-1,879	0,067
Omega-6 (g)	10,85 ± 4,61	19,47 ± 10,36	-3,483	0,001
Omega 6/Omega 3	6,24 ± 2,07	8,64 ± 5,91	-1,754	0,087
Lif (g)	21,76 ± 10,30	19,62 ± 7,55	0,768	0,447
Su (ml)	3204,10 ± 974,85	3785,89 ± 857,61	-2,053	0,047

YE; yoğun egzersiz, HE; hafif egzersiz, DİN; dinlenme, CHO; karbonhidrat, g; gram, kg; kilogram.  
<sup>a</sup>YE'den farklı; <sup>b</sup>HE'den farklı; <sup>c</sup>DİN'den farklı ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4.8.** Kadın koşucuların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü mikro besin ögesi, su ve lif alımları (Ort +SS).

<b>Kadın</b>	<b>YE</b>	<b>HE</b>	<b>DİN</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Potasyum (mg)	2633,16 ± 892,28	2261,33 ± 923,61	2584,6 ± 1216,4	1,354	0,269
Kalsiyum (mg)	827,14 ± 317,90	743,52 ± 317,92	861,10 ± 381,72	2,284	0,118
Magnezyum (mg)	339,81 ± 140,98 <sup>b</sup>	268,67 ± 131,48 <sup>a</sup>	304,33 ± 103,05	3,692	0,037
Fosfor (mg)	1203,0 ± 532,04 <sup>b</sup>	985,14 ± 471,01 <sup>a</sup>	1056,1 ± 378,78	3,825	0,032
Demir (mg)	11,77 ± 4,54	9,60 ± 4,73	10,89 ± 3,92	1,795	0,181
E vitamini (mg)	12,16 ± 5,50	10,69 ± 7,33	11,10 ± 6,09	0,386	0,634
Çinko (mg)	10,77 ± 3,85	9,53 ± 5,22	10,19 ± 4,03	0,714	0,493
İyot ( µg)	121,65 ± 50,73	105,28 ± 42,73	122,53 ± 56,83	0,910	0,399
C vitamini (mg)	99,29 ± 50,71	114,26 ± 78,73	97,54 ± 70,61	0,432	0,624
B12 vitamini (µg)	4,93 ± 2,21	3,62 ± 2,44	3,93 ± 2,53	2,218	0,129
Sodyum (mg)	2486,66 ± 1062,8	2403,24 ± 1109,3	2875,7 ± 1405,7	1,256	0,293
D vitamini (µg)	22,03 ± 51,01	11,40 ± 43,48	16,78 ± 48,14	0,326	0,723
Omega-3 (g)	2,51 ± 1,85 <sup>b</sup>	1,62 ± 1,08 <sup>a</sup>	1,68 ± 1,18	3,997	0,026
Omega-6 (g)	11,51 ± 4,32	11,20 ± 7,99	10,48 ± 6,63	0,174	0,797
Omega 6/Omega 3	6,04 ± 3,13	8,05 ± 5,57	6,65 ± 2,87	1,356	0,269
Lif (g)	23,61 ± 13,51	17,27 ± 10,66	23,40 ± 11,72	3,133	0,056
Su (ml)	3399,33 ± 903,75	3237,66 ± 937,34	3012,17 ± 1088,78	3,556	0,051

YE; yoğun egzersiz, HE; hafif egzersiz, DİN; dinlenme, CHO; karbonhidrat, g; gram, kg; kilogram. <sup>a</sup>YE'den farklı; <sup>b</sup>HE'den farklı; <sup>c</sup>DİN'den farklı (p<0,05).

**Tablo 4.9.** Erkek koşucuların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü mikro besin oğesi, su ve lif alımları (Ort +SS).

<b>Erkek</b>	<b>YE</b>	<b>HE</b>	<b>DİN</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Potasyum (mg)	2699,02 ± 943,19	2890,43 ± 1143,1	2706,14 ± 771,03	0,352	0,694
Kalsiyum (mg)	984,42 ± 319,38	878,67 ± 232,83	891,95 ± 293,82	1,372	0,265
Magnezyum (mg)	363,16 ± 133,68	386,90 ± 218,86	370,05 ± 141,78	0,142	0,868
Fosfor (mg)	1492,50 ± 487,53	1469,52 ± 681,90	1383,86 ± 421,30	0,258	0,742
Demir (mg)	12,04 ± 4,69	13,63 ± 6,58	11,54 ± 3,71	0,869	0,409
E vitamini (mg)	17,51 ± 11,24	14,74 ± 9,32	16,77 ± 8,80	0,797	0,456
Çinko (mg)	11,91 ± 4,11	12,99 ± 5,55	12,17 ± 3,90	0,303	0,689
İyot ( µg)	193,22 ± 102,79	167,67 ± 71,56	193,01 ± 98,63	0,970	0,373
C vitamini (mg)	91,83 ± 66,81	108,86 ± 107,86	95,24 ± 72,34	0,306	0,738
B12 vitamini (µg)	5,44 ± 2,90	5,48 ± 3,72	6,50 ± 4,55	0,507	0,576
Sodyum (mg)	3550,38 ± 1607,76	3141,95 ± 1520,1	3321,95 ± 1499,4	0,448	0,625
D vitamini (µg)	3,16 ± 1,52	4,61 ± 6,35	6,88 ± 12,82	1,140	0,330
Omega-3 (g)	2,39 ± 1,26	2,68 ± 2,65	3,30 ± 3,48	0,803	0,455
Omega-6 (g)	19,28 ± 11,69	17,97 ± 14,47	22,77 ± 20,98	0,561	0,575
Omega 6/Omega 3	9,31 ± 6,17	8,83 ± 7,71	8,64 ± 5,49	0,132	0,876
Lif (g)	19,53 ± 7,66	21,11 ± 12,25	18,05 ± 9,75	6,266	0,005
Su (ml)	3819,38 ± 973,47	3757,31 ± 767,28	3748,25 ± 947,75	0,151	0,861

YE; yoğun egzersiz, HE; hafif egzersiz, DİN; dinlenme, CHO; karbonhidrat, g; gram, kg; kilogram. <sup>a</sup>YE'den farklı; <sup>b</sup>HE'den farklı; <sup>c</sup>DİN'den farklı (p<0,05).

#### 4.5. Enerji Alımı ve Harcamalarına İlişkin Bulgular

Katılımcıların günlük enerji alımı, enerji harcaması (DMH, GYA enerji harcaması, EEH ve BTE) enerji dengesi ve kullanılabilir enerji düzeyine ilişkin ortalama değerler Tablo 4.10'da; kadın koşucuların egzersiz yoğunluğuna bağlı enerji alımı, enerji harcaması, enerji dengesi ve kullanılabilir enerji verileri Tablo 4.11'de ve erkek koşucuların egzersiz yoğunluğuna bağlı enerji alımı, enerji harcaması, enerji dengesi ve kullanılabilir enerji verileri Tablo 4.12'de verilmiştir.

Günlük enerji alımı kadın koşucularda  $1679,44 \pm 599,69$  kkal/gün,  $30,62 \pm 11,89$  kkal/kg ve  $42,10 \pm 14,90$  kkal/YVA iken erkek koşucularda  $1990,27 \pm 612,65$  kkal/gün,  $25,53 \pm 8,10$  kkal/kg ve  $32,80 \pm 9,53$  kkal/YVA bulunmuştur (Tablo 4.10). Yağsız vücut ağırlığı başına enerji alımı erkek koşucularda, kadın koşuculara kıyasla fazla iken ( $p < 0,05$ ); toplam enerji alımı ve vücut ağırlığı başına enerji alımı cinsiyetler arası benzer bulunmuştur ( $p > 0,05$ ; Tablo 4.10). Enerji harcamasına ait tüm değerler erkek koşucularda kadın koşuculara kıyasla yüksek olup ( $p < 0,05$ ) sırasıyla TEH için  $3295,94 \pm 549,58$  kkal,  $2628,60 \pm 491,60$  kkal; EEH<sub>net</sub> için  $446,85 \pm 201,61$  kkal,  $315,33 \pm 197,65$  kkal; GYA EH<sub>net</sub> için  $2050,19 \pm 416,15$  kkal,  $1664,78 \pm 407,46$  kkal; BTE için  $211,93 \pm 51,77$  kkal,  $167,83 \pm 59,89$  kkal ve DMH<sub>c</sub> için  $1824,75 \pm 126,29$  kkal,  $1379,59 \pm 80,78$  kkal'dir (Tablo 4.10). Enerji dengesi kadın koşucularda  $-949,16 \pm 645,24$  kkal ve erkek koşucularda  $-1305,27 \pm 568,52$  kkal olup gruplara arası anlamlı farklılık görülmemiştir ( $p > 0,05$ ; Tablo 4.10). Kullanılabilir enerji düzeyi de aynı şekilde kadın koşucularda ( $35,04 \pm 18,88$  kkal/YVA kg/gün), erkek koşucularla ( $28,40$  kkal/YVA kg/gün) benzer seviyede bulunmuştur ( $p > 0,05$ ; Tablo 4.10).

Günlük enerji alımının egzersiz yoğunluğuna bağlı değişimine bakıldığında kadın koşucularda toplam enerji alımı, vücut ağırlığı başına enerji alımı ve yağsız vücut ağırlığı başına enerji alımı en yüksek ( $1807,19 \pm 710,07$  kkal) yoğun egzersiz günü kaydedilmiştir ( $p < 0,05$ ; Tablo 4.11). Erkek koşucularda ise enerji alımına ait tüm veriler farklı egzersiz günlerinde benzer seviyelerde görülmüştür ( $p > 0,05$ ; Tablo 4.12). Günlük enerji alımının %10'u olarak hesaplanan BTE'de benzer şekilde kadın koşucularda yoğun egzersiz günü daha yüksek seviyede iken ( $p < 0,05$ ; Tablo 4.11), erkek koşucularda değerlendirilen günler arasında benzer bulunmuştur ( $p > 0,05$ , Tablo 4.12).

Toplam enerji harcamasına katkıda bulunan; günlük yaşam aktiviteleri enerji harcaması hem kadın koşucularda hem de erkek koşucularda yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günleri arasında benzerlik göstermiştir ( $p>0,05$ ; Tablo 4.11, Tablo 4.12). Bununla birlikte toplam enerji harcamasının bir bileşeni olan net egzersiz enerji harcaması kadın koşucularda sadece yoğun egzersiz gününde hafif egzersiz gününe kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ; Tablo 4.11). Erkek koşucularda ise; net egzersiz enerji harcaması, hafif egzersiz günü ( $431,59 \pm 235,07$  kkal) dinlenme gününden ( $286,79 \pm 515,80$  kkal) ve yoğun egzersiz ( $920,28 \pm 487,15$  kkal) günü hafif egzersiz günün yüksek kaydedilmiştir ( $p<0,05$ ; Tablo 4.12).

Katılımcıların DMH'ı Cunningham denklemi ile hesaplanmış olup kadınların DMH ortalaması  $1379,59 \pm 80,78$  ve erkeklerin DMH ortalaması  $1824,75 \pm 126,29$  bulunmuştur ( $p<0,05$ ; Tablo 4.10)

Bu doğrultuda toplam enerji harcaması değerlendirildiğinde; kadın koşucularda yoğun egzersiz günü, hafif egzersiz gününe kıyasla daha yüksek seviyede olup ( $p<0,05$ ; Tablo 4.11); erkek koşucularda sırasıyla dinlenme, hafif egzersiz ve yoğun egzersiz günü anlamlı olarak anlamlı artış göstermiştir ( $p<0,05$ , Tablo 4.12).

Katılımcıların egzersiz yoğunluğuna bağlı enerji dengelerine bakıldığında kadın koşucularda yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü sırasıyla  $-1032,60 \pm 667,72$ ,  $-1037,97 \pm 727,84$  ve  $-815,15 \pm 753,84$  kkal olup, egzersiz yoğunluğuna bağlı anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir ( $p>0,05$ ; Tablo 4.11). Erkek koşucuların enerji dengeleri ise yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü sırasıyla  $-1446,63 \pm 697,16$ ,  $-1097,98 \pm 709,39$  ve  $-1018,82 \pm 806,06$  kkal olup yine gruplar arasında benzerlik görülmüştür ( $p>0,05$ , Tablo 4.12).

Kullanılabilir enerji düzeylerinin ortalaması ise; kadın koşucularda,  $34,52 \pm 17,28$ ;  $30,71 \pm 14,29$ ;  $37,55 \pm 17,15$  kkal/YVA kg/gün olup gruplar arası benzerlik bulunmuştur ( $p>0,05$ ; Tablo 4.11). Erkek koşucularda ise benzer şekilde kullanılabilir enerji düzeyi yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü sırasıyla  $24,72 \pm 9,01$ ;  $30,22 \pm 12,98$ ;  $32,25 \pm 14,66$  kkal/YVA kg/gün olup gruplar arası farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ , Tablo 4.12). Katılımcıların genel ortalamasına bakıldığında kadınların %33,3'ü ve erkeklerin %71,4'ü düşük kullanılabilir enerji düzeyine ( $<30$  kkal/YVA kg /gün) sahiptir (Tablo 13).



**Tablo 4.10.** Katılımcıların günlük enerji alımı, enerji harcaması, enerji dengesi ve kullanılabilir enerji seviyeleri (Ort ± SS).

	<b>Kadın (n=21)</b>	<b>Erkek (n=21)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Enerji Alımı</b>				
<b>kcal/gün</b>	1679,44 ± 599,69	1990,27 ± 612,65	-1,661	0,104
<b>kcal/VA</b>	30,62 ± 11,89	25,53 ± 8,10	1,623	0,113
<b>kcal/YVA</b>	42,10 ± 14,90	32,80 ± 9,53	2,408	0,021
<b>Enerji Harcaması (kcal/gün)</b>				
<b>TEH</b>	2628,60 ± 491,60	3295,54 ± 549,58	-4,145	0,000
<b>EEH<sub>net</sub></b>	315,33 ± 197,65	446,85 ± 201,61	-2,135	0,039
<b>GYA EH<sub>net</sub></b>	1664,78 ± 407,46	2050,19 ± 416,15	-3,032	0,004
<b>BTE (kcal/gün)</b>	167,83 ± 59,89	211,93 ± 51,77	-2,552	0,015
<b>DMH<sup>c</sup></b>	1379,59 ± 80,78	1824,75 ± 126,29	-13,607	0,000
<b>Enerji Dengesi</b>				
<b>KE (kcal/YVA kg/gün)</b>	-949,16 ± 645,24	-1305,27 ± 568,52	-1,898	0,065

YE; yoğun egzersiz, HE; hafif egzersiz, DİN; dinlenme, TEH; toplam enerji harcaması, EEH; egzersiz enerji harcaması, GYA-EH; günlük yaşam aktivitesi enerji harcaması, BTE, besinlerin termik etkisi, DMH; dinlenik metabolik hız KE; kullanılabilir enerji, YVA; yağsız vücut ağırlığı; VA; vücut ağırlığı, kkal; kilokalori; kg; kilogram. <sup>a</sup>YE'den farklı; <sup>b</sup>HE'den farklı; <sup>c</sup>DİN'den farklı (p<0,05).

**Tablo 4.11.** Kadın koşucuların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü enerji alımı, enerji harcaması, enerji dengesi ve kullanılabilir enerji seviyeleri (Ort  $\pm$  SS).

Kadın	YE	HE	DİN	F	p
<b>Enerji Alımı</b>					
<b>kcal/gün</b>	1807,19 $\pm$ 710,07 <sup>b</sup>	1461,05 $\pm$ 590,76 <sup>a</sup>	1680,67 $\pm$ 543,39	5,097	0,011
<b>kcal/VA</b>	32,91 $\pm$ 14,21 <sup>c</sup>	26,63 $\pm$ 11,28	30,73 $\pm$ 10,98 <sup>a</sup>	5,249	0,011
<b>kcal/YVA</b>	45,34 $\pm$ 17,86 <sup>b</sup>	36,66 $\pm$ 14,41 <sup>a</sup>	42,11 $\pm$ 13,68	5,446	0,010
<b>Enerji Harcaması (kcal/gün)</b>					
<b>TEH</b>	2839,78 $\pm$ 446,89 <sup>b</sup>	2499,02 $\pm$ 557,62 <sup>a</sup>	2495,81 $\pm$ 628,66	4,920	0,018
<b>EEHnet</b>	657,19 $\pm$ 304,65 <sup>b</sup>	310,17 $\pm$ 128,99 <sup>a</sup>	308,48 $\pm$ 644,68	5,050	0,011
<b>GYA EHnet</b>	1631,16 $\pm$ 367,68	1656,73 $\pm$ 547,97	1580,97 $\pm$ 596,44	0,244	0,761
<b>BTE (kcal/gün)</b>	180,71 $\pm$ 71,00 <sup>b</sup>	146,10 $\pm$ 59,07 <sup>a</sup>	168,06 $\pm$ 54,33	5,097	0,013
<b>Enerji Dengesi</b>					
<b>KE (kcal/YVA kg/gün)</b>	34,52 $\pm$ 17,28	30,71 $\pm$ 14,29	37,55 $\pm$ 17,15	2,626	0,085

YE; yoğun egzersiz, HE; hafif egzersiz, DİN; dinlenme, TEH; toplam enerji harcaması, EEH; egzersiz enerji harcaması, GYA-EH; günlük yaşam aktivitesi enerji harcaması, BTE, besinlerin termik etkisi, DMH; dinlenik metabolik hız KE; kullanılabilir enerji, YVA; yağsız vücut ağırlığı; VA; vücut ağırlığı, kkal; kilokalori; kg; kilogram. <sup>a</sup>YE'den farklı; <sup>b</sup>HE'den farklı; <sup>c</sup>DİN'den farklı (p<0,05).

**Tablo 4.12.** Erkek koşucuların yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü enerji alımı, enerji harcaması, enerji dengesi ve kullanılabilir enerji seviyeleri (Ort  $\pm$  SS).

Erkek	YE	HE	DİN	F	p
<b>Enerji Alımı</b>					
<b>kcal/gün</b>	2115,28 $\pm$ 612,61	2161,29 $\pm$ 803,01	2082,76 $\pm$ 720,08	0,067	0,928
<b>kcal/VA</b>	27,40 $\pm$ 8,70	27,66 $\pm$ 10,04	27,24 $\pm$ 10,99	0,011	0,987
<b>kcal/YVA</b>	35,29 $\pm$ 10,36	35,76 $\pm$ 12,40	35,18 $\pm$ 14,07	0,014	0,983
<b>Enerji Harcaması (kcal/gün)</b>					
<b>TEH</b>	3561,91 $\pm$ 504,98 <sup>b,c</sup>	3259,27 $\pm$ 525,58 <sup>a,c</sup>	3101,58 $\pm$ 493,84 <sup>a,b</sup>	21,946	0,001
<b>EEHnet</b>	920,28 $\pm$ 487,15 <sup>b,c</sup>	431,59 $\pm$ 235,07 <sup>a</sup>	286,79 $\pm$ 515,80 <sup>a</sup>	11,339	0,001
<b>GYA EHnet</b>	1929,28 $\pm$ 405,50	2093,60 $\pm$ 509,93	2095,54 $\pm$ 543,05	1,646	0,211
<b>BTE (kcal/gün)</b>	216,29 $\pm$ 61,49	216,12 $\pm$ 80,30	208,27 $\pm$ 72,00	0,096	0,909
<b>Enerji Dengesi</b>					
<b>KE (kcal/YVA kg/gün)</b>	-1446,63 $\pm$ 697,16	-1097,98 $\pm$ 709,39	-1018,82 $\pm$ 806,06	2,598	0,088
<b>KE (kcal/YVA kg/gün)</b>	24,72 $\pm$ 9,01	30,22 $\pm$ 12,98	32,25 $\pm$ 14,66	2,322	0,114

YE; yoğun egzersiz, HE; hafif egzersiz, DİN; dinlenme, TEH; toplam enerji harcaması, EEH; egzersiz enerji harcaması, GYA-EH; günlük yaşam aktivitesi enerji harcaması, BTE, besinlerin termik etkisi, DMH; dinlenik metabolik hız KE; kullanılabilir enerji, YVA; yağsız vücut ağırlığı; VA; vücut ağırlığı, kkal; kilokalori; kg; kilogram. <sup>a</sup>YE'den farklı; <sup>b</sup>HE'den farklı; <sup>c</sup>DİN'den farklı (p<0,0)

**Tablo 4.13.** Kadın ve erkek koşucuların düşük kullanılabilir enerji sıklığı.

Kullanılabilir Enerji	Kadın		Erkek	
	Sayı (n)	Yüzde (%)	Sayı (n)	Yüzde (%)
<30 kkal/YVA kg/gün	7	% 33,3	15	%71,4
30-44 kkal/YVA kg/gün	10	% 47,6	5	%23,8
≥45 kkal/YVA kg/gün	4	% 19	1	%4,8

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

#### 4.6. EAT-40 Anketinden Elde Edilen Bulgular

Katılımcıların DKE ile ilişkilendirilebilecek yeme tutum davranışına sahip olup olmadıklarını belirlemek amacıyla uygulanan EAT-40 ölçeğinin puan ortalaması kadınlarda  $22,29 \pm 19,68$  ve erkeklerde  $18,38 \pm 9,99$  olarak hesaplanmıştır ( $p>0,05$ ; Tablo 4.14). Bununla birlikte EAT-40 ölçeğine göre; 6 katılımcı 30'un üstünde puan aldığından yeme tutum problemine sahiptir. EAT-40 değerlendirmesinde 30'dan fazla puan alan katılımcılardan 2'si kadın ve 4'ü erkektir.

**Tablo 4.14.** Kadın ve erkek koşucuların EAT-40 puanı (Ort  $\pm$  SS).

	Kadın (n=21)	Erkek (n=21)	t	p
EAT-40	22,29 $\pm$ 19,68	18,38 $\pm$ 9,99	0,810	0,423

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın temel amacı rekreasyonel koşucularda kullanılabilir enerji düzeyini ve makro besin ögesi alımlarının belirlenmesidir. Bu amaçla yetişkin kadın ve erkek rekreasyonel koşucuların kullanılabilir enerji ve makrobesin 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 rekreasyonel koşucularda düşük kullanılabilir enerji düzeyini değerlendiren çalışmalar olmakla birlikte [19, 48, 199]; bu çalışmada cinsiyete ve egzersiz yoğunluğuna bağlı farklılıklar değerlendirilmiştir.

Bu çalışmanın ana bulguları, kadın rekreasyonel koşucuların ( $35,04 \pm 18,88$  kkal/YVA kg/gün) azalmış kullanılabilir enerji düzeyine ve erkek rekreasyonel koşucuların ( $28,40 \pm 9,33$  kkal/YVA kg/gün) düşük kullanılabilir enerji düzeyine sahip olduğunu göstermiş olup, cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ ). Enerji dengesi yönünden hem kadın koşucuların ( $-949,16 \pm 645,24$  kkal) hem de erkek koşucuların ( $-1305,27 \pm 568,52$ ) negatif enerji dengesine sahip olduğu tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). Bununla birlikte hem kadın koşucularda hem de erkek koşucularda kullanılabilir enerji düzeyi ve enerji dengesi için yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ ).

Makro besin ögesi alımlarında kadın koşucuların rölatif karbonhidrat alımı erkek koşuculardan fazla olmakla birlikte ( $p<0,05$ ); iki grup için alım değeri önerilen düzeyi karşılayamamıştır. Bununla birlikte kadın ve erkek koşucuların rölatif protein alımı ve yağ alımı benzer seviyede olup ( $p>0,05$ ) her iki besin ögesi de önerilen değerleri karşılamıştır. Kadın koşucularda rölatif karbonhidrat alımı ve enerjinin proteinden gelen oranı en yüksek yoğun egzersiz günü kaydedilmiştir ( $p<0,05$ ). Erkekler koşucularda da ise makro besin ögesi alımları yoğun egzersiz hafif egzersiz ve dinlenme günü için anlamlı farklılık göstermemiştir ( $p>0,05$ ).

Bu bulgular, bu çalışmaya dahil edilen kadın ve erkek rekreasyonel koşucuların kullanılabilir enerji düzeyi ve negatif enerji dengesi yönünden risk altında olduğunu göstermektedir. Çalışmanın bulguları mevcut literatür ışığında aşağıda detaylıca tartışılmıştır.

### 5.1. Katılımcıların Demografik Özelliklerinin, Antropometrik Ölçümlerinin ve Vücut Kompozisyonlarının Değerlendirilmesi

Katılımcıların demografik özellikleri değerlendirildiğinde; kadın sporcuların yaş ortalaması  $30,24 \pm 5,65$  yıl, erkek sporcuların yaş ortalaması  $31,14 \pm 6,87$  bulunmuştur. Katılımcıların yaş ortalamaları benzerdir. Bununla birlikte spor yaşlarına bakıldığında kadın sporcuların spor yaşı ortalaması ( $12,14 \pm 9,28$  yıl), erkek sporcuların spor yaşı ortalamasından ( $6,29 \pm 6,30$  yıl) fazladır ( $p < 0,05$ ). Katılımcıların haftalık koşu mesafesi kadınlarda  $30,62 \pm 13,96$  km, erkeklerde  $29,33 \pm 12,32$  olup; koşu hızı ortalaması kadınlarda  $6,34 \pm 1,14$  dk/km, erkeklerde  $8,62 \pm 2,89$  dk/km görülmüştür. Haftalık koşu mesafesi gruplar arasında benzerlik gösterirken; ortalama koşu hızının erkeklerde kadınlardan daha yüksek olduğu görülmüştür. Antrenmanın akut yükü ise kadın koşucularda  $1438,81 \pm 685,26$  birim ve erkek koşucularda  $2138,52 \pm 1334,23$  birim hesaplanmıştır ( $p > 0,05$ ). Akut yük, katılımcıların antrenman yoğunluğunun değişkenliğini göstermektedir. Bu bağlamda çalışmamızın heterojen bir katılımcı profili olduğunu söyleyebiliriz. Rekreatif spor, her bireyin serbest zamanlarında değerlendirdiği bir aktivite olduğu için herkesin bu spor için ayırdığı vakit de farklılık göstermesi olağan karşılanmıştır.

Katılımcıların antropometrik ölçümlerinde elde edilen bulgularda; erkeklerin boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve bu verilerle orantılı olarak beden kütle indeksi kadınlardan anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). BKİ, erkekler ( $25,15 \pm 2,65$  kg/m<sup>2</sup>) için fazla kilolu kategorisinde iken kadınlar ( $21,32 \pm 1,97$  kg/m<sup>2</sup>) için sağlıklı değerler ( $20-25$  kg/m<sup>2</sup>) arasındadır [1]. Erkek koşucuların %61,9'u BKİ için hafif kilolu kategorisine ( $25-30$  kg/m<sup>2</sup>) sahiptir. Katılımcıların vücut kompozisyonu verileri değerlendirildiğinde; erkeklerin vücut yağ oranı ( $\% 23,18 \pm 6,06$ ), yağsız vücut ağırlığı ( $60,21 \pm 5,74$  kg) ve yumuşak yağsız dokusu ( $57,23 \pm 5,52$  kg), kadınların vücut yağ oranından ( $\% 28,56 \pm 6,25$ ), yağsız vücut ağırlığından ( $39,98 \pm 3,67$  kg) ve yumuşak yağsız dokusundan ( $37,81 \pm 3,45$  kg) yüksektir ( $p < 0,05$ ). Hem erkek hem de kadın koşucular, daha iyi koşu hızı ile ilişkilendirilen [209] yağ oranının ( $\%13-17$ ) üstünde kalmaktadır.

Sporcularda cinsiyete ve spora özgü referans vücut kompozisyonu değerleri sunmak için belirli spor branşındaki sporcuların DXA ile vücut kompozisyonları ölçülmüş ve ortalama değerler sunulmuştur [210]. Bu çalışmada koşuculara ait bir grup

yoktur ancak ele alınan spor branşlarında çalışmamıza en yakın olarak yüzücülerin referans vücut kompozisyonuna bakıldığında ortalama değerleri vücut yağ yüzdesi için kadınlarda %23,29 ve erkeklerde %12,66, yağsız vücut ağırlığı için kadınlarda 44,96 kg ve erkekler için 58,47 kg, yumuşak yağsız doku için kadınlarda 42,68 kg ve erkeklerde 58,24 kg, yağ ağırlığı için kadınlarda 13,22 kg ve erkeklerde 7,53 kg olarak belirtilmiştir. Bu noktada bu değerler çalışmamızla kıyaslandığında, kadın koşucuların yağ oranının daha yüksek, yağsız vücut ağırlığı ve yumuşak yağsız dokusunun daha düşük olduğu görülmektedir. Erkek koşucuların ise yağ oranı ve yağsız vücut ağırlığının daha yüksek, yumuşak yağsız dokunun daha düşük olduğu görülmektedir.

Literatürde koşucuların vücut kompozisyonlarının DXA ile belirlendiği çalışmalar azdır. Mooses ve arkadaşlarının 3 yıldır rekreasyonel koşu yapan 17 erkeğin vücut kompozisyonu haftada en az 3 gün antrenman yaptıkları dönemde DXA cihazı ile ölçmüşler ve katılımcıların yağ oranını %  $10,31 \pm 4,49$ , YVA'sını ise  $60,72 \pm 5,40$  kg bulmuşlardır [83]. Bu çalışmaya kıyasla bizim çalışmamızdaki erkek koşucuların yağ oranının daha yüksek ve yağsız vücut ağırlığının benzer olduğu görülmektedir. Koşucuların vücut yağ oranının deri kıvrım kalınlığı ile belirlendiği bir çalışmada İsviçre Basel Maratonuna katılan 29 kadın koşucunun maraton öncesi vücut yağ oranı %  $26,7 \pm 4,2$  bulunmuştur [81]. Bu değer bu tez çalışmasındaki kadın koşucuların vücut yağ oranı ile uyumludur. Roelofs ve arkadaşları yarış sezonu dışındaki dönemde 18-22 yaş arasındaki 21 erkek ve 15 kadın üniversiteli koşucunun vücut kompozisyonlarını DXA ile ölçmüşler ve erkeklerin yağ oranı %  $14,9 \pm 2,5$ , YVA'sını  $51,6 \pm 12,5$  kg, kadınların yağ oranını %  $21,9 \pm 2,9$ , YVA'sını  $32,7 \pm 14,3$  kg bulmuşlardır [211]. Bu tez çalışmasındaki erkek ve kadın katılımcıların yağ oranı ve yağsız vücut ağırlığının bu çalışmada ölçülen değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Yağsız vücut ağırlığı ve yağ oranındaki bu farklılıklar katılımcıların antrenman düzeyi ve beslenme örüntülerindeki farklılıklardan kaynaklanabilir.

## **5.2. Katılımcıların Makro ve Mikro Besin Ögesi Alımlarının Değerlendirilmesi**

Çalışmada katılımcıların 4 günlük besin tüketim kayıtlarında makro ve mikro besin ögeleri alımları hesaplanıp; yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü için değerlendirilmiştir.

Katılımcıların makro besin ögesi alımları incelendiğinde rölatif protein alımı kadın koşucularda  $1,35 \pm 0,69$  g/kg/gün ve erkek koşucularda  $1,32 \pm 0,42$  g/kg/gün olup, gruplar arası anlamlı farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ ). Hem erkek hem de kadın koşucular Beslenme ve Diyetetik Akademisi, Kanada Diyetisyenleri ve Amerikan Spor Hekimliği Derneğinin yönergesine göre [90] önerilen değerlerin içerisinde protein alımına sahiptir. Proteinin enerjiden elen yüzdesi ise kadın koşucularda  $\%17,53 \pm 3,81$  ve erkek koşucularda  $\%19,63 \pm 4,56$  olup, gruplar arası benzerlik görülmüştür ( $p>0,05$ ). Kadın ve erkek koşucularda yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü için rölatif protein alımında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Sadece kadın koşucularda enerjinin proteinden gelen oranı dinlenme günü, hafifi egzersiz ve yoğun egzersiz için sırasıyla anlamlı bir artış göstermiştir ( $p<0,05$ ). Bununla birlikte literatürde benzer katılımcı grubunda daha yüksek alım seviyeleri de kaydedilmiştir. Japon orta mesafe koşucularının besin alımları değerlendirildiği bir çalışmada erkek ve kadın koşucularda sırasıyla protein alımı  $2.1$  g/kg/gün,  $2.3$ g/kg/gün olarak görülmüştür [21]. Üniversiteli mesafe koşucularının da (erkek=21, kadın=20) yarış sezonu içerisinde rölatif protein alımının kadın koşucular için  $1,4$  g/kg/gün ve erkek koşucular için  $1,8$  g/kg/gün olduğu görülmüştür [19]. Bizim çalışmamızdaki kadın ve erkek koşucuların rölatif protein alımı bu çalışmalara göre düşük kalmaktadır.

Enerjinin karbonhidrattan gelen oranına bakıldığında kadın koşucularda ( $\%37,49 \pm 7,33$ ) erkek koşucularda ( $\%31,74 \pm 6,82$ ) kıyasla daha fazla olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ). Ancak her iki cinsiyet için alım düzeyi önerilen oranın altında kalmaktadır [90]. Rölatif karbonhidrat alımı da yine kadın koşucularda ( $2,83 \pm 1,02$ ) erkek koşuculara göre ( $2,19 \pm 0,81$ ) daha yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü için kıyaslama yapılacak olunursa, kadın koşucularda toplan karbonhidrat alımı ve rölatif karbonhidrat alımı yoğun egzersiz günü hafif egzersiz gününden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Erkek koşucularda ise karbonhidrat alımı yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü benzer seviyelerde seyretmiştir ( $p>0,05$ ). Literatürdeki benzer çalışmalara bakıldığında; Sugiara ve arkadaşlarının çalışmalarında yarış sezonundaki kadın ve erkek koşucuların rölatif karbonhidrat alımı sırasıyla  $6.2$  g/kg/gün ve  $7.1$  g/kg/gün olarak görülmüştür [21]. İda ve arkadaşlarının kadın ve erkek koşucularda diyetin mikro periyodizasyonunu araştırdıkları çalışmalarında erkeklerin rölatif karbonhidrat



alımının (1,4 g/kg/gün) kadınlara kıyasla (1,1 g/kg/gün) fazla olduğu, bununla birlikte kadınlarda karbonhidrat alımı yoğun egzersiz günü dinlenme gününe kıyasla daha fazla olurken erkeklerde yoğun egzersiz ve dinlenme günü karbonhidrat alımının benzerlik gösterdiği görülmüştür [22]. Bu çalışmada kadın koşucularda yoğun egzersiz ve dinlenme günü değişen karbonhidrat alımı bizim çalışmamızla uyum göstermektedir.

Diyetin yağ oranı ise kadınlarda  $43,72 \pm 6,10$  ve erkeklerde  $46,45 \pm 6,60$  olup, anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Kadın ve erkek koşucular için diyetin yağ oranı Türkiye Beslenme Rehberi'nin [97] referans değerlerini aşmaktadır. Her iki cinsiyette önerilen günlük yağ oranını (%20-35) fazlasıyla aşmıştır. Haftada 70 km'den fazla koşan 12 erkek ve 11 kadın koşucunun beslenme örüntüsüne bakıldığında kadınlarda toplam enerjinin  $25,6 \pm 6,7$ 'si ve erkeklerde  $30,5 \pm 7,6$ 'sının yağlardan sağlandığı görülmektedir [105]. Yarışma sezonundaki 21 erkek ve 20 kadın üniversiteli koşucunun besin alımları incelendiğinde yağın günlük enerji alımına katkısı kadınlarda  $35,2 \pm 4,7$  ve erkeklerde  $33,7 \pm 5,0$  olduğu tespit edilmiştir [19]. Maraton yarışı haftasında haftada 3 gün antrenman yapan 21 rekreasyonel ömenorik kadın koşucunun ise günlük beslenmesindeki yağ alım oranı  $32,4$  olarak hesaplanmıştır [20]. Genel olarak literatürdeki benzer çalışmalara bakıldığında bizim çalışmamızdaki katılımcıların yağ alım oranlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu noktada sporcunun sağlığı ve kilo yönetimi için total enerji dengesine dikkat etmek önemlidir.

Katılımcıların mikro besin ögesi alımlarına bakıldığında, potasyum, kalsiyum, demir alımı önerilen değerlerin (bkz Tablo2.2.) altında kalıyorken sodyum alımı ( $2634,77 \pm 853,34$  mg) ve omega6/omega3 ( $6,24 \pm 2,07$ ) ise önerilen üst değeri aşmıştır. Erkek koşucularda da potasyum, kalsiyum, d vitamini önerilen değerleri karşılamıyorken yine sodyum alımı ( $3338,24 \pm 1159,05$  mg) ve omega6/omega3 ( $8,64 \pm 5,91$ ) ise önerilen üst değeri aşmıştır.

### **5.3. Katılımcıların Enerji Dengesi Düzeylerinin Değerlendirilmesi**

Günlük enerji alımı ve toplam enerji harcaması arasındaki fark enerji dengesini temsil eder ve bu farkın pozitif yönde olması kilo artışı; negatif yönde olması ise kilo kaybı ile sonuçlanır [212]. Çalışmamızdaki tüm katılımcıların enerji dengesinin

negatif yönde olduğu saptanmıştır. Çalışmamızdaki kadın koşucularda enerji dengesi  $-949,16 \pm 645,24$  kkal ve erkek koşucularda  $-1305,27 \pm 568,52$  kkal olup, anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ ). Aynı zamanda enerji dengesi hem kadın koşucularda hem de erkek koşucularda yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü için benzerlik göstermiştir ( $p>0,05$ ). Kadın ( $n=11$ ) ve erkek ( $n=13$ ) uzun mesafe koşucularının enerji dengesini incelemek için 7 günlük besin tüketim kayıtları ve fiziksel aktivite kayıtlarının alındığı çalışmada erkek koşucuların enerji harcamasının enerji alımında %16 daha yüksek olduğu ve bu oranın kadınlarda %40'a çıktığı görülmüştür[105]. Bu çalışmanın aksine bizim çalışmamızda enerji harcamasının enerji alımının üzerine çıkma oranı erkeklerde (%65), kadınlara kıyasla (%56) daha yüksektir.

Türkiye Beslenme Rehberi'ne göre 18-39 yaş arasındaki fiziksel olarak aktif erkeklerin günlük enerji ihtiyacı 2600-3000 kkal ve kadınların enerji ihtiyacı ise 2000-2700 kkal olarak belirtilmiştir [97]. Bizim çalışmamızda ise enerji alımı değerleri, kadın koşucularda  $1679,44 \pm 599,69$  kkal ve erkek koşucularda  $1990,27 \pm 612,65$  kkal olup gruplar arası anlamlı bir farklılık yoktur ( $p>0,05$ ). Bununla birlikte kadın koşucularda günlük enerji alımı yoğun egzersiz günü ( $1807,19 \pm 710,07$  kkal), hafif egzersiz gününden ( $1461,05 \pm 590,76$  kkal) anlamlı derecede yüksek olup, hafifi egzersiz günü ve dinlenme günü ( $1680,67 \pm 543,39$  kkal) benzer seviyede seyretmiştir. Erkek koşucularda ise günlük enerji alımı için yoğun egzersiz, hafifi egzersiz ve dinlenme günü için anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Bizim çalışmamıza benzer şekilde rekreasyonel kadın koşucularda 3 günlük besin tüketim kaydının alındığı çalışmada [92] enerji alımı  $1855 \pm 51$  kkal bulunmuş olup bizim çalışmamızdaki değerlerle örtüşmektedir. Yarış sezonundaki üniversiteli koşucuların (erkek=21, kadın=20) diyet alımlarının anket yöntemi ile değerlendirildiği çalışmada toplam enerji alımı erkeklerde  $2741,8 \pm 815,2$  kkal ve kadınlarda  $1927,7 \pm 638,2$  kkal olarak belirlenmiştir [19]. Benzer bir çalışmada Cathy ve arkadaşları [105] haftada en az 70 km koşan 11 kadın ve 12 erkek koşucunun 7 günlük besin tüketim kayıtlarını aldıklarında, günlük enerji alımını kadınlar için 2100 kkal ve erkekler için 3485 kkal olarak hesaplamışlardır.

Genel olarak katılımcılarımızın enerji alımlarına bakıldığında önerilen seviyelerin ve literatürde çalışmaların altında kaldığı görülmektedir. Bu da

katılımcıların negatif enerji dengelerini büyük ölçüde açıklamaktadır. Katılımcıların günlük enerji alımının düşük olması, enerji alımının hesaplandığı besin tüketim kaydını yanlış rapor etme durumundan kaynaklanmış olabilir. Besin tüketim kayıtları, katılımcının beyanına dayandığı için yanlış veya eksik bildirme dolayısıyla hatalı hesaplama sebebiyet verebilir [213]. Basiotis ve ark., haftalık ortalama besin alımını değerlendirmek için en az 3 gün kayıt tutulmasının önemini vurgulamış, bunun bu kayıtlarda besin alımının %10 düşük kaydedildiğini belirtmiştir [214]. Bu doğrultuda katılımcılarımızın besin alımlarını %10 düşük rapor ettiğini varsayıp bu farkı günlük enerji alımlarına eklediğimizde halen negatif enerji dengesine sahip olacakları görülmektedir.

Enerji dengesinin bir diğer bileşeni enerji harcamasını değerlendirdiğimizde; kadın koşucuların toplam enerji harcamasının  $2628,60 \pm 491,60$  kkal ve erkek koşucuların toplam enerji harcamasının  $3295,54 \pm 549,58$  kkal olduğu görülmektedir. Erkek koşucuların toplam enerji harcaması kadın koşuculardan anlamlı derecede yüksektir ( $p < 0,05$ ). Erkek koşucuların toplam enerji harcamasının daha yüksek olması, toplam enerji harcamasının bileşenleri olan egzersiz enerji harcaması, günlük yaşamsal aktivite enerji harcaması, besinlerin termik etkisi ve dinlenik metabolik hızın yine kadın koşuculardan daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır ( $p < 0,05$ ). Özellikle erkek koşucuların yağsız vücut ağırlığının kadın koşuculardan fazla olması ( $p < 0,05$ ), erkek koşucuların daha yüksek egzersiz enerji harcamasına sahip olmasına neden olmaktadır. Bununla birlikte toplam enerji harcaması hem erkek koşucular hem de kadın koşucular için yoğun egzersiz günü hafif egzersiz gününden daha yüksek kaydedilmiştir ( $p < 0,05$ ). Kadın koşucularda toplam enerji harcaması için hafif egzersiz günü ve dinlenme günü benzer seviyede iken ( $p > 0,05$ ); erkek koşucularda toplam enerji harcaması hafif egzersiz günü dinlenme gününden daha yüksek olduğu görülmektedir ( $p < 0,05$ ). Cathy ve arkadaşları da [105] elit kadın koşucuların enerji harcamasını  $2936 \pm 485$  kkal ve elit erkek koşucuların enerji harcamasını ise  $4053 \pm 487$  kkal olarak hesaplamıştır. Bizim çalışmamızdaki değerler, bu çalışmaya göre daha düşük kalmaktadır.

#### 5.4. Katılımcıların Kullanılabilir Enerji Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışmamızdaki kadın koşucular  $35,04 \pm 18,88$  kkal/YVA kg/gün ile azalmış kullanılabilir enerji düzeyine ve erkek koşucular  $28,40 \pm 9,33$  kkal/YVA kg/gün ile düşük kullanılabilir enerji düzeyine sahip olup fizyolojik fonksiyonları karşılamak için ideal olan  $45$  kkal/YVA kg/gün seviyesini karşılamamışlardır. Kullanılabilir enerji düzeyi açısından kadın koşucular ve erkek koşucular arasında anlamlı bir farklılık yoktur ( $p>0,05$ ). Genel değerlendirme yaptığımızda ise koşucuların %35,7'si azalmış kullanılabilir enerji düzeyine ve %52,4'ü düşük kullanılabilir enerji düzeyine sahiptir.

Bununla beraber hem erkek hem kadın koşuculara yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü arasında kullanılabilir enerji düzeyi arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ( $p>0,05$ ). Kullanılabilir enerjinin hesaplanmasında kullanılan net egzersiz enerji harcamasına bakıldığında erkeklerde anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmektedir ( $p>0,05$ ). Günlük enerji alımın cinsiyetler arası benzerlik göstermesi ve net egzersiz enerji harcamasının erkeklerde yüksek olmasına rağmen kullanılabilir enerji düzeylerinin benzer olması erkeklerin yağsız vücut ağırlığının kadınlardan yüksek olmasından kaynaklıdır.

Mcormak ve arkadaşlarının çalışmasında kadın ( $n=33$ ) ve erkek ( $n=27$ ) koşucular kullanılabilir enerji düzeyi yönünden değerlendirilmiş ve erkek koşucuların %42,3'ünün ve kadın koşucuların %28,6'sının  $<30$  kkal/kg YVA/gün olduğu görülmüştür [37]. Brooke ve arkadaşlarının çalışmalarında ise kadın ( $n=20$ ) ve erkek ( $n=21$ ) koşucular arasındaki kullanılabilir enerji düzeyi karşılaştırıldığında; kadın koşucuların %7,4'ü  $<30$  kkal/kg YVA/gün ve erkek koşucuların %9,4'ünün  $<30$  kkal/kg YVA/gün olduğu görülmüştür [19]. Bu iki literatür çalışması, kullanılabilir enerjiyi bizim çalışmamızdaki gibi, enerji alımından egzersiz enerji harcamasını çıkartıp yağsız vücut ağırlığına bölerek hesaplamışlardır. Bizim çalışmamızdaki oranlar bu değerlerde daha yüksek kalmaktadır. Zira erkek koşucuların %71,4'ü ve kadın koşuların %33,3'ü düşük kullanılabilir enerji düzeyine sahiptir.

### 5.5. Katılımcıların Kemik Mineral Yoğunluğunun Değerlendirilmesi

Kemik mineral yoğunluğu RED-S'in göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Tüm katılımcıların Z skoru, -1'den yüksek olup (kadın:1,05±0,68 ve erkek: 1,13±0,87), kemik mineral yoğunluğu yönünden risk faktörü bulunmamıştır.

Mccormak ve arkadaşları da üniversiteli koşucularda kontrol grubuna kıyasla kemik mineral yoğunluğunu, enerji kullanılabilirliği ve diyet kısıtlamasını incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda kemik mineral yoğunluğu arasındaki farklılığa bakıldığında; erkek koşucularda ortalama Z skoru  $0,048 \pm 0,743$  ve kadın koşucularda  $0,030 \pm 1,069$  olduğu görülmüştür [37]. Roelofs ve arkadaşları yarış sezonu dışındaki dönemde 18-22 yaş arasındaki 21 erkek ve 15 kadın üniversiteli koşucunun KMY'nu DXA ile ölçmüşler ve erkeklerin Z puanını  $-0,4 \pm 0,9$ ; kadınların Z puanını ise  $-0,7 \pm 1,1$  bulmuşlardır [211]. Bizim çalışmamızdaki değerler, bu çalışmalara göre daha yüksektir.

### 5.6. Katılımcıların EAT-40 Puanlarının Değerlendirilmesi

Katılımcıların yeme bozukluğu ve Anoreksiyo Nevroza tespit edilmesinde kullanılan EAT-40 anketi puanlarına bakıldığında kadın koşucuların puan ortalaması  $22,29 \pm 19,86$  ve erkek koşucuların puan ortalamaları  $18,38 \pm 9,99$  olup, cinsiyete bağlı farklılık görülmemiştir ( $p > 0,05$ ). Bununla birlikte erkek katılımcıların %19'unun ve kadın katılımcıların %9,5'inin yeme bozukluğu riski taşıdığı görülmektedir. Çalışmalar çoğunlukla EAT-40 anketi için kadın katılımcılarda yoğunlaşmış, yüksek yeme bozukluğu riski tespit etmektedir. Kadın sporcuların estetik beden algısı ve yetersiz beslenme durumları bu riskin fazla olmasını düşündürmektedir. Ancak sanılanın aksine erkek sporcularda da artan sıklıkta yeme bozukluğu ile karşılaşmaktadır [215]. Bu noktada özellikle daha yüksek bir performans hedefi olan, daha düşük vücut ağırlığına ulaşmak isteyen, estetik kaygıları yüksek olan, vücut imajından memnun olmayan erkek sporcularda daha yüksek oranda yeme bozukluğu görülmektedir [216].

### 5.7. Çalışmanın Kısıtlılıkları

Genel olarak araştırmanın tasarımı incelendiğinde; yarış sezonu içinde

demografik özellikleri noktasında homojen dağılım gösteren katılımcılara ulaşılarak doğru ve sistematik bir şekilde yüksek güvenilirliğe sahip cihazlarla ölçümlerin tamamlanması konusunda başarılı bir çalışma olmuştur. Kullanılabilir enerji düzeyinin hesaplanmasında kullanılan yağsız vücut ağırlığı; vücut kompozisyon ölçüm cihazları içine güvenilirliği en yüksek olan DXA ile belirlenmiştir.

Çalışma kapsamın DMH, Cunningham formülü ile hesaplanmıştır.

Çalışmada günlük enerji alımı, makro ve mikro besin ögesi alımları 4 günlük besin tüketim kaydı alınmıştır. Bu noktada katılımcının bildirdiği veriler esas alınmıştır. Katılımcının besin tüketim kaydında katılımcının öğünleri eksik yazması hesaplamalarda hataya neden olmuş olabilir. Tüm katılımcılara mutfak tartısı temin edilemediği için katılımcılar porsiyonu göz kararı belirtmiştir, bu da tam net gramajı çıkartmak konusunda yanıltıcı olabilmektedir.

Çalışmada günlük toplam enerji harcaması hesaplanmasında 4 günlük fiziksel aktivite kaydı kullanılmıştır. Çalışmamızda egzersiz enerji harcaması, günlük yaşam aktiviteleri enerji harcaması ve toplam enerji harcaması hesaplanmasında aktivitenin şiddetine karşılık gelen MET değerleri, Cunningham denklemi ile hesaplanan dinlenik metabolik hızın kalorik değeri ile çarpılarak hesaplanmıştır. Bu yöntem standart MET değerinin karşılığı olan enerji harcamasının (1 kcal/kg/ssat) her bir birey için aynı şekilde kullanılmasından kaynaklanan hataların önlenmesini sağlayarak kullanılabilir enerji düzeyinin daha doğru belirlenmesine katkı sağlamıştır.

Çalışmanın güçlü yönlerinden biri de literatürde düşük kullanılabilir enerji düzeyini belirlemek için çoğunlukla anket çalışmalarını kullanmaktadır. Bu çalışmada kullanılabilir enerji düzeyinin belirlenmesi objektif ölçüme dayalıdır.

Literatürde rekreasyonel koşucuları kullanılabilir enerji düzeyi yönünden cinsiyete ve değişen egzersiz yoğunluğuna bağlı değerlendiren çalışma yoktur. Bu çalışma, rekreasyonel koşuculara cinsiyete ve değişen egzersiz yoğunluğuna bağlı değerlendirerek enerji alımı, makro besin ögesi alımı, enerji dengesi ve kullanılabilir enerji düzeyini objektif ölçütlerle ortaya koyması yönünden önemlidir

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 6.1. SONUÇ

Bu çalışmanın başlıca bulguları aşağıda özetlenmiştir:

1. Kadın koşucuların kullanılabilir enerji düzeyi  $35,04 \pm 18,88$  kkal/YVA kg/gün ve erkek koşucuların kullanılabilir enerji düzeyi  $28,40 \pm 9,33$  kkal/YVA kg/gün'dür. Kadın ve erkek koşucuların kullanılabilir enerji düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

2. Kadın koşucuların %33,3'ü, erkek koşucuların %71,4'ü ve genel katılımcının %52,4'ü düşük kullanılabilir enerji düzeyine sahiptir.

3. Kadın ve erkek koşucularda kullanılabilir düzeyi yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü için anlamlı farklılık görülmemiştir.

4. Çalışmadaki tüm katılımcılar negatif enerji dengesine sahiptir. Enerji dengesi için hem kadın-erkek hem de yoğun egzersiz, hafif egzersiz, dinlenme günü arasında anlamlı farklılık görülmemiştir.

5. Kadın ve erkek koşucuların karbonhidrat alımı  $2,83 \pm 1,02$  g/kg/gün ve  $2,19 \pm 0,81$  g/kg/gün olup önerilen değerin altında kalmaktadır. Kadın koşucularda rölatif karbonhidrat alımı dinlenme, hafif egzersiz ve yoğun egzersiz için sırasıyla anlamlı artış göstermiştir.

6. Kadın ve erkek koşucuların protein alımı  $1,35 \pm 0,69$  g/kg/gün ve  $1,32 \pm 0,42$  g/kg/gün olup, önerilen değeri karşılamaktadır. Kadın ve erkek koşucular için rölatif protein alımı yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü için farklılık göstermemiştir.

7. Hem erkek koşucuların ( $\%46,45 \pm 6,60$ ) hem de kadın koşucuların ( $\%43,72 \pm 6,10$ ) enerjinin yağdan gelen oranı önerilenden fazladır.

Bu çalışma egzersiz enerji harcaması yüksek bir branş olan koşu için cinsiyetten bağımsız katılımcıların yeterli enerji alım seviyelerini karşılayamadığını göstermiştir. Sık ve uzun yarış dönemlerinde devam eden düşük kullanılabilir enerji seviyeleri, tespit edilip önlem alınmadığında sporcuların sağlık ve performans değerlerinde ciddi olumsuzluklar doğurabilmektedir. Bu noktada sporcunun sağlığı ve performansı için antrenör ve diyetisyenin multidisipliner çalışmasına ihtiyaç vardır.

## 6.2. ÖNERİLER

Bu çalışmadan elde edilen bulgular; katılımcıların düşük kullanılabilir enerji yaşadığını göstermektedir. Bu durum spor branşının getirdiği yüksek enerji harcamasından ve/veya enerji alımının düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Bu noktadan kullanılabilir enerji düzeyinin hesaplanmasında hata payının aza indirilmesi için enerji alımını ve enerji harcamasının doğru belirlenmesi önemlidir. Enerji harcaması hesaplanırken MET değeri yerine akselometre kullanımı harcadıkları kalorinin takibi yapılmasında daha doğru bir sonuç verebilir. Aynı şekilde enerji alımları katılımcıların 4 gün boyunca tuttıkları besin tüketim kaydından hesaplanmış olup; porsiyon bilgilerinin gram olarak verilmemesi ve detaylı yemek içeriğinin bahsedilmediği durumlar, günlük enerji alımının yanlış hesaplanmasına yol açmış olabilir. Bu noktada katılımcılardan özellikle mutfak tartısı var ise taratarak bildirmeleri veya görsel kayıt almaları istenebilir. Bununla birlikte 7 günlük kayıt tutulması da istenebilir. DMH'ın daha doğru bir sonuç vermesi için formül hesabı yerine indirekt kalorimetre ile ölçülebilir.

Konu ile ilgili yapılacak ileriki çalışmalarda bir kontrol grubu dahil edilebilir ve düşük kullanılabilir enerjinin ortaya çıkardığı hormonal değişimleri görmek için; leptin, insülin benzeri büyüme faktörü-1, insülin, kortizol, grehlin düzeylerine bakılabilir. Çalışmanın analiz kısmında ek olarak kullanılabilir enerji düzeyi ile KMY ve EAT-40 ilişkisi değerlendirilebilir.



## 7. KAYNAKLAR

1. Baysal, A., *Beslenme*. 2004: Hatiboğlu Yayınevi.
2. Pekcan, G., *Beslenme durumunun saptanması*. Diyet El Kitabı, 2008. **726**: p. 67-141.
3. Sporel Özakat, E. and R. Büyükbahar, *Spor ve beslenme*. Olympic World, 2016. **57**: p. 179.
4. Nurten, D., M.H. GÖKMEN, and E. Ergin, *Düzenli egzersiz yapan bireylerin beslenme alışkanlıklarının incelenmesi*. Ulusal Spor Bilimleri Dergisi, 2017. **1(1)**: p. 43-53.
5. HASBAY, A.G.A., *Prof. Dr. Gülgün ERSOY Araş. Gör. Aylin HASBAY*.
6. McArdle, W.D., F.I. Katch, and V.L. Katch, *Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance*. 2010: Lippincott Williams & Wilkins.
7. MacLean, P.S., et al., *Biology's response to dieting: the impetus for weight regain*. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, 2011.
8. Güneş, Z., *Antrenör ve sporcu el kitabı: Spor ve beslenme*. 2005: Nobel Yayın Dağıtım.
9. Melanson, E.L., et al., *Effect of exercise intensity on 24-h energy expenditure and nutrient oxidation*. Journal of applied physiology, 2002.
10. Imbeault, P., et al., *Acute effects of exercise on energy intake and feeding behaviour*. British Journal of Nutrition, 1997. **77(4)**: p. 511-521.
11. Wierniuk, A. and D. Wlodarek, *Assessment of physical activity, energy expenditure and energy intakes of young men practicing aerobic sports*. Roczniki Państwowe Zakładu Higieny, 2014. **65(4)**.
12. Manore, M.M., L.C. Kam, and A.B. Loucks, *The female athlete triad: components, nutrition issues, and health consequences*. Journal of sports sciences, 2007. **25(S1)**: p. S61-S71.
13. Butler, J.V., S.J. Dietrich, and R.D. Lutz, *Nutrient intake of marathon runners*. Journal of the American Dietetic Association, 1989. **89(9)**: p. 1273-1278.
14. Gerlach, K.E., et al., *Fat intake and injury in female runners*. Journal of the International society of sports nutrition, 2008. **5(1)**: p. 1-8.
15. Motevalli, M., et al., *Female endurance runners have a healthier diet than males—results from the NURMI Study (Step 2)*. Nutrients, 2022. **14(13)**: p. 2590.
16. Benardot, D., *Advanced sports nutrition*. 2020: Human Kinetics Publishers.
17. Kreider, R.B., et al., *ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations*. Journal of the international society of sports nutrition, 2010. **7(1)**: p. 7.
18. E, Z., *Yaşam Boyu Spor*. 2006, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
19. Beermann, B.L., et al., *Nutritional intake and energy availability of collegiate distance runners*. Journal of the American College of Nutrition, 2020. **39(8)**: p. 747-755.
20. Rosetta, L., E. Conde da Silva Fraga, and C. Mascie-Taylor, *Relationship between self-reported food and fluid intake and menstrual disturbance in*

- female recreational runners*. *Annals of Human Biology*, 2001. **28**(4): p. 444-454.
21. Sugiura, K., I. Suzuki, and K. Kobayashi, *Nutritional intake of elite Japanese track-and-field athletes*. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 1999. **9**(2): p. 202-212.
  22. Heikura, I.A., et al., *Dietary microperiodization in elite female and male runners and race walkers during a block of high intensity precompetition training*. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2017. **27**(4): p. 297-304.
  23. Loucks, A.B., *Energy availability, not body fatness, regulates reproductive function in women*. *Exercise and sport sciences reviews*, 2003. **31**(3): p. 144-148.
  24. 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): p. 385-402.
  25. Mountjoy, M., 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): p. 491-497.
  26. KOYUNOĞLU, T. and E.E. KOYUNOĞLU, *SPORDA GÖRECELİ ENERJİ EKSİKLİĞİ (RED-S) ve YÖNETİMİ*. Dr. Çetin ÖZDİLEK Dr. Aydın ŞENTÜRK: p. 91.
  27. Kearney, N., *Relative Energy Deficiency in Female Collegiate Track and Field Athletes*. 2016.
  28. Torstveit, M.K., et al., *Within-day energy deficiency and metabolic perturbation in male endurance athletes*. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 2018. **28**(4): p. 419-427.
  29. Michael, H., et al., *Estrogen and testosterone use different cellular pathways to inhibit osteoclastogenesis and bone resorption*. *Journal of Bone and Mineral Research*, 2005. **20**(12): p. 2224-2232.
  30. Loucks, A.B., B. Kiens, and H.H. Wright, *Energy availability in athletes*. *Food, nutrition and sports performance III*, 2013: p. 7-15.
  31. De Souza, M.J., 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*. *British journal of sports medicine*, 2014. **48**(4): p. 289-289.
  32. Ihle, R. and A.B. Loucks, *Dose-response relationships between energy availability and bone turnover in young exercising women*. *Journal of bone and mineral research*, 2004. **19**(8): p. 1231-1240.
  33. Loucks, A.B. and J.R. Thuma, *Luteinizing hormone pulsatility is disrupted at a threshold of energy availability in regularly menstruating women*. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2003. **88**(1): p. 297-311.
  34. Wasserfurth, P., et al., *Reasons for and consequences of low energy availability in female and male athletes: social environment, adaptations, and prevention*. *Sports medicine-open*, 2020. **6**(1): p. 44.

35. Keay, N., et al., *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 & exercise medicine*, 2019. **5**(1): p. e000523.
36. Heikura, I.A., et al., *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*. *International journal of sports physiology and performance*, 2018. **13**(8): p. 1090-1096.
37. McCormack, W.P., et al., *Bone mineral density, energy availability, and dietary restraint in collegiate cross-country runners and non-running controls*. *European journal of applied physiology*, 2019. **119**: p. 1747-1756.
38. Mountjoy, M., 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): p. 316-331.
39. Logue, D.M., 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): p. 835.
40. Capling, L., et al., *Validity of dietary assessment in athletes: a systematic review*. *Nutrients*, 2017. **9**(12): p. 1313.
41. Civil, R., et al., *Assessment of dietary intake, energy status, and factors associated with RED-S in vocational female ballet students*. *Frontiers in nutrition*, 2019: p. 136.
42. Braun, H., et al., *Nutrition status of young elite female German football players*. *Pediatric exercise science*, 2018. **30**(1): p. 157-167.
43. Lane, A.R., et al., *Prevalence of low energy availability in competitively trained male endurance athletes*. *Medicina*, 2019. **55**(10): p. 665.
44. Stenqvist, T.B., 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): p. 497-506.
45. Sesbreno, E., et al., *Elite male volleyball players are at risk of insufficient energy and carbohydrate intake*. *Nutrients*, 2021. **13**(5): p. 1435.
46. Ishibashi, A., et al., *Effect of low energy availability during three consecutive days of endurance training on iron metabolism in male long distance runners*. *Physiological reports*, 2020. **8**(12): p. e14494.
47. Loucks, A.B., *Low energy availability in the marathon and other endurance sports*. *Sports Medicine*, 2007. **37**: p. 348-352.
48. Jesus, F., et al., *Risk of low energy availability among female and male elite runners competing at the 26th European cross-country championships*. *Nutrients*, 2021. **13**(3): p. 873.
49. Pekel, A.Ö., et al., *KOŞUYORUM ÇÜNKÜ: REKREASYONEL KOŞUCULAR AÇISINDAN*. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2022. **20**(4): p. 98-110.
50. Bale, J., *Running cultures: Racing in time and space*. 2004: Psychology Press.

51. Scheerder, J., K. Breedveld, and J. Borgers, *Running across Europe: the rise and size of one of the largest sport markets*. 2015: Springer.
52. Hespanhol Junior, L.C., et al., *Meta-analyses of the effects of habitual running on indices of health in physically inactive adults*. *Sports medicine*, 2015. **45**: p. 1455-1468.
53. Marti, B., *Health effects of recreational running in women: some epidemiological and preventive aspects*. *Sports medicine*, 1991. **11**: p. 20-51.
54. Barros, E.S., et al., *Acute and chronic effects of endurance running on inflammatory markers: a systematic review*. *Frontiers in physiology*, 2017. **8**: p. 779.
55. Boullosa, D., et al., *Factors Affecting Training and Physical Performance in Recreational Endurance Runners*. *Sports*, 2020. **8**(3): p. 35.
56. Ekkekakis, P., *Let them roam free? Physiological and psychological evidence for the potential of self-selected exercise intensity in public health*. *Sports medicine*, 2009. **39**: p. 857-888.
57. Gordon, D., et al., *Physiological and training characteristics of recreational marathon runners*. *Open access journal of sports medicine*, 2017: p. 231-241.
58. Hollander, K., et al., *Prospective monitoring of health problems among recreational runners preparing for a half marathon*. *BMJ open sport & exercise medicine*, 2018. **4**(1): p. e000308.
59. Teixeira, P.J., et al., *Exercise, physical activity, and self-determination theory: a systematic review*. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 2012. **9**: p. 1-30.
60. Jones, A.M., *Middle-and long-distance running*. *Sport and exercise physiology testing guidelines*, 2006. **1**: p. 147-154.
61. Hawley, J.A., et al., *Integrative biology of exercise*. *Cell*, 2014. **159**(4): p. 738-749.
62. Gaitanos, G.C., et al., *Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise*. *Journal of applied physiology*, 1993. **75**(2): p. 712-719.
63. Wells, G.D., H. Selvadurai, and I. Tein, *Bioenergetic provision of energy for muscular activity*. *Paediatric respiratory reviews*, 2009. **10**(3): p. 83-90.
64. Van Loon, L.J., et al., *The effects of increasing exercise intensity on muscle fuel utilisation in humans*. *The Journal of physiology*, 2001. **536**(1): p. 295-304.
65. Stellingwerff, T. and M.K. Boit, *Nutritional strategies to optimize training and racing in middle-distance athletes*. *Journal of Sports Sciences*, 2007. **25**(S1): p. S17-S28.
66. Denardot, D., *Nutrition for serious athletes*. 1999: Human Kinetics Publishers.
67. ÖZDEMİR, G., *SPOR DALLARINA GÖRE BESLENME*. *Spor metre beden eğitimi ve spor bilimleri dergisi*, 2010. **8**(1): p. 1-6.
68. Hill, D.W., *Energy system contributions in middle-distance running events*. *Journal of sports sciences*, 1999. **17**(6): p. 477-483.

69. Joyner, M.J. and E.F. Coyle, *Endurance exercise performance: the physiology of champions*. The Journal of physiology, 2008. **586**(1): p. 35-44.
70. Önen, M.E., *Kan amonyak düzeylerinin 90 dakikalık dayanıklılık koşu antrenmanına akut yanıtı ve uzaklaştırılma sürelerinin belirlenmesi*.
71. Toomey, C.M., et al., *A review of body composition measurement in the assessment of health*. Topics in clinical nutrition, 2015. **30**(1): p. 16-32.
72. Küçükkubaş, N., *Vücut Kompozisyonun Belirlenmesi ve Çok Bileşenli Modeller*. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 2021. **6**(1): p. 31-49.
73. Stachoń, A., J. Pietraszewska, and A. Burdukiewicz, *Anthropometric profiles and body composition of male runners at different distances*. Scientific Reports, 2023. **13**(1): p. 18222.
74. Mooses, M., et al., *Anthropometric and physiological determinants of running performance in middle-and long-distance runners*. Kinesiology, 2013. **45**(2.): p. 154-162.
75. Anderson, T., *Biomechanics and running economy*. Sports medicine, 1996. **22**: p. 76-89.
76. BILLAT, V.L., et al., *Physical and training characteristics of top-class marathon runners*. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2001. **33**(12): p. 2089-2097.
77. Myers, M. and K. Steudel, *Effect of limb mass and its distribution on the energetic cost of running*. Journal of Experimental biology, 1985. **116**(1): p. 363-373.
78. Herrmann, F.R., et al., *Running performance in a timed city run and body composition: A cross-sectional study in more than 3000 runners*. Nutrition, 2019. **61**: p. 1-7.
79. Hetland, M., J. Haarbo, and C. Christiansen, *Regional body composition determined by dual-energy x-ray absorptiometry. Relation to Training, Sex Hormones, and serum lipids in male long-distance runners*. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 1998. **8**(2): p. 102-108.
80. Brandon, L. and R. Boileau, *The contribution of selected variables to middle and long distance run performance*. The Journal of sports medicine and physical fitness, 1987. **27**(2): p. 157-164.
81. Schmid, W., et al., *Predictor variables for marathon race time in recreational female runners*. Asian journal of sports medicine, 2012. **3**(2): p. 90.
82. Barandun, U., et al., *Running speed during training and percent body fat predict race time in recreational male marathoners*. Open access journal of sports medicine, 2012: p. 51-58.
83. Mooses, M., et al., *Running economy and body composition between competitive and recreational level distance runners*. Acta Physiologica Hungarica, 2013. **100**(3): p. 340-346.
84. Stellingwerff, T., *Case study: body composition periodization in an olympic-level female middle-distance runner over a 9-year career*. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 2018. **28**(4): p. 428-433.
85. Yücecan, S., *Optimal beslenme*. Sağlık Bakanlığı Yayın, 2008. **726**: p. 2-4.

86. Amawi, A., et al., *Athletes' nutritional demands: a narrative review of nutritional requirements*. *Frontiers in Nutrition*, 2024. **10**: p. 1331854.
87. Rodriguez, N.R., N.M. DiMarco, and S. Langley, *Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance*. *Journal of the American Dietetic Association*, 2009. **109**(3): p. 509-527.
88. G, E. and B. AH, *Sporcu Beslenmesi*. 2012, Ankara: Sağlık Bakanlığı.
89. Ackerman, P., C. Warren, and D. Miketinas, *An Exploratory Study of Differences in Nutrition vs. Non-Nutrition College Students' Attitudes Towards Dietary Protein*. *Current Developments in Nutrition*, 2020. **4**(Supplement\_2): p. 150-150.
90. Thomas, D.T., K.A. Erdman, and L.M. Burke, *Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance*. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 2016. **116**(3): p. 501-528.
91. Black, K., et al., *Low energy availability, plasma lipids, and hormonal profiles of recreational athletes*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2018. **32**(10): p. 2816-2824.
92. Lloyd, T., L.A. Dolence, and M.J. Bartholomew, *Nutritional characteristics of recreational women runners*. *Nutrition Research*, 1992. **12**(3): p. 359-366.
93. Miśniakiewicz, M. and B. Hebda, *The Importance of Rational Nutrition in Optimizing Life Quality of Recreational Runners*. *Research on Enterprise in Modern Economy theory and practice*, 2016. **1**(16): p. 31-42.
94. Bhide, G., et al., *Nutrition Views And Training Practices Of Recreational Runners*. *Journal of Indian Dietetics Association*, 2021: p. 10-17.
95. Barr, S.I., *Nutrition knowledge and selected nutritional practices of female recreational athletes*. *Journal of Nutrition Education*, 1986. **18**(4): p. 167-174.
96. Ünsal, A., *Beslenmenin önemi ve temel besin öğeleri*. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2019. **2**(3): p. 1-10.
97. Pekcan, A., et al., *Türkiye Beslenme Rehberi 2022*. 2022.
98. Bandini, L., A. Flynn, and R. Scampini, *Overnutrition*. *Nutrition and metabolism*, 2010: p. 360-377.
99. Council, N.R., et al., *Diet and health: implications for reducing chronic disease risk*. 1989.
100. Kumari, B.S. and R. Chandra, *Overnutrition and immune responses*. *Nutrition Research*, 1993. **13**: p. S3-S18.
101. Medicine, A.C.o.S., *American dietetic association and Dietitians of Canada: Joint Position Statement Nutrition and Athletic Performance*. *Med Sci Sports Exerc*, 2009. **41**: p. 709-731.
102. Papadopoulou, S.D., *Impact of energy intake and balance on the athletic performance and health of top female volleyball athletes*. *Sports Medicine Journal/Medicina Sportivã*, 2015. **11**(1).
103. Loucks, A.B., *Energy balance and body composition in sports and exercise*. *Journal of sports sciences*, 2004. **22**(1): p. 1-14.

104. Deldicque, L. and M. Francaux, *Recommendations for healthy nutrition in female endurance runners: An update*. *Frontiers in nutrition*, 2015. **2**: p. 17.
105. Ludbrook, C. and D. Clark, *Energy expenditure and nutrient intake in long-distance runners*. *Nutrition Research*, 1992. **12**(6): p. 689-699.
106. Nutrients, S.o.U.R.L.o., et al., *Dietary reference intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, pantothenic acid, biotin, and choline*. 2000: National Academies Press.
107. Intakes, S.C.o.t.S.E.o.D.R., *Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride*. 1997: Dietary Reference Intakes (Pap.
108. Intakes, S.C.o.t.S.E.o.D.R., et al., *Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc*. 2002: National Academies Press.
109. Aksoy, M., et al., *Besin ögeleri ve besin grupları*. Türkiye Beslenme Rehberi TÜBER, 2015: p. 30-33.
110. Roos, E., et al., *Modern and healthy?: socioeconomic differences in the quality of diet*. *European journal of clinical nutrition*, 1996. **50**(11): p. 753-760.
111. Sims, S.T., et al., *International society of sports nutrition position stand: nutritional concerns of the female athlete*. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2023. **20**(1): p. 2204066.
112. Rothschild, J.A., A.E. Kilding, and D.J. Plews, *What should I eat before exercise? Pre-exercise nutrition and the response to endurance exercise: Current prospective and future directions*. *Nutrients*, 2020. **12**(11): p. 3473.
113. König, D., et al., *Carbohydrates in sports nutrition. Position of the working group sports nutrition of the German Nutrition Society (DGE)*. *Ernahrungs Umschau*, 2019. **66**(11): p. 228-235.
114. Zoorob, R., et al., *Sports nutrition needs: before, during, and after exercise*. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 2013. **40**(2): p. 475-486.
115. Burke, L.M., et al., *Guidelines for daily carbohydrate intake: do athletes achieve them?* *Sports medicine*, 2001. **31**: p. 267-299.
116. Cole, M., et al., *Nutritional Requirements for Distance Runners*, in *The Science and Practice of Middle and Long Distance Running*. 2021, Routledge. p. 47-65.
117. AÇIKADA, C., *Antrenman ve Yenilenme*. *Bilim Teknik Dergisi*, 1994. **27**(317): p. 67.
118. Jeukendrup, A., *A step towards personalized sports nutrition: carbohydrate intake during exercise*. *Sports Medicine*, 2014. **44**(Suppl 1): p. 25-33.
119. Burke, L.M., et al., *Carbohydrates for training and competition*. *Food, Nutrition and Sports Performance III*, 2013: p. 17-27.
120. Gibala, M.J., *Regulation of skeletal muscle amino acid metabolism during exercise*. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 2001. **11**(1): p. 87-108.
121. Gibala, M., *Dietary protein, amino acid supplements, and recovery from exercise*. *Sports Science Exchange*, 2002. **15**(4): p. 1-4.

122. Brouns, F., et al., *Eating, drinking, and cycling. A controlled Tour de France simulation study, part 1*. International Journal of Sports Medicine, 1989. **10**(S 1): p. S32-S40.
123. ATABEY, C.I., *Estetik Sporlarla Uğraşan Kadınlarda Kullanılabilir Enerji Düzeyinin Belirlenmesi*. 2018.
124. Pehlivan, Ç., *Estetik sporlardaki elit düzeydeki sporcuların fiziksel, fizyolojik ve beslenme özelliklerinin saptanması*. 2016, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
125. Bakanlık, T.S., *Türkiye beslenme rehberi TÜBER 2015*. TC Sağlık Bakanlığı Yayın, 2016. **1031**: p. 172-217.
126. Gürsoy, R., Ö. Aktaş, and D. Şenol, *Beslenme Ve Besinsel Ergojenikler I: Karbonhidrat, Yağ Ve Proteinler*. Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2001. **1**(2).
127. Baykara, C., et al., *Beslenme Ve Sporcu Beslenmesi*. Her Yönüyle Spor, 2019. **65**.
128. Simopoulos, A.P., *Omega-3 fatty acids and athletics*. Current sports medicine reports, 2007. **6**(4): p. 230-236.
129. Rodriguez, N.R., N.M. Di Marco, and S. Langley, *American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance*. Medicine and science in sports and exercise, 2009. **41**(3): p. 709-731.
130. Miller, W.C., *Effective diet and exercise treatments for overweight and recommendations for intervention*. Sports Medicine, 2001. **31**: p. 717-724.
131. Kaya, N., *Okul spor faaliyetlerine katılan öğrenciler ile katılmayan öğrencilerin beslenme, bilgi, tutum ve davranışlarının karşılaştırılması*. 2015, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
132. Kasprzak, Z., et al., *Assesment of intake essential nutrients, vitamins and minerals and selected indices of nutritional status in shorts-distance runners*. Stud. Phys. Cult. Tourism, 2006. **13**: p. 141-144.
133. García-Dávila, M.Z., et al., *Analysis of Dietary Intake and Body Composition of Collegiate Runners*. Int. J. Morphol, 2023. **1**(2): p. 2.
134. A, B., *Genel Beslenme*. 2014, Hatipoğlu Yayınları: 15.
135. Murray, R. and C.A. Horswill, *Nutrient requirements for competitive sports, in Nutrition in Exercise and Sport, Third Edition*. 2022, CRC Press. p. 521-558.
136. Hallberg, L., M. Brune, and L. Rossander, *Effect of ascorbic acid on iron absorption from different types of meals. Studies with ascorbic-acid-rich foods and synthetic ascorbic acid given in different amounts with different meals*. Human nutrition. Applied nutrition, 1986. **40**(2): p. 97-113.
137. Proteggente, A.R., et al., *The antioxidant activity of regularly consumed fruit and vegetables reflects their phenolic and vitamin C composition*. Free radical research, 2002. **36**(2): p. 217-233.
138. Holick, M.F., *Vitamin D and bone health*. The Journal of nutrition, 1996. **126**(suppl\_4): p. 1159S-1164S.
139. Chesnut III, C.H., *Theoretical overview: bone development, peak bone mass, bone loss, and fracture risk*. The American journal of medicine, 1991. **91**(5): p. S2-S4.
140. Maughan, R.J., *Sports nutrition*. Vol. 19. 2013: John Wiley & Sons.



141. Zemel, M.B., *Role of dietary calcium and dairy products in modulating adiposity*. *Lipids*, 2003. **38**(2): p. 139-146.
142. Palacios, C., *The role of nutrients in bone health, from A to Z*. *Critical reviews in food science and nutrition*, 2006. **46**(8): p. 621-628.
143. Bohl, C.H. and S.L. Volpe, *Magnesium and exercise*. *Critical reviews in food science and nutrition*, 2002. **42**(6): p. 533-563.
144. Bohr, D.F., D.C. Brodie, and D.H. Cheu, *Effect of electrolytes on arterial muscle contraction*. *Circulation*, 1958. **17**(4): p. 746-749.
145. Whelton, P.K., et al., *Effects of oral potassium on blood pressure: meta-analysis of randomized controlled clinical trials*. *Jama*, 1997. **277**(20): p. 1624-1632.
146. Eskici, G., *Nutrition in team sports Takım sporlarında beslenme*. *Journal of Human Sciences*, 2015. **12**(2): p. 244-265.
147. Adrogué, H.J. and N.E. Madias, *Hyponatremia*. *New England Journal of Medicine*, 2000. **342**(21): p. 1581-1589.
148. Singh, A., M.L. Failla, and P.A. Deuster, *Exercise-induced changes in immune function: effects of zinc supplementation*. *Journal of applied physiology*, 1994. **76**(6): p. 2298-2303.
149. Gleeson, M., G.I. Lancaster, and N.C. Bishop, *Nutritional strategies to minimise exercise-induced immunosuppression in athletes*. *Canadian journal of applied physiology*, 2001. **26**(S1): p. S23-S35.
150. Burke, L.M., et al., *International association of athletics federations consensus statement 2019: nutrition for athletics*. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 2019. **29**(2): p. 73-84.
151. Tortu, E., et al., *İndirekt Kalorimetre İle Ölçülen Dinlenik Metabolik Hız Değerlerinin Bazı Kestirim Formülleri İle Karşılaştırılması*. *Spor Bilimleri Dergisi*, 2017. **28**(2): p. 103-114.
152. Arslan, E., A. Dicle, and C. Sema, *Sporcu ve sedanter kadınlarda günlük enerji harcaması ve fiziksel aktivite düzeylerinin karşılaştırılması*. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2016. **14**(1): p. 53-61.
153. Westerterp, K.R., *Physical activity and physical activity induced energy expenditure in humans: measurement, determinants, and effects*. *Frontiers in physiology*, 2013. **4**: p. 90.
154. Heydenreich, J., et al., *Total energy expenditure, energy intake, and body composition in endurance athletes across the training season: A systematic review*. *Sports medicine-open*, 2017. **3**: p. 1-24.
155. Pauley, A., et al., *The impact of body composition on energy expenditure during walking and running in young adults*. 2016.
156. Loftin, M., et al., *Energy expenditure and influence of physiologic factors during marathon running*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2007. **21**(4): p. 1188-1191.
157. Schulz, L., et al., *Energy expenditure of elite female runners measured by respiratory chamber and doubly labeled water*. *Journal of Applied Physiology*, 1992. **72**(1): p. 23-28.

158. Hall, K.D., et al., *Energy balance and its components: implications for body weight regulation*. The American journal of clinical nutrition, 2012. **95**(4): p. 989-994.
159. Hill, J.O., H.R. Wyatt, and J.C. Peters, *Energy balance and obesity*. Circulation, 2012. **126**(1): p. 126-132.
160. Hill, J.O. and R. Commerford, *Physical activity, fat balance, and energy balance*. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 1996. **6**(2): p. 80-92.
161. PANEL, E., *Selected issues for nutrition and the athlete: a team physician consensus statement*. Med Sci Sports Exerc, 2013. **45**(12): p. 2378-86.
162. Özcan, E., *ENERJİ MEVCUDİYETİ*.
163. Areta, J.L., H.L. Taylor, and K. Koehler, *Low energy availability: history, definition and evidence of its endocrine, metabolic and physiological effects in prospective studies in females and males*. European Journal of Applied Physiology, 2021. **121**(1): p. 1-21.
164. Coelho, A.R., et al., *The female athlete Triad/Relative energy deficiency in sports (RED-S)*. Revista Brasileira de ginecologia e obstetricia, 2021. **43**: p. 395-402.
165. Bi, X., Y.T. Loo, and C.J. Henry, *Does circulating leptin play a role in energy expenditure?* Nutrition, 2019. **60**: p. 6-10.
166. Thompson, J., M.M. Manore, and J.S. Skinner, *Resting metabolic rate and thermic effect of a meal in low-and adequate-energy intake male endurance athletes*. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 1993. **3**(2): p. 194-206.
167. Ahima, R.S., et al., *Leptin regulation of neuroendocrine systems*. Frontiers in neuroendocrinology, 2000. **21**(3): p. 263-307.
168. McCall, L.M. and K.E. Ackerman, *Endocrine and metabolic repercussions of relative energy deficiency in sport*. Current Opinion in Endocrine and Metabolic Research, 2019. **9**: p. 56-65.
169. Gordon, C.M., *Functional hypothalamic amenorrhea*. New England Journal of Medicine, 2010. **363**(4): p. 365-371.
170. Márquez, S. and O. Molinero, *Energy availability, menstrual dysfunction and bone health in sports; an overview of the female athlete triad*. Nutricion hospitalaria, 2013. **28**(4): p. 1010-1017.
171. Thavaraputta, S. and P.K. Fazeli, *Estrogen for the treatment of low bone mineral density in anorexia nervosa*. Journal of psychiatry and brain science, 2022. **7**(3).
172. Ihle, R. and A.B. Loucks, *Dose-Response Relationship Between Energy Availability and Bone Turnover in Young Exercising Women*. Journal of bone and mineral research, 2009. **19**(8): p. 1231-1240.
173. Nose-Ogura, S., et al., *Low bone mineral density in elite female athletes with a history of secondary amenorrhea in their teens*. Clinical Journal of Sport Medicine, 2020. **30**(3): p. 245-250.
174. Papageorgiou, M., et al., *Effects of reduced energy availability on bone metabolism in women and men*. Bone, 2017. **105**: p. 191-199.


175. Grinspoon, S., et al., *Prevalence and predictive factors for regional osteopenia in women with anorexia nervosa*. *Annals of internal medicine*, 2000. **133**(10): p. 790-794.
176. Schorr, M., et al., *Bone density, body composition, and psychopathology of anorexia nervosa spectrum disorders in DSM-IV vs DSM-5*. *International Journal of Eating Disorders*, 2017. **50**(4): p. 343-351.
177. Indirli, R., et al., *Bone health in functional hypothalamic amenorrhea: What the endocrinologist needs to know*. *Frontiers in Endocrinology*, 2022. **13**: p. 946695.
178. Sindel, D. and G. Gula, *Osteoporozda Kemik Mineral Yoğunluğunun Değerlendirilmesi*. *Turkish Journal of Osteoporosis/Turk Osteoporoz Dergisi*, 2015. **21**(1).
179. Kanis, J.A., *World Health Organization Collaborating Centre for Metabolic Bone Diseases*. University of Sheffield, 2007: p. 66.
180. Sözen, T., L. Özişik, and N.Ç. Başaran, *An overview and management of osteoporosis*. *European journal of rheumatology*, 2017. **4**(1): p. 46.
181. De Sousa, M., A. Nattiv, and E. Joy, *Female Athlete Triad Coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad*. *Br. J. Sports Med*, 2014. **48**: p. 289-309.
182. Mountjoy, M., et al., *IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update.*, 2018, 52. DOI: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099193>. PMID: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29773536>: p. 687-697.
183. Constantini, N. *Medical concerns of the dancer*. *Book of Abstracts*. in *XXVII FIMS World Congress of Sports Medicine, Budapest, Hungary*. 2002.
184. Stand, P., *The female athlete triad*. *Med Sci Sports Exerc*, 2007. **39**(10): p. 1867-82.
185. Rickenlund, A., et al., *Amenorrhea in female athletes is associated with endothelial dysfunction and unfavorable lipid profile*. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2005. **90**(3): p. 1354-1359.
186. O'Donnell, E., et al., *Discordant orthostatic reflex renin-angiotensin and sympathoneural responses in premenopausal exercising-hypoestrogenic women*. *Hypertension*, 2015. **65**(5): p. 1089-1095.
187. Enns, D.L. and P.M. Tiidus, *The influence of estrogen on skeletal muscle: sex matters*. *Sports medicine*, 2010. **40**: p. 41-58.
188. Tornberg, Å.B., et al., *Reduced neuromuscular performance in amenorrheic elite endurance athletes*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2017. **49**(12): p. 2478-2485.
189. Woods, A.L., et al., *New approaches to determine fatigue in elite athletes during intensified training: Resting metabolic rate and pacing profile*. *PLoS One*, 2017. **12**(3): p. e0173807.
190. Sundgot-Borgen, J., et al., *How to minimise the health risks to athletes who compete in weight-sensitive sports review and position statement on behalf of the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition, Health and*

- Performance, under the auspices of the IOC Medical Commission. British journal of sports medicine, 2013. 47(16): p. 1012-1022.*
191. Silva, M.-R. and T. Paiva, *Low energy availability and low body fat of female gymnasts before an international competition. European Journal of Sport Science, 2015. 15(7): p. 591-599.*
  192. Melin, A., et al., *Energy availability and the female athlete triad in elite endurance athletes. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 2015. 25(5): p. 610-622.*
  193. Doyle-Lucas, A.F., J.D. Akers, and B.M. Davy, *Energetic efficiency, menstrual irregularity, and bone mineral density in elite professional female ballet dancers. Journal of Dance Medicine & Science, 2010. 14(4): p. 146-154.*
  194. Koehler, K., et al., *Comparison of self-reported energy availability and metabolic hormones to assess adequacy of dietary energy intake in young elite athletes. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 2013. 38(7): p. 725-733.*
  195. Heikura, I.A., et al., *Low energy availability is difficult to assess but outcomes have large impact on bone injury rates in elite distance athletes. International journal of sport nutrition and exercise metabolism, 2018. 28(4): p. 403-411.*
  196. Horvath, P.J., et al., *The effects of varying dietary fat on performance and metabolism in trained male and female runners. Journal of the American College of Nutrition, 2000. 19(1): p. 52-60.*
  197. Stubbs, R., et al., *Rate and extent of compensatory changes in energy intake and expenditure in response to altered exercise and diet composition in humans. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, 2004. 286(2): p. R350-R358.*
  198. Horvath, P.J., et al., *The effects of varying dietary fat on the nutrient intake in male and female runners. Journal of the American College of Nutrition, 2000. 19(1): p. 42-51.*
  199. Karlsson, E., M. Alricsson, and A. Melin, *Symptoms of eating disorders and low energy availability in recreational active female runners. BMJ Open Sport & Exercise Medicine, 2023. 9(3): p. e001623.*
  200. Viner, R.T., et al., *Energy availability and dietary patterns of adult male and female competitive cyclists with lower than expected bone mineral density. International journal of sport nutrition and exercise metabolism, 2015. 25(6): p. 594-602.*
  201. Çetiner Okşin, S.B., *Kadın basketbolcularda enerji dengesi ve besin tüketim eğilimleri. 2019, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.*
  202. Armstrong, L.E., *Hydration assessment techniques. Nutrition reviews, 2005. 63(suppl\_1): p. S40-S54.*
  203. YONCALIK, M.T., *EGZERSİZ VE BAZAL METABOLİZMA. SPOR VE EGZERSİZ METABOLİZMASINA GÜNCEL BAKIŞ, 2023: p. 45.*
  204. Burke, L.M., et al., *Pitfalls of conducting and interpreting estimates of energy availability in free-living athletes. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 2018. 28(4): p. 350-363.*

205. Garner, D.M. and P.E. Garfinkel, *The Eating Attitudes Test: An index of the symptoms of anorexia nervosa*. Psychological medicine, 1979. **9**(2): p. 273-279.
206. Demirel, B., et al., *Duygusal İştah Anketi'nin Türkçe geçerlik ve güvenilirliği, beden kitle indeksi ve duygusal şemalarla ilişkisi*. 2014.
207. Savasir, I. and E.N.Y.T. Testi, *Anoreksiya nevroza belirtileri indeksi*. Psikoloji Dergisi, 1989. **7**: p. 19-25.
208. Oğur, S., A. Aksoy, and H. Selen, *Üniversite öğrencilerinin yeme davranışı bozukluğuna yatkınlıkları: Bitlis Eren Üniversitesi örneği*. Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 2016. **5**(1): p. 14-26.
209. Knechtle, B., et al., *What is associated with race performance in male 100-km ultra-marathoners—anthropometry, training or marathon best time?* Journal of Sports Sciences, 2011. **29**(6): p. 571-577.
210. Santos, D.A., et al., *Reference values for body composition and anthropometric measurements in athletes*. PloS one, 2014. **9**(5): p. e97846.
211. Roelofs, E.J., et al., *Muscle size, quality, and body composition: characteristics of division I cross-country runners*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2015. **29**(2): p. 290-296.
212. Hill, J.O., H.R. Wyatt, and J.C. Peters, *The importance of energy balance*. European endocrinology, 2013. **9**(2): p. 111.
213. Kaya, E., *24 saatlik diyeti hatırlatma yönteminin çok basamaklı sorgulama tekniği kullanılarak geliştirilmesi üzerine bir pilot çalışma: Genç yetişkin örneği*. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
214. Basiotis, P.P., et al., *Number of days of food intake records required to estimate individual and group nutrient intakes with defined confidence*. The Journal of nutrition, 1987. **117**(9): p. 1638-1641.
215. Schaal, K., et al., *Psychological balance in high level athletes: gender-based differences and sport-specific patterns*. PloS one, 2011. **6**(5): p. e19007.
216. Goltz, F.R., L.M. Stenzel, and C.D. Schneider, *Disordered eating behaviors and body image in male athletes*. Brazilian Journal of Psychiatry, 2013. **35**: p. 237-242.

## 8. EKLER

## EK-1: ETİK KURUL KARAR METNİ

Tarih: 29/03/2023 13:34  
 Sayı: E-16969557-050.01.04-  
 00002759140  
  
 00002759140



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
 GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

## KURUL KARARI

OTURUM TARİHİ	OTURUM SAYISI	KARAR SAYISI
21.03.2023	2023/05	2023/05-01
Araştırma Numarası : GO 23/198		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 Dyt. Gizem ÇANKAYA'nın yüksek lisans tezi olan, GO 23/198 kayıt numaralı "*Rekreatif Koşucularda Enerji Mevcudiyeti ve Makro Besin Öğesi Alımlarının Belirlenmesi*" başlıklı araştırma önerisi gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 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 IŞIK  
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: AYDINLATILMIŞ (BİLGİLENDİRİLMİŞ) ONAM FORMU

Sayın Gönüllü,

“Rekreasyonel Koşucularda Kullanılabilir Enerji Düzeyinin ve Makro Besin Ögesi Alımlarının Belirlenmesi” çalışması, 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, Ar.Gör.Dr.Yasemin GÜZEL ve Gizem ÇANKAYA COŞKUN tarafından gerçekleştirilmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı; rekreasyonel koşucularda kullanılabilir enerji düzeyinin ve makro besin ögesi alımlarının belirlenmesi, bu değerlerin yoğun egzersiz, hafif egzersiz ve dinlenme günü için karşılaştırılmasıdır. Bu araştırmadan elde edilecek bulguların akademik bir dergide yayınlanması hedeflenmektedir. Araştırma bulgularının; sporcuların sağlığının korunmasında ve iyileştirilmesinde, ayrıca antrenman kalitesinin ve sporcu performansının geliştirilmesinde hem antrenörler hem de sporcular için 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) yaptığınız fiziksel aktivitelerinizi, aynı zamanda fiziksel aktivite kayıt formuna anlatılacağı gibi not almanız istenecektir. Bununla birlikte size yeme tutumu anketi (EAT\_40) uygulanacaktır. Çalışma kapsamında Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Egzersizde Beslenme ve Metabolizma laboratuvarını bir kez ziyaret etmeniz gerekmektedir. Laboratuvarında araştırmacılar tarafından vücut ağırlığı, boy uzunluğu ölçülecek, vücut sıvı düzeyini belirlemek amacı ile idrar örneği alınacak, sonrasında çift enerjili x-ışını absorpsiyometrisi (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. Laboratuvar gelmeden en az 1 gün önce yoğun bir egzersizden kaçınmanız, fazla miktarda çay, kahve, kola vb.

içecekler tükettmemeniz 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. Buarաştırma 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 dahafazla 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 laboratuvarında günde sadece 1 katılımcının ölçümleri gerçekleştirilecek, sizin dışınızda laboratuvarında 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 veyayüksek riskli teması olan kişilerin testleri ertelenecektir.

6. Katılımcıların ölçümlerinden 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 Gizem ÇANKAYA COŞKUN 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 kullanımı 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:**  
Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL

**Yardımcı Araştırmacı:**  
Gizem Çankaya Coşkun

Bu formu imzalayarak aşağıdakileri kabul ettiğimi beyan ederim.

1. Araştırmanın amacı bana açıklandı
2. Bu çalışmaya katılımım tamamen gönüllüdür
3. Soruğum 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

### EK-3: KATILIMCI BİLGİ FORMU

Bu anket; erkek ve kadın sporcuların, demografik özellikleri ve spor geçmişine ilişkin bilgi almak amacıyla 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 “arpı” işareti ile işaretleyniz. 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
- Cevabınız “Evet” ise ne tür bir ilaç? .....

#### 2. SPOR GEÇMİŞİ

1. Spora kaç yaşında başladınız? ..... yaş
  3. Bu spor branşında kaç yıldır antrenman yapıyor/  
müsabakalara katılıyorsunuz?
- ( ) 1 yıldan az ( ) 1-3 yıl ( ) 4-6 yıl ( ) 7-9 yıl ( ) 10 yıldan fazla
5. Son bir yıldır haftada ortalama kaç saat antrenman yapıyorsunuz?
- ( ) 4 saatten az ( ) 4-9 saat ( ) 10-15 saat ( ) 16-20 saat ( ) 21 saatten fazla
6. Bir yılda kaç ay antrenman yapıyorsunuz?
- ( ) 4 aydan az ( ) 4-5 ay ( ) 6-7 ay ( ) 8-9 ay ( ) 10 aydan fazla
7. Haftada ortalama kaç gün antrenman yapıyorsunuz?.....gün
  8. Günde ortalama kaç saat antrenman yapıyorsunuz?.....saat
  9. Haftada ortalama kaç km koşuyorsunuz? ..... km
  10. Ortalama koşu hızınız nedir? ..... sa/km

#### 3. MENSTRUASYON GEÇMİŞİ

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

#### EK-4: EAT-40 ANKETİ /YEME TUTUMU ANKETİ

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) işaretleyiniz, 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 hissedirim.</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. Vücudumu 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 hissedirim.</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 5: BESİN TÜKETİM KAYIT FORMU / 1. Gün/ 2. Gün/ 3. Gün/ 4. Gün için**  
**Ayrı Katılımcı no: ..... TARİH: / / 2023**  
**HAFTANIN HANGİ GÜNÜ:**

YOĞUN EGZERİZ  HAFİF EGZERSİZ  DİNLENME

<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:			
Tahmini Günlük Sıvı Tüketimi..... Bardak/200ml			
Bugün Sizin İçin Tipik Bir Günlük Besin Tüketimi miydi? EVET HAYIR			

## EK-6: DÖRT GÜNLÜK FİZİKSEL AKTİVİTE GÜNLÜĞÜ

### AÇIKLAMA

Bu formu doldurmanız günlük toplam enerji harcamanızı hesaplamamıza yardımcı olacak. Günlük yaşam içinde yaptığımız aktiviteler zorluk derecelerine göre 1 ile 7 arasında değerlendirilecek “aktivite şiddeti” başlığı altında sunulmuştur. Hemen yanında ise aktivitelerin şiddetini nasıl belirleyeceğimiz açıklanmıştır. Aktivite bilgilerinizi saatlik dilimler içinde girmeniz 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” tur. Aktivite şiddetini “1.5”dan 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 yaptığımız tüm aktiviteleri kaydediniz. Aktivite kaydını nasıl tutacağınıza ilişkin aşağıda sunulan örnekten yararlanabilirsiniz.

**Katılımcı no:**.....

Fiziksel Aktivite Şiddetinin Derecelendirilmesi	
Aktivite Şiddeti	Açıklama
1	<b>Dinlenmek, uzanmak:</b> Uyumak, uzanmak, rahatlamak, gevşemek
1,5	<b>Dinlenmek (+):</b> Normal oturma, gündüz ayakta durarak yapılan aktiviteler
2	<b>Çok hafif şiddetli:</b> Özellikle üst üyelerle (el, kol) yapılan daha fazlahareket; ayakkabı bağlamak, yazı yazmak, diş fırçalamak gibi
2,5	<b>Çok hafif şiddetli (+):</b> Bir üst satırda anlatılan aktivitelerden biraz dahazor olan aktiviteler
3	<b>Hafif şiddetli:</b> Kol ve bacak hareketlerini içeren hareketler; ev işleri gibi
3,5	<b>Hafif şiddetli (+):</b> Bir üst satırda anlatılan aktivitelerden biraz daha zorolan aktiviteler; kalp atımı daha hızlı, fakat bütün gün zorlanmadan yapabilecek aktiviteler
4	<b>Orta şiddetli:</b> Tempolu yürüyüş, kalp atımı hızlı, hafifçe terleyerek fakatyine de rahat bir şekilde yapılan aktiviteler
4,5	<b>Orta şiddetli (+):</b> Bir üst satırda anlatılan aktivitelerden biraz daha zorolan 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-7: BORG SKALASI**

Borg Skalası (Algılanan Zorluk Derecesi)	
Seviye	Tanımlar
0	Dinlenme
1	Çok kolay
2	Kolay
3	Orta
4	Biraz zor
5	Zor
6	
7	Çok zor
8	
9	Çok çok zor
10	Tükenmişlik

**EK-8: DİJİTAL 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: Gizem Çankaya  
Assignment title: Tez  
Submission title: Rekreasyonel koşucularda kullanılabilir enerji düzeyinin ve ...  
File name: erji\_duzeyinin\_ve\_makro\_besin\_ogesi\_alimlerinin\_belirlenme...  
File size: 1.58M  
Page count: 73  
Word count: 19,081  
Character count: 117,254  
Submission date: 30-Apr-2024 11:48AM (UTC+0300)  
Submission ID: 2257013401



**EK-8: ORJİNALLİK RAPORU**

TEZİN TAM BAŞLIĞI: Rekreatyonel koşucularda kullanılabilir enerji düzeyinin ve makro besin ögesi alımlarının belirlenmesi

ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI: Gizem ÇANKAYA COŞKUN

DOSYANIN TOPLAM SAYFA SAYISI: 117

### Rekreatyonel kosucularda kullanılabilir enerji duzeyinin ve makro besin ogesi alimlarinin belirlenmesi

#### ORIGINALITY REPORT

<b>7</b> %	<b>6</b> %	<b>2</b> %	<b>1</b> %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

#### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<a href="http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080">www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</a> Internet Source	<b>2</b> %
<b>2</b>	<a href="http://openaccess.hacettepe.edu.tr">openaccess.hacettepe.edu.tr</a> Internet Source	<b>1</b> %
<b>3</b>	<a href="http://dergipark.org.tr">dergipark.org.tr</a> Internet Source	<b>1</b> %
<b>4</b>	<a href="http://openaccess.hacettepe.edu.tr:8080">openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</a> Internet Source	<b>1</b> %
<b>5</b>	<a href="http://acikbilim.yok.gov.tr">acikbilim.yok.gov.tr</a> Internet Source	<b>&lt;1</b> %
<b>6</b>	<a href="http://www.tombulbebek.com">www.tombulbebek.com</a> Internet Source	<b>&lt;1</b> %
<b>7</b>	<a href="http://iksadyayinevi.com">iksadyayinevi.com</a> Internet Source	<b>&lt;1</b> %
<b>8</b>	Submitted to Istanbul Gelisim University Student Paper	<b>&lt;1</b> %
<b>9</b>	<a href="http://burkonturizm.com">burkonturizm.com</a> Internet Source	<b>&lt;1</b> %

## 9. ÖZGEÇMİŞ

### 1. KİŞİSEL BİLGİLER

<b>ADI SOYADI</b>	Gizem Çankaya		
<b>AKADEMİK ÜNVAN</b>	Yüksek Lisans Öğrencisi		
<b>KURUM BİLGİSİ</b>	GÇ Beslenme Danışmanlığı		
<b>HALEN GÖREVİ</b>	Diyetisyen		
<b>YAZIŞMA ADRESİ</b>			
<b>TELEFON</b>		<b>GSM</b>	
<b>E-POSTA</b>			

### 2. EĞİTİM

YILI	DERECESİ	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI
2018	Lisans	İstanbul Medipol Üniversitesi	Beslenme ve Diyetetik

### 3. AKADEMİK DENEYİM

GÖREV DÖNEMİ	ÜNVAN	BÖLÜM	ÜNİVERSİTE

### 4. ÇALIŞMA ALANLARI

ÇALIŞMA ALANI	ANAHTAR SÖZCÜKLER
Spor Beslenmesi, Kilo Yönetimi	Spor Beslenmesi, Kilo Yönetimi, Kurumsal Beslenme, Egzersiz ve Sağlık

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