

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

**TAEKWONDOCULARIN VÜCUT KOMPOZİSYONU,  
ENERJİ MEVCUDİYETİ VE  
BESİN TÜKETİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Gözde Nur ARTIKOĞLU**

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

**ANKARA**

**2023**



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

**TAEKWONDOCULARIN VÜCUT KOMPOZİSYONU, ENERJİ  
MEVCUDİYETİ VE  
BESİN TÜKETİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Gözde Nur ARTIKOĞLU**

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

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

**ANKARA  
2023**

**ONAY SAYFASI**  
**T.C.**  
**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**TAEKWONDOCULARIN VÜCUT KOMPOZİSYONU, ENERJİ**  
**MEVCUDİYETİ VE BESİN TÜKETİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**  
**Öğrenci: Gözde Nur Artıkoğlu**  
**Danışman: Prof. Dr. H. Hüsrev Turnagöl**

Bu tez çalışması 27.11.2023 tarihinde jürimiz tarafından “Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı” nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Başkanı:** *Prof. Dr. Tahir HAZIR*  
*Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi*

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

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

**Üye:** *Dr. Öğr. 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 YEMİŞCİ ÖZKAN  
**Enstitü Müdürü**

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

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

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

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

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. <sup>(1)</sup>
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. <sup>(3)</sup>

27/11/2023

Gözde Nur ARTIKOĞLU

İ

<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 **danışmanın 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 **danışmanın önerisi ve enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir \*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü** veya **fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

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

## ETİK BEYAN

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

Gözde Nur ARTIKOğLU

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca rehberliğini yanımda hissettiğim, değerli tez danışmanım ve hocam Prof. Dr. H. Hüsrev Turnagöl'e,

Beni her zaman destekleyen, geliştiren, tezimin planlanmasından sonlanmasına kadar geçen zamanda bana yol gösteren ve deneyimlerini bana aktaran değerli hocam Prof. Dr. Ş. Nazan Koşar'a,

Tezimin laboratuvarında gerçekleşen ölçümlerinde bana her zaman yardımcı ve destek olan değerli meslektaşım Arş. Gör. Selin Aktitiz Güngör'e,

Çalışmamı destekleyerek zamanlarını ayıran çok sevgili katılımcılarıma,

Yüksek lisans eğitimim ve tez sürecim boyunca yanımda olan değerli Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi hocalarıma,

Destekleriyle her zaman yanımda hissettiğim çok sevgili aileme ve arkadaşlarıma,

Emeklerinden, varlıklarından ve desteklerinden dolayı çok teşekkür ederim.

## ÖZET

**Artıkoğlu, G.N., Taekwondocuların Vücut Kompozisyonu, Enerji Mevcudiyeti ve Besin Tüketiminin Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2023.** Bu çalışmanın amacı, elit erkek ve kadın taekwondo sporcularının vücut kompozisyonu, enerji dengesi, enerji mevcudiyeti ve makro besin ögesi alımlarının değerlendirilmesidir. Çalışmaya 18-35 yaş arası 32 taekwondo sporcusu (16 erkek, 16 kadın) alınmıştır. Katılımcıların dinlenik metabolik hızı indirekt kalorimetrik yöntemle, vücut kompozisyonu dual x-ray absorpsiyometrisi ile ölçülmüştür. Üç günlük besin tüketim kaydı ve fiziksel aktivite kayıtları alınarak günlük enerji alımı ve harcaması, enerji dengesi, enerji mevcudiyeti ve makro besin alımları belirlenmiştir. Verilerin analizinde incelenen değerkenler bakımından kadın ve erkeklerin karşılaştırılmasında Bağımsız Gruplarda t testi, her cinsiyet için iki farklı yöntemle hesaplanan enerji mevcudiyeti değerlerinin karşılaştırılmasında ise Bağımlı Gruplarda t testi kullanılmıştır. Erkek sporcularının toplam yağ oranı (%18,05 ± 6,38, kadınlardan (%29,45 ± 5,01) düşüktür (p<0.05). Yağsız vücut kütlesi erkeklerde (63,80 ± 8,56 kg) kadınlardan (41,98 ± 5,43 kg) yüksektir (p<0.05). Erkek ve kadınların enerji alımları sırasıyla 2320,6 ± 742,6 kkal/gün, 1600,2 ± 727,3 kkal/gün (p<0.05), enerji harcaması sırasıyla 3807,9 ± 642,0 kkal/gün 2794,8 ± 604,8 kkal/gün'dür (p<0.05). Erkek ve kadın sporcular benzer negatif enerji dengesine sahiptir (p>0.05). Hem geleneksel hem de gelişmiş yöntemlerle yapılan hesaplamalar kadın ve erkek taekwondocuların düşük enerji mevcudiyetine sahip olduğunu göstermiştir (geleneksel; erkek= 20,47 ± 12,71 kkal/kg YVA, kadın= 19,82 ± 18,11 kkal/kg YVA, p>0.05, gelişmiş; erkek= 9,84 ± 11,47 kkal/kg YVA, kadın= 7,41 ± 16,28 kkal/kg YVA, p>0.05). Erkek ve kadın sporcuların karbonhidrat (sırasıyla 3,55 ± 1,53 g/VA/gün, 2,75 ± 1,88 g/VA/gün) (p>0.05) ve protein (sırasıyla 1,19 ± 0,47 g/VA/gün, 1,19 ± 0,51 g/VA/gün) alımları benzerdir (p>0.05). Sonuç olarak; elit sporcular düşük enerji mevcudiyetine ve önerilenin altında enerji alımına sahiptirler. Bu nedenle vücut kompozisyonu, makro besin alımı, enerji dengesi ve enerji mevcudiyeti bireysel olarak takip edilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Taekwondo, DXA, enerji dengesi, enerji mevcudiyeti, makro besin ögeleri, dinlenik metabolik hız.



## ABSTRACT

**Artıkoğlu, G.N., Evaluation of Body Composition, Energy Availability and Nutrient Consumption of Taekwondo Players. Hacettepe University Graduate School of Health Sciences Sports Sciences and Technology Program Master Thesis, Ankara, 2023.** The aim of this study was to assess the body composition (BC), energy balance (EB), energy availability (EA), and macronutrient intake of elite male and female taekwondo athletes. The study included 32 taekwondo athletes (16 males and 16 females) aged between 18-35 years. Resting metabolic rate was measured by indirect calorimetry and BC was measured by dual x-ray absorptiometry. Daily energy intake (EI) and expenditure (EE), EB, EA, and macronutrient intakes were determined from 3-day food intake and physical activity records, respectively. T-test for Independent Samples was used to compare the male and female taekwondo athletes. Dependent Samples t-test was used to compare the EA values calculated by the two different methods for each gender. Total body fat percentage was lower in elite male athletes ( $18.05\% \pm 6.38$ ) compared to females ( $29.45\% \pm 5.01$ ) ( $p < 0.05$ ). Fat free mass (FFM) was higher in males ( $63.80 \pm 8.56$  kg) than in females ( $41.98 \pm 5.43$  kg) ( $p < 0.05$ ). The EI for males and females was  $2320.6 \pm 742.6$  kcal/day and  $1600.2 \pm 727.3$  kcal/day, respectively ( $p < 0.05$ ), and the EE was  $3807.9 \pm 642.0$  kcal/day and  $2794.8 \pm 604.8$  kcal/day, respectively ( $p < 0.05$ ). Similar levels of negative EB were observed in males and females ( $p > 0.05$ ). For both traditional and advanced methods of EA determination, male and female taekwondo athletes had similar levels of low EA (traditional; male:  $20.47 \pm 12.71$  kcal/kg FFM, female:  $19.82 \pm 18.11$  kcal/kg FFM; advanced; male:  $9.84 \pm 11.47$  kcal/kg FFM, female:  $7.41 \pm 16.28$  kcal/kg FFM) ( $p > 0.05$ ). The carbohydrate intake of male ( $3.55 \pm 1.53$  g/kg body weight (BW)/day) and female ( $2.75 \pm 1.88$  g/kg BW/day) taekwondo athletes was similar ( $p > 0.05$ ). No significant difference in protein intake was found between male ( $1.19 \pm 0.47$  g/kg BW/day) and female ( $1.19 \pm 0.51$  g/kg BW/day) athletes ( $p > 0.05$ ). In conclusion, elite taekwondo athletes have low EA and consume energy below recommended levels. Therefore, monitoring individual body composition, macronutrient intake, energy balance, and energy availability is crucial for optimal athletic performance.

**Key Words:** Taekwondo, DXA, energy balance, energy availability, macro-nutrients, resting metabolic rate.

## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	III
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	IV
ETİK BEYAN	V
TEŞEKKÜR	VI
ÖZET	VII
ABSTRACT	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR	XIII
ŞEKİLLER	XVI
TABLOLAR	XVII
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1. Araştırmanın Amacı	3
1.2. Araştırmanın Problemleri	4
1.3. Araştırmanın Hipotezleri	4
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>6</b>
2.1. Taekwondo Sporu	6
2.1.1. Oyun Kuralları ve Ağırlık Kategorileri	6
2.1.2. Fizyolojisi ve Enerji Sistemleri	7

2.2. Taekwondo Sporcularında Vücut Kompozisyonu	8
2.3. Taekwondocularda Beslenme	10
2.3.1. Taekwondocuların Günlük Enerji Alımı	11
2.3.2. Taekwondocuların Günlük Enerji Harcaması	13
2.3.3. Taekwondocuların Enerji Dengesi	13
2.3.4. Enerji Mevcudiyeti	15
2.3.5. Taekwondocularda Makro Besin Öğeleri Alımı	18
Karbonhidrat	19
<i>Protein</i>	20
<i>Yağ</i>	22
2.3.6. Taekwondo Sporcularında Hızlı Kilo Düşme Uygulamaları	25
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	<b>27</b>
3.1. Araştırma Grubu	27
3.2. Araştırma Tasarımı	28
3.3. Verilerin Toplanması	29
3.3.1. Besin Tüketimi ve Enerji Alımının Belirlenmesi	29
3.3.2. Fiziksel Aktivite Düzeyinin ve Enerji Harcamasının Belirlenmesi	30
3.3.3. Enerji Dengesi ve Enerji Mevcudiyetinin Hesaplanması	32
3.3.4. Dinlenik Metabolik Hızın Ölçülmesi	33
3.3.5. Antropometrik Ölçümler ve Vücut Kompozisyonu Analizi	34
3.3.6. Hidrasyon Düzeyinin Belirlenmesi	35
3.3.7. Hızlı Kilo Düşme Puanlarının Hesaplanması	36
3.3.8. Verilerin Analizi	36
<b>4. BULGULAR</b>	<b>37</b>
4.1. Katılımcıların Tanımlayıcı Bilgileri, Hızlı Kilo Düşme Puanları ve Hidrasyon Düzeyleri	37
4.2. Katılımcıların Vücut Kompozisyonu Bulguları	38

4.3. Enerji Harcaması	40
4.3.1. Dinlenik Enerji Harcaması	40
4.3.2. Günlük Aktivitelerde Enerji Harcaması	40
4.4. Enerji Alımı	41
4.5. Enerji Dengesi ve Enerji Mevcudiyeti	43
4.6. Besin Alımı	44
<b>5. TARTIŞMA</b>	47
5.1. Katılımcıların Genel Özelliklerinin Değerlendirilmesi	47
5.2. Katılımcıların Vücut Kompozisyonunun Değerlendirilmesi	48
5.3. Katılımcıların Enerji Alımlarının Değerlendirilmesi	51
5.4. Katılımcıların Enerji Harcamalarının Değerlendirilmesi	52
5.5. Enerji Dengesi ve Enerji Mevcudiyeti Düzeylerinin Değerlendirilmesi	53
5.6. Katılımcıların Makro Besin Alımlarının Değerlendirilmesi	55
5.7. Araştırma Tasarımının Değerlendirilmesi	57
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	60
6.1. Sonuçlar	60
6.2. Öneriler	61
<b>7. KAYNAKLAR</b>	64
<b>8. EKLER</b>	
<b>EK-1: Etik Kurul Onayı</b>	
<b>EK-2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu</b>	

**EK-3:** Gönüllü Bilgi Formu

**EK-4:** Besin Tüketim Kayıt Formu

**EK-5:** Fiziksel Aktivite Günlüğü

**EK-6:** Orijinallik Raporu

## **9. ÖZGEÇMİŞ**

## SİMGELER ve KISALTMALAR

**-COOH:** Karboksil Uç

**%TE/gün:** %Toplam Enerji/gün

**ACSM:** Amerikan Spor Hekimliği Koleji

**ADA:** Amerikan Diyetisyenler Derneği

**AEH:** Aktivite Kaynaklı Enerji Harcaması

**AND:** Beslenme ve Diyetetik Akademisi

**App.:** Apendiküler

**ATP-CP Sistem:** Fosfojen Sistem

**ATP:** Adenozin Trifosfat

**BEBİS:** Beslenme Bilgi Sistemi

**BIA:** Biyoelektrik İmpedans Analizi

**BKİ:** Beden Kütle İndeksi

**BTE:** Besinlerin Termik Etkisi

**CH<sub>3</sub>-:** Metil Uç

**DC:** Kanada Diyetisyenler Derneği

**DMH:** Dinlenik Metabolik Hız

**DMH<sub>C</sub>:** Cunningham formülü ile hesaplanan DMH

**DMH<sub>HB</sub>:** Harris Benedict kestirim formülü ile hesaplanan DMH

**DXA:** Çift-enerjili X-ışını Absorpsiyometrisi

**EA:** Enerji Alımı

**ED:** Enerji Dengesi

**EEH:** Egzersiz Enerji Harcaması

**EH:** Enerji Harcaması

**EM:** Enerji Mevcudiyeti

**GYA:** Günlük Yaşam Aktiviteleri

**GYAEH:** Günlük Yaşam Aktiviteleri Enerji Harcaması

**HKD:** Hızlı Kilo Düşme

**IOC:** Uluslararası Olimpiyat Komitesi

**ISSN:** Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği

**MET:** Metabolik Eşdeğer

**MRI:** Manyetik Rezonans Görüntüleme

**PRAL:** Diyet Potansiyel Renal Asit Yüğü

**PSS:** Koruyucu Puanlama Sistemi

**RED-S:** Sporda Rölatif Enerji Eksikliği

**SDO:** Solunum Değişim Oranı

**TE:** Toplam Enerji Alımı

**TEH:** Toplam Enerji Harcaması

**TOHM:** Türkiye Olimpiyat Hazırlık Merkezi

**TÜBER:** Türkiye Beslenme Rehberi

**VA:** Vücut ağırlığı

**VAD:** Vıseral Adıpoz Doku

**VCO<sub>2</sub>:** Üretilen Karbondioksit Miktarı

**VO<sub>2</sub>:** Tüketilen Oksijen Miktarı

**WTF:** Dünya Taekwondo Federasyonu

**YVK:** Yağsız Vücut Kütlesi

**YYD:** Yağsız Yumuşak Doku



## ŞEKİLLER

<b>Şekil</b>	<b>Sayfa</b>
<b>Şekil 2. 1.</b> RED-S'in sağlık üzerine etkileri ve kadın sporcu üçlemesinin genişletilmiş gösterimi.	17
<b>Şekil 2. 2.</b> RED-S'in performansa potansiyel etkileri.	17
<b>Şekil 3. 1.</b> alışmaya davet edilen ve çalışmayı tamamlayan katılımcı sayıları.	28
<b>Şekil 3. 2.</b> Araştırma tasarımı.	29

**TABLolar**

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
<b>2. 1. Enerji Mevcudiyetinin Sınıflandırılması.</b>	<b>16</b>
<b>4. 1. Katılımcıların tanımlayıcı bilgileri, antropometrik ölçümleri, anket puanları ve idrar dansitelerinin karşılaştırılması (Ort. <math>\pm</math> SS).</b>	<b>38</b>
<b>4. 2. Katılımcıların vücut kompozisyonu değişkenleri ve apendiküler indeksleri (Ort <math>\pm</math> SS).</b>	<b>39</b>
<b>4. 3. Katılımcıların dinlenik metabolik hız ölçümüne ilişkin bulgular (Ort <math>\pm</math> SS).</b>	<b>40</b>
<b>4. 4. Katılımcıların uyku, günlük yaşam aktiviteleri ve egzersiz için ayırdıkları süre, MET-dk değerleri ve enerji harcamaları (Ort <math>\pm</math> SS).</b>	<b>41</b>
<b>4. 5. Katılımcıların günlük enerji alımı, enerji harcaması ve enerji dengesi bulguları (Ort <math>\pm</math> SS).</b>	<b>42</b>
<b>4. 6. Katılımcıların geleneksel ve gelişmiş yöntemle hesaplanan enerji mevcudiyeti bulgularının karşılaştırılması (Ort <math>\pm</math> SS).</b>	<b>44</b>
<b>4. 7. Katılımcıların makro besin ögeleri, kolesterol, yağ asidi ve diyet lifi alımları (Ort <math>\pm</math> SS).</b>	<b>46</b>

## 1. GİRİŞ

Taekwondo, 120 asır önce Kore’de geliştirilen ve 2000 yılından beri resmi Olimpiyat Oyunları programında yer alan bir mücadele sporudur (1). Taekwondo müsabakaları, aralarında 1 dakikalık molaların bulunduğu 2’şer dakikalık 3 devreden oluşur (1). Bu nedenle, kas gücü, kondisyon, çeviklik, aerobik ve anaerobik kapasite taekwondo sporunun temel fizyolojik gereklilikleridir (2). Özellikle, alt ekstremitelerin kas kuvveti ve dayanıklılığı sporcuların güçlü ve isabetli tekme vuruşları gerçekleştirmeleri için kritiktir. Rakiple birebir mücadele edilen taekwondo sporunda, tüm bu fizyolojik gerekliliklerin geliştirilmesi ve korunması için nitelikli antrenman yapılması, optimal vücut kompozisyonunun korunması, yeterli enerji alımı ve makro-mikro besin gereksinimlerinin karşılanması elzemdir.

Ağırlık kategorilerine ayrılan sporlarda önemli olan düşük vücut yağ yüzdesi ve yüksek yağsız kütle gibi vücut kompozisyonu göstergeleri elit taekwondo sporcularında da sıkça görülür (2, 3). Taekwondo sporu için önemli olan kas kuvveti, kas dayanıklılığı, güç, çeviklik ve esneklik gibi fiziksel uygunluk bileşenleri vücut kompozisyonuyla yakından ilişkilidir. Uluslararası elit taekwondo sporcularının yağ oranı düşüktür; erkek sporcularda bu oran %7–14 (ort. %10), kadın sporcularda ise %12–19 (ort. %15) arasında değişir (2). Ayrıca, taekwondo sporcularında elitlik düzeyi arttıkça daha düşük yağ oranları gözlemlenir (2, 4). Taekwondo sporcularının vücut kompozisyonunu inceleyen araştırmaların çoğunda deri kıvrım kalınlıkları veya biyoelektrik impedans analizi (BIA) yöntemleri kullanılmıştır (2). Taekwondo sporcularının vücut kompozisyonunun belirlenmesinde kullanılan yöntemlerin sınırlılıkları ve elit Türk taekwondo sporcuları üzerinde yapılan çalışmaların yetersizliği nedeniyle; elit Türk taekwondo sporcularının cinsiyete özgü vücut kompozisyonunun çift-enerjili x-ışını absorpsiyometrisi (DXA) gibi daha güvenilir yöntemle analizi tanımlayıcı bulguların literatürde yer almasını sağlayacak ve sporculara ihtiyaçları doğrultusunda öneri sunulmasına katkı sağlayacaktır.

Sporcular, gerek optimum vücut kompozisyonuna ulaşmak gerek en iyi performansı sergilemek için ise fiziksel, taktik ve teknik antrenmanlarına uygun bir beslenme planı sürdürmelidir (5). Doğru beslenme, yoğun antrenman temposuna ve

dayanıklılık egzersizlerine metabolik adaptasyon geliştirmeyi sağlarken, yetersiz miktarda kalori ve makro-mikro besin ögesi tüketimi antrenman adaptasyonunu azaltabilir (6, 7). Bu bağlamda, taekwondo sporcuları için ortalama 60-65 kkal/kg/gün enerji alımı önerilmektedir (5). Taekwondo sporcuları yüksek enerji harcamasına sahiptir. Örneğin bir saat süren yüksek şiddetli bir taekwondo antrenmanında, vücut ağırlığı 75 kg olan sporcu ortalama 730 kkal enerji harcar (5). Bu nedenle, taekwondo branşında yeterli enerji gereksiniminin karşılanması performans için kritik önem taşır. Türk taekwondo sporcularının enerji alımı (8, 9) ve harcamasının belirlendiği çalışmaların sayısı sınırlıdır. Mevcut çalışmalarda sporcuların enerji alımları bu çalışmada olduğu gibi besin tüketim kaydı yöntemi ile belirlenmiştir. Bu çalışma, elit Türk Taekwondo sporcularının enerji alımı ve enerji harcamasını belirleyerek mevcut eksikliklerin tespit edilmesine ve öneriler geliştirilmesine katkı sunacaktır.

Taekwondo sporcularının yüksek enerji harcamasına (5) rağmen, yetersiz enerji alımı (10, 11, 12, 13) uzun dönemde düşük enerji mevcudiyeti ile sonuçlanabilir. Enerji mevcudiyeti, toplam enerji alımından egzersiz için kullanılan enerji çıkarıldıktan sonra fizyolojik işlevler için (vücut işlevleri, büyüme, bağışıklık, termoregölasyon vb.) kalan enerjiyi ifade eder (14). Düşük enerji mevcudiyeti ise, vücudun fizyolojik işlevleri için yeterli enerjiye sahip olmadığını gösterir (14, 15, 16). Düşük enerji mevcudiyeti, kadın sporcularda menstrual siklüsün bozulması ve düşük kemik mineral yoğunluğuna; sporcularda, dehidrasyon, elektrolit anormallikleri ve yağ ve yağsız vücut kütlesi kaybına yol açabileceği için spor performansının azalmasına ve sağlığın olumsuz etkilenmesine yol açabilir (14, 15, 16). Tüm bu nedenlerden dolayı yeterli enerji alımı, sporcuların sağlığının ve performansının korunması için elzendir (14, 15, 16). Literatürde taekwondo sporcularının enerji mevcudiyetini inceleyen tek çalışma, bir olgu çalışması olup bir erkek taekwondo sporcusu incelenmiştir (17). Elit Türk taekwondo sporcularının enerji mevcudiyetini inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Sporcuların mevcut enerji durumunun değerlendirilmesi, düşük enerji mevcudiyetinin sağlık ve performans üzerine sebep olabileceği olumsuzluklarının engellenmesi ve iyileştirilmesinin yanı sıra sporculara doğru beslenme önerilerinin sunulabilmesi için önemlidir.

Yeterli enerji alımıyla birlikte dengeli makro (karbonhidrat, protein, yağ), mikro (vitamin-mineral) besin ve sıvı tüketimi sporcunun optimum performans

gösterebilmesi için gereklidir. Taekwondo sporcuları için ideal beslenme modeli; yüksek oranda karbonhidrat, yeterli miktarda protein ve lif, düşük oranda yağ içermelidir (5). Türk taekwondo sporcularının makro besin alımını araştıran çalışmaların sayısı sınırlıdır (8, 9). Taekwondo sporcularının sıklet düşmek için uyguladığı stratejiler, sporcuları makro besin alımı yetersizliği ile karşı karşıya bırakabilmektedir. Bu nedenle elit Türk taekwondo sporcularının mevcut beslenme durumlarının öğrenilmesi, taekwondo sporcularına yönelik beslenme önerileri sunulması için önemlidir. Spor beslenmesinde enerji, makro ve mikro besin öğelerinin önemi iyi bilinmesine rağmen, taekwondo sporcuları üzerinde yapılan çalışmalarda, sporcuların diyetle alınan enerji alımının (10, 11, 12, 13, 18, 19), makro besin (10, 11, 18), mikro besin (10, 13, 18, 19) ve lif tüketim (18, 20) miktarının yetersiz olduğu saptanmıştır.

Diğer yandan literatür incelendiğinde, taekwondo sporcularında vücut kompozisyonu (10, 11, 12, 13, 18, 19), enerji dengesi (10, 11) ve makro besin alımını (10, 11, 12, 13, 18, 19) inceleyen çalışmaların sayısı azdır ve sınırlılıkları bulunmaktadır. Literatürde elit Türk taekwondo sporcularının vücut kompozisyonu, beslenme durumları, enerji dengesi ve enerji mevcudiyeti değişkenlerini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Elit Türk taekwondo sporcularının cinsiyete özgü vücut kompozisyon profillerini, mevcut beslenme durumlarını, enerji dengesi ve enerji mevcudiyeti değerlerini belirlemek, taekwondo sporcularına özel beslenme önerileri sunmak, sporcuların sağlık ve performanslarını iyileştirmek için önemlidir. Çalışmaya dahil edilen sporcuların elit olması, çalışmanın güvenilir ölçüm yöntemleri ile yapılması, çalışmanın sonucunda belirlenen verilerin Türk taekwondo sporcularına yönelik öneriler geliştirilmesine katkı sağlayacak olması bu çalışmanın güçlü yönleridir. Sonuç olarak, taekwondo sporcularında enerji alımı, enerji harcaması ve enerji mevcudiyeti düzeyinin, makro ve mikro besin öğeleri alımlarının belirlenmesi için daha güvenilir ölçüm yöntemleri ile yapılan daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

### **1.1. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, elit erkek ve kadın taekwondo sporcularının vücut kompozisyonu, enerji dengesi, enerji mevcudiyeti ve makro besin öğesi alımlarının değerlendirilmesidir.

## 1.2. Araştırmanın Problemleri

1. Elit erkek ve kadın taekwondo sporcularının ortalama yağ oranı ve yağsız vücut kütlesi değerleri nedir, cinsiyetler arasında farklılık var mıdır?
2. Elit erkek ve kadın taekwondo sporcularının apendiküler indeks değerleri nedir, cinsiyetler arasında farklılık var mıdır?
3. Elit erkek ve kadın taekwondo sporcularının enerji alım düzeyleri nedir ve cinsiyetler arasında farklılık var mıdır?
4. Elit erkek ve kadın taekwondo sporcularının enerji harcama düzeyleri nedir ve cinsiyetler arasında farklılık var mıdır?
5. Elit erkek ve kadın taekwondo sporcularının enerji dengesi nasıldır ve cinsiyetler arasında farklılık var mıdır?
6. Elit erkek ve kadın taekwondo sporcularının enerji mevcudiyeti düzeyi nedir ve cinsiyetler arasında farklılık var mıdır?
7. Elit erkek ve kadın taekwondo sporcularının karbonhidrat alım miktarı ve toplam enerji alımına katkı oranı nedir, önerileri karşılamakta mıdır ve cinsiyetler arasında farklılık var mıdır?
8. Elit erkek ve kadın taekwondo sporcularının protein alım miktarı ve toplam enerji alımına katkı oranı nedir, önerileri karşılamakta mıdır ve cinsiyetler arasında farklılık var mıdır?

## 1.3. Araştırmanın Hipotezleri

1. Elit erkek taekwondo sporcularının yağsız vücut kütlelerinin, kadın taekwondo sporcularının ise yağ oranının yüksek olması beklenmektedir. Elit taekwondo sporcularının yüksek alt ekstremite yağsız vücut kütlelerine sahip olmaları beklenmektedir.
2. Elit erkek taekwondo sporcularının apendiküler indekslerinin kadın sporculardan yüksek olması beklenmektedir.
3. Elit erkek ve kadın taekwondo sporcularının enerji alımının önerilen değerlerden az olması beklenmektedir. Elit kadın taekwondo sporcuların elit erkek sporculara kıyasla daha düşük enerji alımına sahip olması beklenmektedir.

4. Elit erkek ve kadın taekwondo sporcularının enerji harcamalarının enerji alımlarından yüksek olması beklenmektedir. Elit erkek taekwondocuların kadın taekwondoculardan daha yüksek enerji harcamasına sahip olacağı öngörülmektedir.
5. Elit erkek ve kadın taekwondo sporcularının negatif enerji dengesine sahip olması beklenmektedir. Elit kadın taekwondo sporcularının erkek sporculara göre daha yüksek negatif enerji dengesine sahip olacağı öngörülmektedir.
6. Elit erkek ve kadın taekwondo sporcularının düşük enerji mevcudiyetine sahip olacağı düşünülmektedir. Elit erkek taekwondo sporcularının enerji mevcudiyeti düzeylerinin elit kadın taekwondo sporcularından yüksek olması beklenmektedir.
7. Elit erkek ve kadın taekwondo sporcularının karbonhidrat alımlarının önerileri karşılayamadığı düşünülmektedir. Elit kadın taekwondocuların erkeklere kıyasla daha düşük karbonhidrat alımına sahip olduğu öngörülmektedir.
8. Elit erkek ve kadın taekwondo sporcularının protein alımlarının önerileri karşılayamadığı düşünülmektedir. Elit kadın taekwondocuların erkeklere kıyasla daha düşük protein alımına sahip olduğu öngörülmektedir.

## 2. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde taekwondo sporunun kuralları, ağırlık kategorileri, fizyolojisi ve enerji sistemlerinden kısaca bahsedildikten sonra taekwondo sporcularının vücut kompozisyonu, makro besin ögesi alımı, enerji alımı ve harcaması, enerji dengesi ve enerji mevcudiyetine ilişkin literatür başlıklar altında ayrı ayrı sunulmuştur.

### 2.1. Taekwondo Sporuna

#### 2.1.1. Oyun Kuralları ve Ağırlık Kategorileri

Dünyanın en ünlü dövüş sporlarından biri olan taekwondo, Kore'nin savaş sırasında kendini savunma becerisinden köken almıştır ve 2000 yılından beri olimpiik bir branş olarak tanınmaktadır. Günümüzde 189'dan fazla ülkede taekwondo sporu öğretilmektedir. Diğer dövüş sporlarından güçlü tekme tekniklerini kullanmasıyla ayrılmaktadır (1, 10). Kullanılan tekniklerin %98'ini tekmelerin oluşturduğu taekwondo sporu yüksek şiddetli teknikler ve düşük şiddetli duraklamalardan oluşmaktadır (21). Rakipten daha fazla puan almak taekwondo müsabakaların ana amacıdır. Dünya Taekwondo Federasyonu'nun (WTF) uluslararası puanlama sistemine göre yumruklar bir puan, gövdeye atılan tekmeler iki puan, gövdeye dönüşlü tekmeler dört puan, kafaya atılan tekmeler üç puan, kafaya dönüşlü tekmeler ise beş puan olarak skora kaydedilir. Tekniğin geçerli sayılması için vücudun legal puan bölgelerine izin verilen tekmelerin doğru ve güçlü olarak uygulanması gereklidir (2).

Taekwondo müsabakaları elemeler ve finaller dahil olmak üzere tek bir gün içerisinde tamamlanmaktadır (22). Müsabakalar, ikişer dakikalık üç devreden oluşur. Devre aralarında birer dakikalık dinlenme molaları verilir. Üç raunt tamamlandığında, eşitlik olması durumunda üçüncü rauntun sona ermesinden sonra bir dakikalık dinlenme süresi verilir ve daha sonra altın vuruş olarak adlandırılan son vuruşun yapılacağı iki dakika sürecek olan dördüncü raunt yapılır. Altın vuruş veya ceza puanları verilerek müsabaka sona erer. Müsabakalarda yeni kurallar 2016 Rio Olimpiyatları ile uygulanmaya başlanmıştır. Yeni bir puanlama sistemi olan Koruyucu Puanlama Sistemine (PSS) geçilerek müsabakalar sekiz metrekarelik bir alanda



gerçekleştirilmiştir. Elektronik baş ve vücut koruyucularından oluşan PSS, müsabakalar esnasında atılan tekniklerin daha objektif bir şekilde değerlendirilmesini sağlamaktadır (23).

Dünya Taekwondo Federasyonu (2, 22), ulusal, bölgesel ve uluslararası maçları erkeklerde; <54, <58, <63, <68, <74, <80, <87 ve 87 kilo ve üzeri, kadınlarda ise; <46, <49, <53, <57, <62, <67, <73 ve 73 kilo ve üzeri olarak 8 farklı ağırlık kategorisine ayırmıştır. Olimpiyat Oyunlarında ise erkekler; <58, <68, <80 ve 80 kilo ve üzeri, kadınlar; <49, <57, <67 ve 67 kilo ve üzeri olacak şekilde 4 farklı ağırlık kategorisinde mücadele ederler.

### 2.1.2. Fizyolojisi ve Enerji Sistemleri

Esneklik, kas gücü, kondisyon, çeviklik, aerobik ve anaerobik kapasite taekwondo sporunun temel fizyolojik gereklilikleridir (2). Rakiple birebir mücadeleyi gerektiren taekwondo sporunda tekniklerin son derece hızlı ve kuvvetli uygulanması gerektiğinden çabuk kuvvet yeteneği ön plana çıkmaktadır. Aynı zamanda yüksek şiddetli teknikler sık kullanıldığından, alaktik anaerobik sistem (fosfojen sistem/ATP-CP sistem) baskın olarak kullanılmakta, dinlenme sürelerinde ise aerobik sistem tarafından üretilen enerji kullanılarak kreatin fosfat yeniden sentezlenmektedir (24). Nitekim taekwondo sporcularının müsabaka esnasındaki fizyolojik tepkilerini ve hareket analizlerini değerlendiren bir çalışma, düşük şiddetli dinlenme periyotları ve yüksek şiddetli teknikleri içeren aktiviteleri değerlendirerek, bir taekwondo müsabakasında hem anaerobik hem de aerobik enerji sistemlerinin kullanıldığını ortaya koymuştur (25). Ek olarak, müsabaka esnasında algılanan zorluk seviyesindeki artışlar, yüksek kan laktat düzeyleri ve yüksek kalp atım hızı bu spor branşının hem aerobik hem de anaerobik enerji sistemlerini aktif olarak kullandığını göstermektedir (26).

Taekwondo sporunun fizyolojisini daha yakından anlamak için literatüre göz atıldığında, taekwondo müsabakalarında elit sporcuların kinematik (mekanik aktivite) ve fizyolojik (kardiyopulmoner indeksler ve laktat konsantrasyonu) profilini eski ve yeni müsabaka kurallarına göre analiz eden bir çalışmaya rastlanmıştır (27). Çalışmada (n=22;12 E, 10 K) Polonya milli takım taekwondo sporcularının 27 ay boyunca 133 eski ve 125 yeni kuralların uygulandığı toplam 258 müsabakada kan

parametreleri, performans testi ve kinematik parametreler incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, kural değişikliğinden sonra oynanan müsabakaların analizi tüm kinematik değişimlerde ve fizyolojik parametrelerden kalp atım hızında (zirve, ortalama ve maksimum yüzdesi), solunum eşiğinde ölçülen enerji harcama oranının yüzdesinde, fizyolojik yükte ve müsabaka sonrası laktik asit konsantrasyonunda önemli artışlar bulunmuştur. Tipik bir uluslararası taekwondo sporcusunun maksimum aerobik kapasitesi değerlendirildiğinde kardiyorespiratuar fitness seviyesi kadınlarda  $41,4 \pm 4,1$  ml/dk/kg, erkeklerde  $63.2 \pm 6,1$  ml/dk/kg ile yüksek ile çok yüksek sınıfında yer almaktadır (27). Yeni kurullarla birlikte taekwondo sporunun profil olarak daha dinamik vücut hareketleri, daha yüksek şiddetli ve egzersiz sonrası yorgunluğun daha fazla olduğu bir fizyolojiye yakın olduğu düşünülmektedir.

Taekwondo sporunun fizyolojisi dikkate alındığında, doğru spor beslenme modelinin sağlanması performans, toparlanma, bağışıklık, onarım vb. süreçler için kritiktir. İkinci bölümde taekwondo sporcuları için beslenme önerilerine odaklanılmıştır.

## 2.2. Taekwondo Sporcularında Vücut Kompozisyonu

Vücut kompozisyonu, sağlığın ve fiziksel uygunluğun güçlü bir göstergesidir (28). Atletik performans, vücut kompozisyonundaki küçük değişikliklerden dahi etkilenebilmektedir, bu nedenle vücut kompozisyonu, antrenman ve beslenme programlarının etkisinin izlenmesi, sporcunun spora uygunluğunun belirlenmesi vb. sebeplerden dolayı yüksek doğruluğa sahip değerlendirme yöntemleriyle belirlenmelidir (29, 30). Vücut kompozisyonu bileşenlerinin, cinsiyet, yaş, müsabaka düzeyi ve sporcunun oynadığı mevkiye göre ortalama ve referans değerlerinin belirlenmesi farklı spor branşları için gereklidir (29).

Vücut kompozisyonu biyoelektrik empedans analizi (BIA), dual enerji X-ışını absorpsiyometrisi (DXA), manyetik rezonans görüntüleme (MRI) veya antropometrik ölçüm yöntemleri vb. ölçüm yöntemleriyle belirlenebilmektedir (31).

DXA, doğruluğu, kullanılabilirliği ve düşük radyasyon düzeyi sebebiyle vücut kompozisyonunu belirlemek için uygundur (32) ve vücut kompozisyonunun üç bölümüyle (yağ kütlesi, yağsız kütle veya yağsız yumuşak doku ve kemik mineral yoğunluğu) ilgili bilgi verir (33, 34). DXA aynı zamanda kemik mineral

yoğunluğunun ölçülmesi amacıyla da kullanılmaktadır (34). Bacaklar, kollar ve gövde gibi farklı vücut bölgelerine bölünebilen DXA taramaları bu sayede android ve jinoid yağ dağılımını da tanımlayabilir (34). DXA, kolların ve bacakların iskelet kas kütlelerinin toplamı olan apendiküler iskelet kas kütlelerini tahmin edebilir (35). Klinik araştırmalarda DXA, vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul görmektedir (34). Sporcularda DXA, farklı araştırma tasarımlarının vücut kompozisyonu üzerinde yaptığı değişiklikleri gözlemlemek, müsabaka sezonları sırasında ve arasında yaygın olarak kullanılmaktadır (33, 36).

Vücut kompozisyonunun önemli bileşeni olan yağ dokusu endokrin organ olmasına karşın sağlık üzerinde karmaşık bir etkiye sahiptir. Vücut yağ yüzdesinin hem yüksekliği hem düşüklüğü performansı tehlikeye atabilmektedir (37). Metabolik olarak aktif bir doku olan visceral yağ dokusu (35) lipolitik aktiviteyi uyarır ve dolaşımdaki serbest yağ asitlerinin seviyelerini artırır (38). Mücadele sporcularının egzersiz kapasitesini etkileyen aerobik kapasite ve biyokimyasal kan parametreleriyle vücut kompozisyonunun önemli ilişkisi olduğu yapılan bir çalışmada gösterilmiştir; en yüksek aerobik kapasite düşük yağ oranına sahip sporcularda bulunmuştur, testosteron konsantrasyonu, testosteron/kortizol oranı, kortizol konsantrasyonu farklı yağ oranlarına sahip sporcularda değişkenlik göstermiştir (39). Egzersize bağlı adaptasyonda düşük yağ kütlelerine sahip sporcular daha avantajlıdır (39). Yağsız yumuşak doku; vücut suyunun, toplam vücut proteininin, karbonhidratların, yağsız lipidlerin ve yumuşak doku mineralinin toplamıdır. Kemik minerali ve yağ, yağsız yumuşak dokudan hariçtir. Yağsız vücut kütlesi ise yağsız yumuşak doku ve kemik minerali, iskelet kası ve diğer kaslar, organlar, bağ dokusu ve kemikten oluşmaktadır (35). Yağsız vücut kütle miktarı, dövüş sporcularının başarılarını etkileyen farklı parametreler ile de ilişkilidir. Bu parametreler arasında maksimum oksijen tüketimi, sürat, kas kuvveti, ortalama ve maksimal gücün yanı sıra fonksiyonel eşik güç bulunmaktadır. Bu nedenle vücut kompozisyonu, ağırlık kategorilerine ayrılan farklı spor branşlarındaki sporcuların başarısına direkt etki edebilmektedir (40).

Ghorbanzadeh ve ark. (2) milli (n=24) ve rekreasyonel (n=24) Türk tekvandocuların; boy, ağırlık ve deri kıvrım kalınlığı ile yağ oranı ölçümlerini analiz ettikleri çalışmalarında; vücut ağırlığının milli sporcularda  $71,1 \pm 10,7$  kg, rekreasyonel sporcularda ise  $64,2 \pm 7,3$  kg olduğunu; vücut yağ oranının milli

sporcularda  $11,8 \pm 1,9$ , rekreasyonel sporcularda ise  $10,5 \pm 1,3$  olduğunu saptamıştır. Benzer şekilde Olds ve Kang Kore’li erkek tekvandocuların ( $n=90$ ) vücut ağırlığı ve deri kıvrım kalınlığı ile yağ oranını inceledikleri araştırmalarında (2) vücut ağırlığının  $70,6 \pm 9,9$  kg, vücut yağ oranının ise  $10,7 \pm 3,9$  olduğunu tespit etmişlerdir. Uluslararası arenada mücadele eden Alman tekvandocuların ( $n=31$ ) BIA ve deri kıvrım kalınlığı ile yağ oranının belirlendiği bir çalışmada Fritzsche ve Raschkam (2); literatürle oldukça benzer şekilde sporcuların vücut ağırlığının  $70,6 \pm 12,2$  kg, vücut yağ oranının ise  $8,7 \pm 1,7$  olduğunu saptamıştır.

Diğer yandan elit taekwondo sporcuları ( $n= 52$ ; 31 E, 21 K), profesyonel olmayan taekwondo sporcuları ( $n= 31$ ; 19 E, 12 K) ve fitness yapan bireylerin ( $n=20$ ; 11 E, 9 K) vücut kompozisyonlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada ise (20), elit taekwondo sporcularının, her iki cinsiyet ve ölçüm yöntemi dahilinde en düşük yağ oranlarına sahip olduğu bulunmuştur (elit: kadınlar için BIA: %25,5, kaliper: %15,8, erkekler için BIA: %13,4, kaliper: %8,7) En düşük BKİ değerleri her iki cinsiyet için de elit taekwondo sporcularında bulunmuştur (erkekler  $21,8$  kg/m<sup>2</sup>, kadınlar  $20,7$  kg/m<sup>2</sup>). Taekwondo hızlı hareketlerle karakterize bir spor olup, vücut yağının fazlalığı performansla negatif ilişkili olduğundan elit sporcularda diğer gruplara kıyasla daha az yağ oranlarının bulunması beklenen bir sonuçtur.

Taekwondocuların mevcut vücut kompozisyonunu değerlendirilmesine ek olarak hızlı kilo düşme (HKD) yöntemleri uyguladıkları dönemde vücut kompozisyonu değişimi de bir merak konusudur. Örneğin 17-28 yaşlarında yedi erkek uluslararası taekwondo sporcusu ile yapılan çalışmada (18) sporcuların uluslararası bir yarışma için sıklet düşerken iki haftalık bir kilo kaybı döneminde vücut kompozisyonu incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına bakıldığında (18), başlangıca kıyasla, iki haftalık kilo yönetimi periyodu sporcuların vücut ağırlığında önemli bir azalmaya neden olsa da ( $1,2$ ,  $p<0.05$ ), vücut yağ yüzdesinde önemli bir azalma olmamıştır. Kilo verme sürecindeki  $1,2$ 'ye ek olarak sporcular, ağırlık sınıflandırması yapmak amacıyla 24 saat içinde vücut ağırlıklarını  $3,4$  daha ( $2,2$  kg,  $p<0.05$ ) azaltmıştır. Sporcular başlangıçtan müsabakaya kadar vücut ağırlıklarını  $4,6$  ( $3$  kg,  $p<0.05$ ) oranında azaltmıştır. Çalışma sonunda araştırmacılar (18), bu durumun gerek performanslarını gerek kısa ve uzun vadeli sağlıklarını tehlikeye atabileceğini ifade etmiştir.

### 2.3. Taekwondocularıda Beslenme

Sporcuların performans başarısı farklı değişkenlere bağlıdır ve bu değişkenler genetik ve çevresel faktörlerden oluşmaktadır. Doğru beslenmenin önemini Prof. Dr. Ron Maughan, “Doğru besin seçimleri vasat bir sporcuyla şampiyon yapmaz, ancak yanlış besin seçimleri yetenekli bir sporcunun şampiyon olma potansiyelini önleyebilir” sözleriyle vurgulamıştır (41). Beslenme alışkanlıkları, sağlık ve performans üzerinde kritik etkiye sahiptir. Optimal sağlık için, yeterli enerji alımı ve besin öğelerinin önerilen düzeylerde tüketilmesi elzemdir (42). Sporcuların hastalık ve sakatlanma riskinin azaltılması, daha hızlı kas toparlanması sağlanması ve antrenmana daha iyi metabolik adaptasyon geliştirebilmesi için sporcuya özgü doğru beslenme stratejilerinin geliştirilmesi gerekir (20). Nitekim Amerikan Diyetisyenler Derneği (ADA), optimal beslenme ile fiziksel aktivite, sportif performans ve egzersiz sonrası toparlanma periyodunun geliştirilebileceğini belirtmektedir (43).

Bu bölümde, taekwondo sporcularında enerji harcaması, enerji alımı, enerji dengesi, enerji mevcudiyeti ile makro besin öğeleri alımının sporcunun sağlığı, vücut kompozisyonu ve performansı üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

### **2.3.1. Taekwondocuların Günlük Enerji Alımı**

Sporcularda yeterli enerji alımı, optimal vücut fonksiyonunu desteklediği, makro ve mikro besinlerin yeterli alımını sağladığı ve vücut kompozisyonunu geliştirebildiği için diyetin en önemli parçasıdır. Sporcuların enerji ihtiyaçları, yaptığı antrenman şiddetine ve müsabakalara bağlı olarak sürekli değişmektedir. Antrenmanın yanı sıra bazı değişkenler (hava sıcaklığı, stres, korku, rakım, yaralanma, ilaçlar veya besin destekleri, vücut kompozisyonundaki değişimler, menstrual siklus vb.) de enerji ihtiyacını etkileyebilmektedir (6).

Yeterli enerji alımı, optimal sportif performansı desteklemektedir. Yetersiz enerji alımı hem performansı hem de antrenmanın verimini düşürmektedir (43). Yetersiz enerji alımında vücut, enerji kaynağı olarak yağ ve yağsız vücut kütlelerini kullanmaya başlar ve bu durum güç, dayanıklılık kaybı, immün, endokrin, kas ve iskelet sistemlerinin disfonksiyonuna sebebiyet verir (43). Yetersiz enerji alımı uzun dönemde de makro ve özellikle mikro besinlerden eksik beslenmeye neden olarak besin eksiklikleri ile ilişkili metabolik fonksiyon bozukluklarına ve metabolizma hızının azalmasına sebep olabilmektedir (43).

Taekwondo sporcularının beslenme durumunu değerlendiren çalışmalar incelendiğinde; Rossi ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (20), en az siyah kuşak derecesine sahip 5 Brezilyalı erkek elit taekwondo sporcusunun (ortalama yaşları  $23,4 \pm 2,5$ ) ortalama enerji alımları, Amerika Diyetisyenler Derneği'nin yoğun fiziksel aktivite uygulayan bireylere yönelik referans değerlerine göre değerlendirilmiş ve  $2939,7 \pm 576,6$  kkal/gün veya  $48,4 \pm 13,4$  kkal/kg/gün ile yeterli bulunmuştur.

Diğer yandan taekwondo sporcularının yetersiz enerji aldığını ortaya koyan çalışmalar da mevcuttur (10, 11, 12, 13, 18, 19). Fleming ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, uluslararası bir müsabakaya katılacak olan ve kilo yönetimi yapmaya hazırlanan erkek taekwondo sporcuların ( $n=7$ ; ortalama yaşları  $20,1 \pm 4,6$ ) müsabaka öncesi 2 haftalık beslenme alışkanlıkları (2 hafta içi 1 hafta sonu olmak üzere 3 günlük, müsabakadan 5 gün önce 5 günlük besin tüketim kaydı) incelenmiştir (18). Çalışmanın başlangıcında sporcuların ortalama enerji alımları  $2,257 \pm 854$  kkal/gün olarak bulunmuştur ve bu değer Birleşik Krallık Sağlık Bakanlığı'nın 15-18 ve 19-50 yaş için genel popülasyona önerilen enerji alımının %82 ve %88'ini karşıladığı belirtilmiştir (18). Ancak sporcuların, müsabakadan önceki 5 gün içinde enerji alımlarını %35 düşürerek ortalama  $1464 \pm 481$  kkal/gün enerji aldıkları ve bu değer önerilen alımın sadece %55'ini karşıladığı ifade edilmiştir (18). Bu sonuçlar, özellikle yarışma öncesi dönemde taekwondo sporcularının yetersiz beslendiğini göstermektedir. Başka bir çalışmada (11) sporcuların  $1587,9 \pm 348,5$  kkal/gün enerji tüketerek  $-1246,2 \pm 399,5$  kkal negatif enerji dengesine sahip olduklarını ortaya koymuştur. Enerji alımlarının antrenman düzeyiyle de değişiklik gösterebildiği, örneğin lise öğrencisi taekwondo sporcularının ( $3157 \pm 421,5$  kkal/gün) üniversite öğrencisi taekwondoculardan ( $2754,3 \pm 629,5$  kkal/gün) daha yüksek enerji aldıkları da gösterilmiştir (13). Enerji alımlarının yılın belirli dönemlerinde de değişebildiği, örneğin taekwondo sporcularının kış döneminde ( $4657 \pm 413,5$  kkal/gün) yaz döneminden ( $3754,3 \pm 306,6$  kkal/gün) daha fazla enerji aldıkları fakat enerji harcamasının yaz döneminde daha yüksek olduğu bildirilmiştir (12).

Literatür taramasında, Türkiye'de taekwondo sporcularının enerji alımının incelendiği biri tez çalışması olmak üzere iki çalışmaya rastlanmıştır (8, 9). Acar (8) tarafından gerçekleştirilen tez çalışmasında; erkek yıldız ( $n=10$ , 11-14 yaş), genç ( $n=6$ , 15-17 yaş) ve büyük ( $n=7$ , 18-20 yaş) sınıftaki sporcuların sırasıyla  $1669,57 \pm$

861,49 kkal/gün,  $1472,18 \pm 350,21$  kkal/gün ve  $1649,3 \pm 593,02$  kkal/gün; kadın yıldız (n=9, 11-14 yaş), genç (n=5, 15-17 yaş) ve büyüklerin (n=6, 18-20 yaş) sırasıyla  $1619,93 \pm 441,3$  kkal/gün,  $1278,12 \pm 375,99$  kkal/gün,  $1769,76 \pm 309,57$  kkal/gün enerji tükettikleri belirlenmiştir.

### 2.3.2. Taekwondocuların Günlük Enerji Harcaması

Günlük enerji harcaması, bazal metabolizmaya ek olarak sindirim süreçleri için enerji harcaması (bazal metabolizmanın %20-30'u) ve fiziksel aktiviteyi desteklemek için enerji harcamasının toplamını ifade eder. Tüm bu enerji harcamaları sedanter bir yetişkin için ortalama 2000-2800 kkal/gün'dür. Sporcularda ise fiziksel aktivite için harcanan enerji gereksinmesindeki artış nedeniyle günlük enerji harcamasının yüksek olduğu bilinmektedir. Örneğin dövüş sporcuları, antrenman ya da müsabaka sırasında 2,3-14,1 kkal/dk arasında değişen ortalama olarak ise 8,1 kkal/dk enerji harcamasına sahiptir (10). Erkekler ortalama olarak  $10,2 \pm 3,4$  kkal/dk, kadınlar ise  $6,01 \pm 2,1$  kkal/dk enerji harcamaktadır (10). Taekwondo branşında da bir saatlik yoğun antrenman, vücut kütlesi 75 kg olan bir kişi için yaklaşık 730 kalorilik bir enerji harcamasını içerebilmektedir (5).

### 2.3.3. Taekwondocuların Enerji Dengesi

Enerji alımı, harcaması ve depolanması enerji dengesinin temel bileşenleridir. Enerji alımı besin (karbonhidrat, protein, yağ ve alkol) alımı ile sağlanırken enerji harcaması, bazal metabolizma hızı, besinlerin termik etkisi ve fiziksel aktivite yoluyla sağlanmaktadır. Enerji dengesi, alınan enerji, harcanan enerjiye eşit olduğunda oluşmaktadır. Pozitif enerji dengesi, alınan enerji harcanan enerjiden fazla olduğunda; negatif enerji dengesi ise, alınan enerji harcanan enerjiden az olduğunda oluşur. Pozitif enerji dengesi durumunda vücut ağırlığında artış gözlenirken negatif enerji dengesinde vücut ağırlığında azalma yaşanmaktadır. Enerji alımının harcamayı aştığı pozitif bir enerji dengesi kilo alımına neden olur ve sonuçta ortaya çıkan kilo alımının %60-80'i vücut yağına atfedilebilir (44). Ancak pozitif enerji dengesine bağlı olarak gerçekleşen ağırlık artışının yağ kütesinden olması, performans ve immun sistem üzerinde negatif etki, kronik hastalık geliştirme risk faktörlerine ise pozitif katkı sağlayabilir (45).

Negatif enerji dengesi de sporcular üzerinde endokrin ve immun sistem disfonksiyonu, ruh halinde değişiklik, bozulmuş termoregölasyon, enzim aktiviteleri ve kas yapısının bozulmasına bağlı olarak performansta azalma, bilişsel işlevde bozukluk, kalp işlevinde bozukluk, yaralanma riskinde artış gibi birçok olumsuz etkiye sahiptir (45). Bu nedenle yeterli enerji alımı ile enerji dengesinin sağlanması optimal performans, vücut ağırlığının ve kompozisyonunun korunması için gereklidir. Ancak dövüş sporcularının, ağırlık kaybetme hedeflerine bağlı olarak, müsabaka öncesi dönemde enerji alımları 500 kkal/gün kadar düşük değerlere ulaşabilmektedir. Enerji alımındaki bu önemli azalma negatif enerji dengesine sebep olarak performans düşmesine yol açabilmektedir (11).

Literatürde taekwondo sporcularının enerji dengesini ortaya koyan çalışmalar mevcuttur (11, 12, 13). Örneğin Drummond ve ark. (11) müsabaka döneminde kadın ve erkek taekwondo sporcularında (n=8; 6 E, 2 K) toplam kalori alımının, toplam günlük enerji alımına kıyasla önemli ölçüde düşük olduğunu ve  $-1246,2 \pm 399,5$  kkal'lik bir ortalama enerji açığı yaşandığını belirtmiştir. Cho ve arkadaşları (12) ise elit taekwondo sporcularının yaz ve kış dönemlerinde enerji dengesini araştırmış ve yaz (n=15) ve kış (n=18) antrenman grubuna 4 hafta boyunca teknik, fiziksel kapasiteyi arttırma, taktik ve görsel antrenmanlarını içeren aynı egzersiz programı uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda (12) total enerji harcamasının yaz antrenman grubunda ( $5670,6 \pm 189,9$  kkal) kış antrenman grubuna ( $4836,5 \pm 123,2$  kkal) göre 834,1 kkal daha fazla olduğu fakat kış antrenman grubunun ( $4657 \pm 413,5$  kkal) yaz antrenman grubuna göre ( $3754,3 \pm 306,6$  kkal) 902,7 kkal daha fazla enerji aldıkları bulunmuştur. Yaz antrenmanlarında enerji açığı daha fazla olsa da her iki dönemde de toplam enerji alımının yeterli olmadığı saptanmıştır (12). Cho ve arkadaşlarının yapmış olduğu diğer bir çalışmada (13) ise elit Koreli erkek taekwondo sporcularında (59 lise ve 58 üniversite sporcusu) taekwondo pratiği sırasında enerji harcaması ve diyetle besin alımı değerlendirilmiştir. Beş gün boyunca iki saat teknik, üç saat temel kondisyon geliştirme amaçlı, toplamda 5 saat antrenman yapan sporcuların enerji harcamaları akselerometre ile, enerji alımları besin tüketim kaydı yöntemiyle ve tahmini enerji gereksinimleri Koreliler için Diyet Referans Alımları'nda belirtilen formülle hesaplanmıştır (13). Liseli ve üniversiteli taekwondo oyuncularının toplam enerji harcamaları (1573,5 kkal) ve tahmini enerji gereksinimleri (3615,1 kkal) benzer



iken, toplam enerji alımları liseli grup için  $3157,0 \pm 421,5$  kkal, üniversiteli grup için  $2754,3 \pm 629,5$  kkal bulunmuştur (13). Enerji alımındaki yetersizlik üniversite öğrencilerinde anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur (13).

Papadopoulou ve arkadaşları da (10) erkekler ve kadınlar (n=60; 23 K, 37 E) arasında enerji harcaması veya alımında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını, ancak her iki cinsiyetteki sporcuların da önerilen enerji miktarını almadıklarını belirlemiştir. Aynı çalışmada (10) erkek ve kadın sporcuların birçoğunun (E:%48,6  $\pm$  %17,8, K: %60,3  $\pm$ 26,9) enerji ihtiyaçlarının sadece yarısını karşılayarak önemli bir negatif enerji dengesine sahip oldukları saptanmıştır. Özetle, taekwondo sporcularının özellikle müsabaka döneminde negatif enerji dengesi riski ile karşı karşıya olduğu anlaşılmaktadır. Literatür taramasında Türk taekwondo sporcularının enerji dengesini inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır.

#### **2.3.4. Enerji Mevcudiyeti**

Sağlık ve sporcu beslenmesi için temel bir kavram olan "enerji mevcudiyeti" veya "kullanılabilir enerji", günlük enerji alımından egzersiz veya antrenman için harcanan enerji çıkarıldıktan sonra, fizyolojik işlevleri sürdürmek için (vücut işlevi, immun sistem, büyüme ve gelişme, üreme, hareket, termoregülasyon vb.) kalan enerji miktarı olarak tanımlanmıştır (14). Sporcularda sağlığı değerlendirmek için, enerji mevcudiyetinin, enerji dengesinden daha faydalı olduğu düşünülmektedir (46). Enerji mevcudiyeti aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır (16).

Enerji mevcudiyeti = (Enerji alımı – Egzersiz enerji harcaması) / yağsız vücut kütlesi (kg)

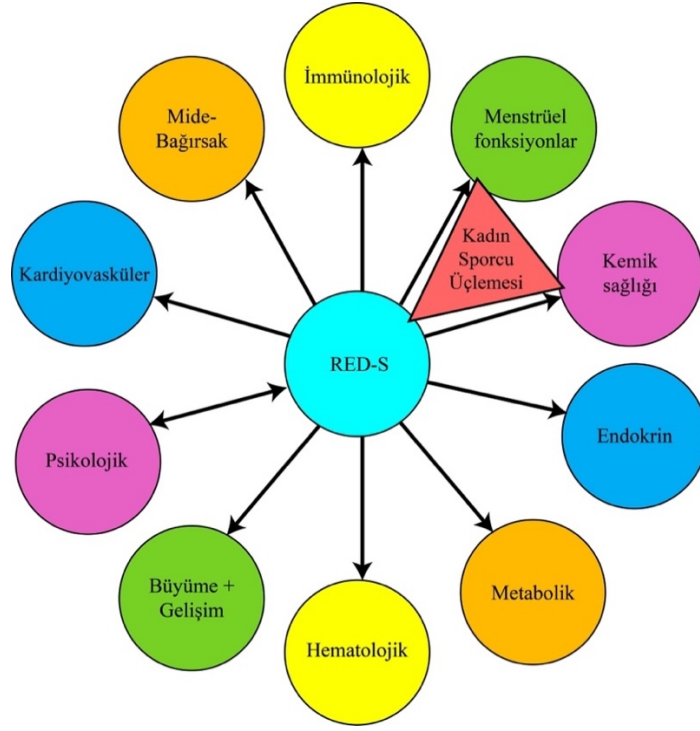
Elde edilen enerji mevcudiyetinin sınıflandırılması ise tablo 2.1'de sunulmuştur (47).

**Tablo 2. 1.** Enerji Mevcudiyetinin Sınıflandırılması.

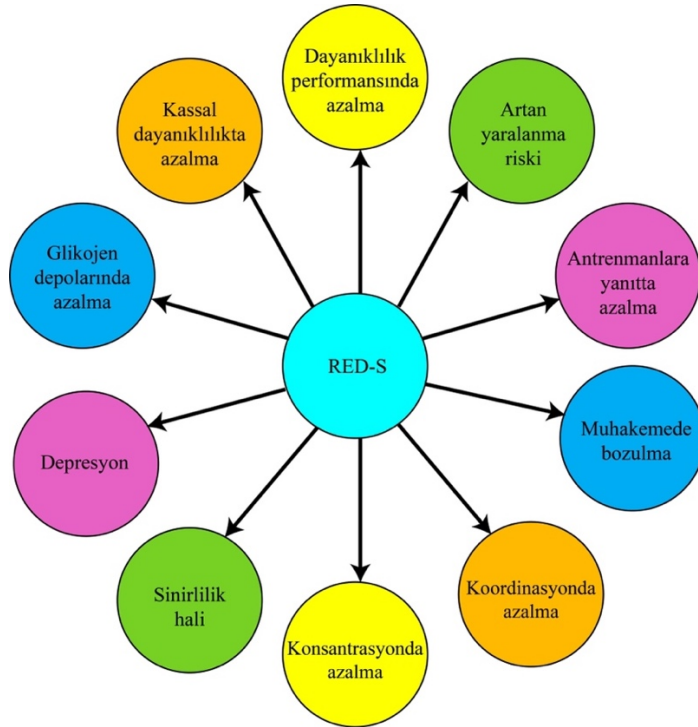
<b>Enerji Mevcudiyet Sınıflaması</b>	<b>Enerji Mevcudiyeti (kkal/kg YVK) /gün</b>
<b>Yüksek</b>	>40 kkal/kg YVK (erkekler) >45 kkal/kg YVK (kadınlar)
<b>Optimal</b>	≥40 kkal/kg YVK (erkekler) ≥45 kkal/kg YVK (kadınlar)
<b>Azalmış (Subklinik)</b>	30–40 kkal/kg YVK (erkekler) 30–45 kkal/kg YVK (kadınlar)
<b>Düşük (Klinik)</b>	<30 kkal/kg YVK

Tablo 2.1.'de belirtildiği üzere enerji mevcudiyetinin 30'dan az olması düşük enerji mevcudiyeti olarak tanımlanır. Düşük enerji mevcudiyeti, fizyolojik işlevlerin bozulmasına neden olabilmektedir. Yapılan çalışmalarda düşük enerji mevcudiyetinin, kemik sağlığında bozulma (düşük kemik mineral yoğunluğu, osteoporoz, stres kırığı), gastrointestinal rahatsızlıklar, immun sistem disfonksiyonu, kardiyovasküler sistem bozuklukları, dislipidemi, bilişsel bozukluklar, kadınlarda menstrual disfonksiyon ve spor performansında azalmaya neden olduğu sonucuna varılmıştır (14). Düşük enerji mevcudiyeti negatif enerji dengesinden dolayı başlangıçta ağırlık kaybına sebep olmaktadır. Uzun süreli düşük enerji mevcudiyeti durumunda ise, fizyolojik ve metabolik adaptasyon geliştirerek yeni enerji dengesi oluşturur ve bireyin ağırlığı sabit kalırken vücut ağırlığı ve yağ oranı düşük olmasına karşın enerji düşüklüğü yaşayabilir (14, 15).

Düşük enerji mevcudiyeti, sporda rölatif enerji eksikliğinin etiyolojik faktörüdür. Sporda rölatif enerji eksikliği, bozulmuş fizyolojik işlev ve metabolik hız, kemik sağlığı, kardiyovasküler sağlık, endokrin metabolizması, menstrual siklus, immun sistem fonksiyonu, protein sentezi vb. sağlık sorunlarını ve performansta azalmayı kapsamaktadır (48). Sporda rölatif enerji eksikliği (RED-S) kavramı, Uluslararası Olimpiyat Komitesi'nin yayınladığı raporla birlikte oldukça önem kazanmış ve üzerinde çalışmalar yapılan bir konu haline gelmiştir (48). Sporda rölatif enerji eksikliğine bağlı olarak gelişen patolojik etkiler ve RED-S'nin performansa etkileri şekli 2.1. ve 2.2.'de gösterilmektedir (48).



**Şekil 2. 1.** RED-S'in sağlık üzerine etkileri ve kadın sporcu üçlemesinin genişletilmiş gösterimi (48).



**Şekil 2. 2.** RED-S'in performansa potansiyel etkileri (48).

Düşük enerji mevcudiyeti prevalansı, kadın sporcularda erkeklere göre daha fazladır ( 48, 49). Ancak ağırlık sınıflarına ayrılan erkek dövüş sporcuları da düşük enerji mevcudiyeti ve buna bağlı gelişen sporda rölatif enerji eksikliğinin yol açtığı sağlık problemleri açısından yüksek risk altında olabilir. Besin alımını kısıtlamak, egzersiz ile enerji harcamasını arttırmak, laksatif, diüretik, diyet hapları kullanmak veya oruç tutmak gibi yöntemler sıklet sporcularında, vücuttaki enerji mevcudiyetini azaltabilir (14, 50). Farklı branştaki sporcularda enerji mevcudiyetini araştıran çalışmalar olmasına karşın (51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62) literatür incelemesi sırasında 1 vaka çalışması (17) dışında taekwondo sporcularında enerji mevcudiyetinin değerlendirildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Langan-Evans ve arkadaşları, yaşı 19, ağırlığı 72,5, beden kütle indeksi 26,3 kg/m<sup>2</sup> ve <63 sıkletinde yarışmayı hedefleyen uluslararası standartlarda bir erkek taekwondo sporcusunu vaka çalışması olarak değerlendirmişlerdir (17). Düşük enerji mevcudiyetindeki günlük dalgalanmaların sağlık ve performans üzerindeki etkisini incelemek amacıyla sporcu ağırlık kaybettiği 8 haftalık dönemde ve yarışmadan sonraki bir haftalık dönemde izlenmiştir (17). Yedi hafta boyunca sporcunun ortalama enerji mevcudiyeti 20 kkal/kg YVK/gün olarak ölçülmüştür ve fizyolojik sistemlerde olumsuzluk belirlenmemiştir. Fakat sporcunun ardışık 5 gün boyunca <10 kkal/kg YVK/gün enerji mevcudiyetine sahip olduğu dönemde hipotalamus-hipofiz-gonad-aksı hormonlarındaki bozulmalar ve dinlenik metabolizma hızındaki azalma yoluyla sporda rölatif enerji eksikliği ve erkek sporcu triadını indüklemiştir (17). Ancak müsabakadan sonraki bir haftalık süreçte bu olumsuz sonuçlar düzelmiştir (17). Literatür taramasında Türk taekwondo sporcularının enerji mevcudiyetini inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır.

### **2.3.5. Taekwondocularda Makro Besin Öğeleri Alımı**

Bireyin; yaş, cinsiyet ve enerji harcamasına göre gereksinimlerini karşılaması yeterli, besin öğeleri gereksinimlerini karşılaması ise dengeli beslenme olarak tanımlanmaktadır. Vücuda enerji sağlayan makro besin öğeleri, karbonhidrat, protein ve yağ; mikro besin öğeleri ise vitamin ve minerallerden oluşmaktadır.

### ***Karbonhidrat***

Karbonhidratların sporcu beslenmesindeki yeri, hem antrenman performansı hem de antrenmana adaptasyondaki rolü sebebiyle oldukça önemlidir. Protein ve yağlara göre daha kısa zamanda yüksek oranda enerji sağlayan karbonhidratlar, yüksek efor gerektiren egzersizlerde kullanılırlar (5), depolarının boyutu oldukça sınırlıdır ve günlük beslenme alışkanlıkları veya hatta tek bir egzersiz seansı ile keskin bir şekilde değiştirilebilir. Karbonhidrat, beyin ve merkezi sinir sistemi için temel bir yakıt sağlar ve hem anaerobik hem de oksidatif yollarla kullanımı sayesinde geniş bir yoğunluk aralığında egzersizi destekleyebilen kas aktivitesi için çok yönlü bir substrat olarak kullanılır (6). Oksidatif fosforilasyonla desteklenebilecek en yüksek yoğunluklarda yapılan antrenmanlarda dahi mitokondriye verilebilen oksijen hacmi başına daha yüksek adenosin trifosfat (ATP) verimi sağladığı için karbonhidratlar yağa göre avantaj sağlamaktadır, böylelikle egzersiz verimliliğini arttırmaktadır (6). Ayrıca glikojen, kasın antrenmana adaptasyonunu düzenlemede rol oynamaktadır (6). Kas glikojen deposu egzersizi sürdürme becerisi ile ilişkilendirilmektedir. Uzun süreli veya aralıklı yüksek şiddetli egzersizde, glikojen depolarında yüksek karbonhidrat mevcudiyeti olması durumunda performansın geliştiği kanıtlanmıştır (6). Bunun yanı sıra, bu depoların boşalması yorgunluk ile ilişkilendirilmektedir. Glikojen depolarının boşalması, dayanıklılık egzersizlerinde yorgunluğun temel nedenidir ancak yüksek yoğunluklu egzersizlerde de glikojen tükenmesi görülebilmektedir (63). Dövüş sporları, yüksek yoğunluklu ve kısa sürelidir bu nedenle sporcular, önerilen karbonhidrat alım düzeyini karşılamalıdır çünkü bu sporlarda ana enerji yolağı olarak laktik anaerobik yol, ana substrat olarak kas glikojeni kullanılır (20).

Glikoz, vücutta glikojen olarak depolansa da depo miktarı sınırlıdır (karaciğerde 110 gram, 451 kkal; kas dokusunda 250 gram, 1025 kkal) (5). Sporcuların yüksek kas kütesine sahip olması, antrenmanın etkisi ve yüksek karbonhidratlı diyet takip etmesiyle bu miktarlar 2 kata kadar çıkabilmektedir (64, 65). Glikojen depoları genellikle egzersize başladıktan 1-2 saat sonra tükenir (66). Taekwondo maçı çok daha kısa sürdüğü için glikojen depolarının tükenmesi beklenmemektedir (5). Ancak uzun süreli düşük karbonhidrat tüketimi depoların tükenmesine ve performansın düşmesine neden olduğundan tüm spor branşları için karbonhidrat alımı kritiktir. Sporcular için egzersiz tipi, süresi ve şiddetine bağlı olarak, Türkiye Beslenme Rehberi 2022

(TÜBER 2022) 5-10 g/kg/gün (35), Amerikan Spor Hekimliği Koleji ise 3-12 g/kg/gün karbonhidrat alımı önermektedir (6). Karbonhidrat önerileri farklı spor türlerinde değişiklik göstermekle birlikte, dövüş sporcularında önerilen karbonhidrat alım miktarı sporcunun aldığı toplam kalorinin %55-60'ı veya 10-12 g/kg/gündür (5, 63). Drummond ve ark. (11) müsabaka döneminde kadın ve erkek taekwondo sporcularının (n=8; 6 E, 2 K) günlük enerji alımının gereksiniminin altında olsa da öneriye uygun olarak enerji alımının %56,4 ± %3,5'inin karbonhidratlardan karşılandığını belirlemişlerdir. Bir başka çalışmada da (67) 15-25 yaş aralığındaki 293 taekwondocunun (E=185, K=108) ortalama karbonhidrat alımı 8,62 g/kg/gün olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada, erkek sporcuların (8,7 g/kg/gün) kadın sporculara (8,4 g/kg/gün) kıyasla daha yüksek karbonhidrat tükettikleri saptanmıştır. Rossi ve ark. (20)'nin çalışmasında (n=5, E=5) taekwondo sporcularının 7,0 ± 1,8 g/kg/gün (alınan toplam enerjinin %58,9 ± 8,2'si) karbonhidrat aldığı belirlenmiştir. Bir başka çalışma (12) ise taekwondo sporcularının kış mevsiminde (8,6 ± 1,7 g/kg/gün), yaz mevsiminden (7,3 ± 0,9 g/kg/gün) önemli ölçüde daha yüksek karbonhidrat aldığını göstermiştir.

Acar (8), büyük kategorisindeki erkek taekwondo sporcularının (220,91 g), genç (166,91 g) ve yıldız (182,63 g) kategorisinden, yıldız kategorisindeki kadın sporcuların (183,55 g) ise, genç (161,26 g) ve büyük (171,1 g) kategorisindeki sporculardan daha fazla karbonhidrat tükettiğini belirlemiştir.

TÜBER 2022'ye göre sporcuların vücut ağırlığı başına tükettikleri karbonhidrat miktarı ve karbonhidratların enerjiye katkısı referans değer aralığındadır (64). Ancak dövüş sporcuları için önerilen 10-12 g/kg/gün (5, 63) değerini karşılayamamışlardır. Yapılan çalışmalar (8, 11, 12, 20, 67) sporcuların karbonhidrat tüketiminin yaş, cinsiyet ve mevsime göre değiştiğini göstermektedir.

### ***Protein***

Proteinler, aminoasitlerin birbirine bağlanması sonucu oluşan kompleks moleküllerdir (20). Kas ve diğer tüm dokuların yapısında bulunurlar, hemoglobin, enzim ve hormonların oluşumunda rol oynamaktadırlar (68). Bu nedenle proteinler, spor beslenmesinde kritik öneme sahiptirler. Yağsız yumuşak doku kütlesi, kas protein

sentezi ve yıkımı arasındaki dengeye bağılı olarak korunmaktadır (69). Sporcular, net kas protein dengesini sağlamak için hem egzersiz hem protein alımını optimal şekilde ayarlamalıdır. Yetişkin sedanter bireylerde bu kas protein dengesini korumak için önerilen protein alımı 0,8 g/kg/gündür (70). Ancak bu miktar sporcularda farklıdır. TÜBER 2022, toplam enerjinin %12-15'inin proteinlerden gelmesini, dayanıklılık sporcularının 1,2-1,4 g/kg/gün, kuvvet sporcularının 1,6-1,7 g/kg/gün protein tüketmesini önermektedir (64). Amerikan Spor Hekimliği Koleji ise sporculara 1-2 g/kg/gün protein alımı tavsiye etmektedir (6). Kalori kısıtlaması yapan elit atletler için önerilen protein alımı 1,6-2,4 g/kg/gündür (69). Dövüş sporcularında ise performans kas kuvveti ve gücüne bağılıdır, bu nedenle kas kütlesi büyük önem kazanmaktadır (70, 71). Dövüş sporcuları için önerilen protein alımı 1,8-2,4 g/kg/gündür ve protein alımı gün içerisinde 4 veya 5 öğüne yayılmalıdır (20). Diğer yandan taekwondo sporcularında yaygın görülen farklı kilo verme stratejilerinden dolayı sporcuların negatif protein dengesi ve kas kayıpları riskiyle karşı karşıya olduğu düşünülmektedir.

Yapılan farklı çalışmalarda taekwondo sporcularının protein alımları değerlendirilmiştir. Rossi ve arkadaşları (20) inceledikleri 5 elit taekwondo sporcusunun ortalama protein alımını  $2,2 \pm 0,8$  g/kg/gün (alınan toplam enerjinin %17,5  $\pm$  4,6'sı) olarak belirlemişlerdir. Fleming ve arkadaşları (18) taekwondo sporcularının (n=7) beslenme alışkanlıklarını ve müsabaka öncesi diyetlerini inceledikleri çalışmada, sporcuların alışlagelmiş toplam protein alımının  $79,9 \pm 17,6$  g/gün (alınan toplam enerjinin %15,4  $\pm$  4,2'si), müsabaka öncesi dönemde ise  $71,0 \pm 29,0$  g/gün (alınan toplam enerjinin %19,5  $\pm$  4,8'i) olduğunu belirtmişlerdir. Taekwondo sporcularının (n=60) protein alımlarının cinsiyete ve haftanın günlerine göre incelendiği başka bir çalışmada (10), erkeklerin, hafta içi  $1,3 \pm 0,5$  g/kg/gün, hafta sonu  $1,4 \pm 0,5$  g/kg/gün; kadınların ise hafta içi  $1,5 \pm 0,4$  g/kg/gün, hafta sonu  $1,5 \pm 0,4$  g/kg/gün protein tükettikleri belirlenmiştir. Drummond ve arkadaşları (11) ise taekwondo sporcularının (n=8) protein tüketimini  $1,28 \pm 0,23$  g/kg/gün (alınan toplam enerjinin %19,5  $\pm$  2,7'si) olarak bulmuştur. Cho ve arkadaşları (13) üniversiteli ve liseli taekwondo sporcularında protein alımlarını sırasıyla  $1,4 \pm 0,5$  g/kg/gün (alınan toplam enerjinin % 14,6  $\pm$  3,2'si) ve  $1,8 \pm 0,3$  g/kg/gün (alınan toplam enerjinin % 14,5  $\pm$  2,3'ü) bulmuştur. Başka bir çalışmada (12), taekwondo sporcularının kış döneminde (n=18)  $4,5 \pm 0,7$  g/kg/gün (alınan toplam enerjinin %23,7  $\pm$  6,6'sı), yaz

döneminde (n=15)  $3,0 \pm 0,3$  g/kg/gün (alınan toplam enerjinin %16,2  $\pm$  8,7'si) protein aldığı saptanmıştır. Sunuwar ve arkadaşlarının (67) yaptığı çalışmada yaş aralığı 15-25 olan taekwondo sporcularında (n=293) protein alımı 1,6 g/kg/gün bulunmuştur.

Türk taekwondo sporcularının beslenme alışkanlıklarını araştıran çalışmalar incelendiğinde; Acar (8), genç kategorisindeki (15-17 yaş) erkek taekwondo sporcularının 62,6 g ile en yüksek, büyük kategorisindeki (18-20 yaş) sporcuların ise 55,75 g ile en düşük protein alımına sahip olduğunu belirlemiştir. Aynı çalışmada (8), büyük kategorisindeki (18-20 yaş) kadın taekwondo sporcuları 79,1 g ile en yüksek, genç kategorisindeki (15-17 yaş) taekwondo sporcuları ise 46,02 g ile en düşük protein alımına sahiptir.

Literatürde bulunan çalışma sonuçları incelendiğinde; taekwondo sporcuları en yüksek 4,5 g/kg/gün ile (12) referans değerlerin üzerinde, en düşük 1,28 g/kg/gün ile (11) referans değer aralığında protein tüketmişlerdir. Proteinlerden gelen enerjinin yüzdesi değerlendirildiğinde bir çalışma hariç TÜBER 2022'de belirtilen referans değerlerin üzerindedir. Sporcuların protein alımları cinsiyete, müsabaka dönemine, antrenman düzeyine, yaşa ve mevsime göre değişmektedir.

### **Yağ**

Sporcu diyetinin amaçlarından biri, optimum adaptasyon ve performans artışı sağlayacak antrenman programını sürdürmek amacıyla kaslara substrat sağlamaktır (72). Sporcular için enerji sağlayan bir diğer besin ögesi yağlardır. Egzersiz sırasında yağ kullanımı arttıkça glikojen depoları daha az kullanılır ve yorulmaya başlama zamanı gecikir (64).

Bir metil (CH<sub>3</sub>-) ve bir karboksil (-COOH) ucu içeren hidrokarbon zincirlerine yağ asitleri denilmektedir. Yağ asitleri, karbon zincir uzunluğuna ve çift bağ sayısına göre farklı kategorilere ayrılmaktadır: Çoklu doymamış yağ asitleri, tekli doymamış yağ asitleri, doymuş yağ asitleri ve trans yağ asitleri. Bitkisel ve hayvansal ürünlerden diyetle yağ alımı sağlanabilmektedir (73). Yağlar, vücut için önemli yakıt kaynağıdır. Düşük yağ kütlesine sahip bir yetişkinde bile glikojen oksidasyonu tükenmeden önce ~2500 kilokalori enerji sağlarken, yağların oksidasyonu 70.000-75.000 kilokalori enerji sağlayabilir. Yağların vücutta birçok farklı ve önemli işlevi



bulunmaktadır. Yağlar, hücre zarının temel bileşenleridir, sinyal iletimi ve taşımada, sinir ve endokrin sistemde rol oynarlar, vücut ısısını ve hayati organları korurlar aynı zamanda esansiyel diyet yağ asitlerinin kaynağıdır (74).

TÜBER 2022, toplam enerjinin %20-35'inin yağlardan gelmesini önermektedir (64). Sporcuların aldığı günlük toplam enerjinin %20-35'inin yağlardan gelmesi ve bu kaynakların doymamış yağ ve esansiyel yağ asitlerinden zengin olması önerilmektedir. Doymuş yağ alımı toplam alımın %10'unu geçmemelidir. Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC), yağlardan gelen enerjinin %15-20'den az olmasını önermemektedir (75). Taekwondo sporcularında önerilen yağ alımı ise günlük toplam enerjinin %20-25'idir (20). Örneğin Rossi ve arkadaşlarının (20) yaptığı çalışmada taekwondo sporcularında (n=5) yağ alımları  $1,3 \pm 0,5$  g/kg/gündür ve alınan toplam enerjinin %  $23,7 \pm 4,2$ 'si yağlardan gelmektedir.

Diğer yandan vücutta birçok fonksiyon için kritik olmasına rağmen sporcular kilo verme stratejileri için yağ alımını sınırlandırabilmektedir. Örneğin Fleming ve arkadaşlarının (18) yaptığı çalışmada sporcuların (n=7) yağ tüketimleri müsabaka öncesi dönemde ( $59,9 \pm 22,8$  g/gün, toplam enerjinin %  $35,9 \pm 5,4$ 'ü) olağan yağ alımlarına ( $106,0 \pm 52,4$  g/gün, toplam enerjinin %  $40,2 \pm 4,4$ 'ü) kıyasla düşüktür. Başka bir çalışmada da (11) taekwondo sporcularının (n=8) toplam yağ alımlarının enerjinin %  $24,12 \pm 2,9$ 'una karşılık geldiği hesaplanmıştır. Bu çalışmada, araştırmacılar yağdan gelen enerjinin toplam enerji alımına göre yüzdesel olarak yeterli olduğunu ancak, toplam enerji alımının yetersiz olmasına bağlı olarak toplam yağ tüketim miktarının (mutlak) optimal performans için önerilen referans değerlere göre yetersiz olduğunu vurgulamışlardır (11). Cho ve arkadaşlarının çalışmasında (13) lise öğrencilerinin (n=59) ( $1,6 \pm 0,3$  g/kg/gün, toplam alınan enerjinin %  $29,8 \pm 6,2$ 'si) üniversite öğrencilerinden (n=58) ( $1,2 \pm 0,2$  g/kg/gün, toplam alınan enerjinin %  $28,3 \pm 5,1$ 'i) yüksek miktarda yağ tükettiği bulunmuştur. Cho ve arkadaşlarının yaptığı diğer çalışmada (12) taekwondo sporcularının yağ alımı kış (n=18) ve yaz (n=15) dönemlerinde sırasıyla  $1,4 \pm 0,7$  g/kg/gün (toplam alınan enerjinin %  $21,7 \pm 6,8$ 'si) ve  $1,4 \pm 0,4$  g/kg/gün (toplam alınan enerjinin %  $23,7 \pm 6,3$ 'ü) olarak bulunmuş ve yağ alımının yeterli olduğu ifade edilmiştir.

Türk taekwondo sporcularının yağ tüketimlerini inceleyen çalışmaların sayısı sınırlıdır. Acar (8), yıldız kategorisindeki erkek taekwondo sporcularının yağ

tüketimini (11-14 yaş, n= 10) 75,77 g/gün ile genç (15-17 yaş, n= 6) 60,6 g/gün ve büyük (18-20 yaş, n= 7) 57,58 g/gün kategorisindeki sporculardan daha fazla yağ tükettiğini belirtmiştir. Yıldız kategorisindeki erkek taekwondo sporcularının doymuş yağ (25,4 g/gün), tekli doymamış yağ (27,18 g/gün) ve çoklu doymamış yağ (14,85 g/gün) alımları diğerlerinden yüksektir ancak genç kategorisindeki sporcular 231,33 mg/gün ile en yüksek kolesterol alımına sahiptir (8). Aynı çalışmaya (8) dahil edilen kadın sporcular incelendiğinde büyük kategorisindekiler (18-20 yaş, n= 6, yağ tüketimi: 84,26 g/gün) diğer kategorideki sporculardan (yıldız: 72,82 g/gün, genç: 48,48 g/gün) daha fazla yağ tüketmiştir. Büyük kategorisindeki kadın taekwondo sporcularının doymuş yağ (29,9 g/gün), tekli doymamış yağ (26,9 g/gün), çoklu doymamış yağ (20,53 g/gün) ve kolesterol (540,68 mg) alımları diğerlerinden yüksektir (8). Badem ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (9), taekwondo sporcularının yağ alımları erkekler için minimum 44 g/gün, maksimum 152,61 g/gün, kadınlar için ise minimum 57,41 g/gün, maksimum 123,18 g/gün olarak belirlenmiştir.

İncelen çalışmaların sonuçları, taekwondo sporcularının yağ tüketiminin genellikle önerilen referans değerler arasında olduğunu göstermektedir. Fleming ve arkadaşlarının (18) yaptığı çalışmada yağdan gelen enerjinin oranı referans değer aralığından daha yüksektir (Önerilen yağ alımı toplam enerjinin %20-35'i (64), çalışmada sporcular; müsabaka öncesi dönemde toplam enerjinin %35,9 ± 5,4'ü, olağan rutinlerinde toplam enerjinin %40,2 ± 4,4'ü kadar yağ tüketmişlerdir.) Taekwondo sporcuları müsabaka öncesi yağ alımlarını azaltmaktadır. Yağ alımı yaş (8, 13) ve mevsime (12) göre değişmektedir.

Özetle, optimal beslenmenin sportif performans için önemi kritiktir. Nitekim spor beslenmesinin önemi Beslenme ve Diyetetik Akademisi (AND), Kanada Diyetisyenler Derneği (DC) ve Amerikan Spor Hekimliği Koleji (ACSM) tarafından hazırlanan ortak görüş bildirisinde de sık sık vurgulanmıştır (76). Ancak sporcularda beslenmenin önemi iyi bilinmesine rağmen yapılan çalışmalarda (67) taekwondo sporcularının (n=293) birçoğunun (%55,3) yetersiz beslenme bilgisi ve kötü beslenme uygulamasına sahip olduğu görülmüştür. Yapılan başka bir çalışmada (10) sporcuların (n=60) sadece %4,3-%5,4'ünün uzman diyetisyen eşliğinde beslenme programı uyguladıkları, diğer sporcuların antrenörleri ve/veya diğer sporcuların uyguladıkları stratejileri benimsedikleri bulunmuştur. Yeterli beslenmeme sporcularda optimal

vücut kompozisyonu ve performansı koruyamamaya yol açacağından sporcularda mevcut beslenme durumunun tespit edilerek stratejiler geliştirilmesi kritiktir.

### 2.3.6. Taekwondo Sporcularında Hızlı Kilo Düşme Uygulamaları

Taekwondo sporcularında bilinen başlıca beslenme sorunu hızlı kilo düşme uygulamalarıdır. Hızlı kilo düşme uygulamaları şu şekilde açıklanabilir: Taekwondo sporcuları diğer dövüş sporlarında olduğu gibi müsabıklar arasında güç, kuvvet ve çeviklik farklılıklarını engellemek için sıklet kategorilerinde yarışmaktadır (77). Yarışma gününden bir gün önce müsabıklar resmi tartıma katılmaktadır ve bildirdiği sıkletin üstünde çıkması durumunda diskalifiye olmaktadır. Taekwondo sporcuları, genellikle buldukları kilo kategorisinin bir alt sıkletinde müsabakalara katılarak rakiplerine fiziksel olarak avantaj sağlamak isterler. Bu yüzden sporcular yarışma tartısına az bir zaman kala, kısa süre içerisinde kilo kaybetmektedirler. Resmi tartıyı başarı ile geçtikten sonra aynı gün içerisinde kaybettikleri kiloyu hızlı bir şekilde geri kazanırlar ve yarışmada bir avantaj elde edeceklerine inanırlar (78, 79, 80, 81).

Rekabetçi dövüş sporlarında, branş ayırt etmeksizin, sporcuların %60-80'inin müsabaka öncesi herhangi bir şekilde kilo verdikleri bildirilmiştir (78, 79, 80, 82). Bu bağlamda, taekwondo sporcularının genellikle tartıdan 2-3 gün öncesinden başlayarak vücut ağırlıklarının %~2-10'unu (genellikle daha büyük azalmalar görülmesine rağmen) hızlı bir şekilde kaybettikleri farklı çalışmalarda raporlanmıştır (77, 83, 84).

Sıklet sporcularında kasıtlı olarak kısa sürede hızlı kilo kaybının performans ve sağlık üzerine etkileri uzun süredir endişe konusudur (85, 86) ve potansiyel zararlarını vurgulayan en az iki görüş bildirgesi bulunmaktadır (87, 88). Yüksek miktarda akut kilo kaybı, vuruş kuvvetinde (89) ve bilişsel fonksiyonda azalma (90) ile anaerobik metabolizmanın etkinliğini sınırlandırma (91) gibi spora özgü performans bileşenlerini bozabilirken, dehidrasyon ve enerji kısıtlamasının etkileri hipoglisemi ve hipertermi de dahil olmak üzere ciddi sağlık riskleri de taşımaktadır (90). Literatürde, kilo verirken hipertermi veya hipohidrasyon ile ilişkili akut durumların bir sonucu olarak ölen dövüş sporcularının raporları bulunmaktadır (92). Bu nedenle, hızlı kilo kaybı yaşayan tüm sporcular sağlığını riske atmaktadır. Ayrıca hızlı kilo kaybı, kas gücünü ve termoregülasyonu olumsuz etkileyebilirken; glikojen depolarının boşalmasına ve sodyum ve potasyum eksikliği sebebiyle elektrolit

dengesinde bozulmalara neden olarak (93, 94) kas yorgunluğuna (93), aerobik dayanıklılık kapasitesinde ve performansında da düşüŖe sebep olur (87, 91, 95). Anaerobik performanstaki düşüŖlerin genellikle sporcuların tartıdan sonra toparlanma (beslenme ve rehidrasyonun sağlanması) fırsatı olmadığında gözlemlendiğini vurgulamak önemlidir (88). Resmi tartı ile müsabaka arasındaki süre Taekwondo için genellikle 16-24 saattir. Sıvı homeostazının yeniden düzenlenmesi ve kasların yenilenmesi 24-72 saat sürer. Bu yüzden, resmi tartım ve müsabaka arasındaki 16-24 saatlik toparlanma süresi göz önünde bulundurulduğunda, hızlı kilo düşen taekwondo sporcularında anaerobik performans sıklıkla olumsuz etkilenmektedir (83). Hızlı kilo düşme süreci sporcunun optimal vücut kompozisyonunu korumasını ve sağlıklı beslenme sürecine de doğrudan zarar verebilmektedir.

Özetle, diyetle enerji ve makro besin alımı, enerji dengesi ve enerji mevcudiyetinin sporcuların performansına doğrudan etkisi olduğu bilinmektedir. Taekwondo sporcularında beslenme durumunu değerlendiren yani enerji alımını ve enerji dengesini inceleyen çalıŖmalar, bu sporcuların toplam enerji ve makro besin alımının referans değerleri karŖılamadıđı ve özellikle müsabaka öncesi dönemlerde farklı ve çoğunlukla sağlıksız yöntemler uygulayarak kilo verme eğiliminde olduklarını göstermektedir. Literatürdeki çalıŖmalar az ve kullanılan yöntemlerin geçerlilik/güvenilirliği bakımından sınırlıdır. Literatür taramamızda taekwondo sporcularında enerji mevcudiyetini inceleyen yalnızca bir vaka çalıŖması bulunmuŖtur. Bu nedenle, bu çalıŖmanın literatüre katkı sağlaması ön görölmektedir. Aynı zamanda Türkiye'deki taekwondo sporcularının beslenme durumları, vücut kompozisyonları, enerji dengeleri ve enerji mevcudiyetleri hakkında bilgi verecek ilk çalıŖmadır. Bu çalıŖmanın sonuçlarının, gelecek çalıŖmalar ve taekwondo sporcularının mevcut beslenme durumlarının ve vücut kompozisyonlarının anlaşılması, taekwondo sporcularının sağlık ve performansına yönelik öneriler geliŖtirilmesi için yol gösterici bir kaynak olması beklenmektedir.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Grubu

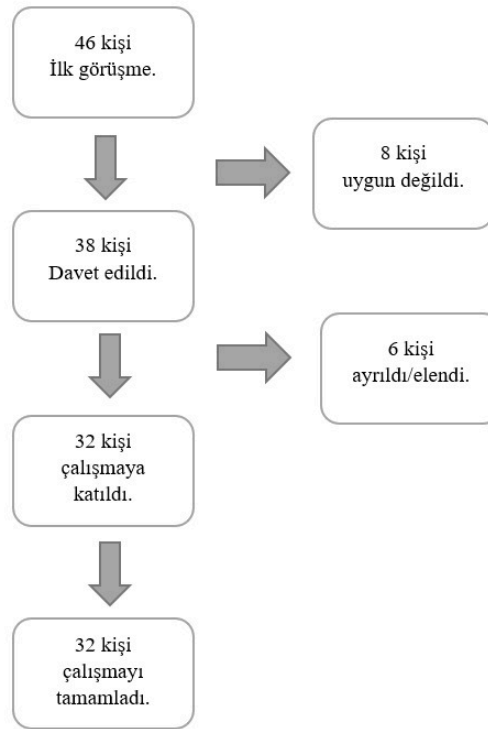
Araştırmaya, 18-35 yaş arasında, sağlıklı, en az 5 yıl lisanslı, haftada en az 8 saat antrenman yapan, siyah veya kırmızı-siyah kuşak düzeyinde 32 taekwondo sporcusu (16 kadın ve 16 erkek) katılmıştır. Katılımcılara Ankara ilindeki İlbank, Mamak Belediyesi, İkizler, Birlik Spor Kulüpleri ve Türkiye Olimpiyat Hazırlık Merkezi (TOHM) ile iletişime geçilerek ulaşılmıştır. Katılımcılardan spor yapmaya engel bir sağlık sorunları olmadığını teyit etmek amacıyla güncel sporcu lisans belgesi istenmiştir. Bu çalışmanın protokolü Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Komisyonu tarafından onaylanmıştır (KA-20096) (Ek-1). Çalışmaya başlamadan önce katılımcılara protokol hakkında yazılı ve sözlü bilgi verilmiş ve bilgilendirilmiş gönüllü onam formları (Ek-2) imzalatılmış olup, çalışma Helsinki Bildirgesine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların demografik bilgileri, spor geçmişi ve hızlı kilo düşme deneyimlerini belirlemek amacıyla “gönüllü bilgi formu” doldurtulmuştur (Ek-3). Toplam 46 kişi ile ilk görüşme yapılmıştır, 38 kişi çalışmaya davet edilmiş ve 32 katılımcı ile çalışma tamamlanmıştır (Şekil 3.1.). İlk görüşme yapılan 46 kişi arasından, 1 kişi şehir dışında yaşadığı için, 2 kişi haftalık antrenman saati 8 saatten az olduğu için, 1 kişi kuşak rengi çalışma kriterlerini karşılamadığı için, 2 kişi farklı spor dallarında da aktif sporcu olduğu için, 1 kişi fiziksel durumunun çalışmaya uygun olmaması nedeniyle ve 1 kişi ise metabolizmayı etkileyen ilaç kullandığından çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışmaya davet edilen 38 kişiden 2’si kendi antrenmanlarında yaralanmaları nedeniyle, 4’ü ise çalışmaya katılmaktan vazgeçmeleri sebebiyle çalışmadan ayrılmışlardır. Araştırmaya dahil edilme ve dışlanma kriterleri aşağıda sunulmuştur.

#### Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri:

1. 18-35 yaş aralığında olmak
2. Haftada en az 8 saat antrenman yapıyor olmak
3. En az 5 yıldır lisanslı olarak taekwondo sporcusu olmak
4. Siyah veya kırmızı-siyah kuşak sahibi olmak

### Araştırmadan Dışlanma Kriterleri:

1. Sigara kullanmak
2. Metabolizmayı etkileyebilecek herhangi bir ilaç ya da takviye kullanmak
3. Akut ya da kronik bir hastalığının olması
4. Egzersiz yapmayı sınırlandıran kas-iskelet sistemi problemine sahip olmak
5. Hızlı kilo düşme döneminde olmak



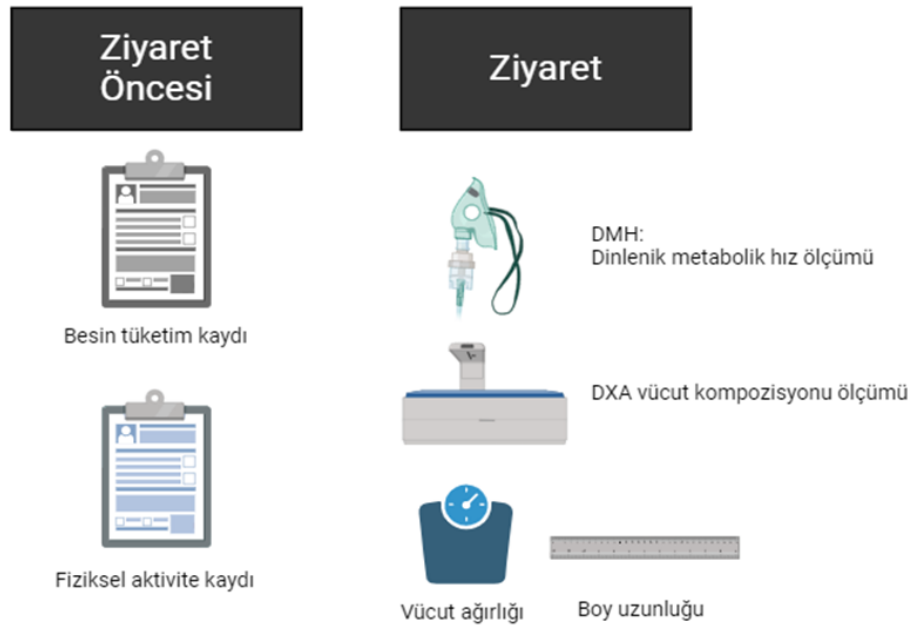
**Şekil 3. 1.** Çalışmaya davet edilen ve çalışmayı tamamlayan katılımcı sayıları.

Bu çalışmada elit sporcu kavramı, en az 5 yıldır lisanslı taekwondo sporu yapan, siyah veya kırmızı-siyah kuşak sahibi olan, haftada en az 8 saat antrenman yapan sporcular olarak tanımlanmıştır. Çalışmaya dahil edilen katılımcıların birçoğu bölgesel, uluslararası veya ulusal müsabakalara katılan sporculardır.

### 3.2. Araştırma Tasarımı

Kesitsel araştırma tasarımıyla gerçekleştirilen bu çalışmada kadın ve erkek katılımcıların vücut kompozisyonu, enerji dengesi, enerji mevcudiyeti ve makro besin alımları incelenmiştir (Şekil 3.2.). Laboratuvara ziyaretleri öncesinde, katılımcıların makro-besin alımı, enerji alımı ve enerji harcama düzeylerinin belirlenmesi amacıyla

3 günlük besin tüketim ve fiziksel aktivite kayıtları alınmıştır. Araştırma protokolü süresince her katılımcı laboratuvarı 1 kez ziyaret etmiştir. Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi İnsan Performansı Laboratuvarında, katılımcıların, indirekt kalorimetrik yöntemle dinlenik metabolik hız (DMH) ve antropometrik ölçümleri (boy, vücut ağırlığı), Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Egzersizde Beslenme ve Metabolizma Laboratuvarında ise DXA ile vücut kompozisyonu analizleri yapılmıştır ve idrar dansite verileri toplanmıştır.



**Şekil 3. 2.** Araştırma tasarımı.

### 3.3. Verilerin Toplanması

#### 3.3.1. Besin Tüketimi ve Enerji Alımının Belirlenmesi

Katılımcılardan laboratuvarı ziyaretleri öncesinde 3 günlük (2 antrenman günü, 1 dinlenme günü) besin tüketim kaydı tutmaları istenmiştir (Ek-4). Besin tüketim kayıtları ile fiziksel aktivite kayıtları, alınan ve harcanan enerjinin belirlenebilmesi için aynı günlerde tutulmuştur. Katılımcılardan, kayıt tuttıkları süre boyunca normal beslenme alışkanlıklarına devam etmeleri istenmiştir. Sonrasında katılımcılara kısa bir eğitim verilerek, besin tüketim kayıtlarını nasıl tutacakları anlatılmıştır. Besin tüketim kayıtları BEBİS 6.1 (Beslenme Bilgi Sistemi, Dr. J. Erhardt, Stuttgart, Hohenheim, Almanya) yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Analizlerde BEBİS'e, antrenman

günleri girilip ortalaması alınmıştır, dinlenme günü ise günlük olarak analiz edilmiştir. Her katılımcıya, haftalık antrenman ve dinlenme günlerinin sayısı sorularak, katılımcıya özgü ağırlıklı hesaplama yapılmıştır. Böylece, katılımcıların makro besin ve posa tüketimleri, vücut ağırlığı ve yağsız vücut kütlesi başına makro besin ögesi alımları (g) ve yağsız vücut kütlesi başına enerji alımları (kkal) hesaplanmıştır. Katılımcıların besin tüketim kayıtları, ACSM (Amerikan Spor Hekimliği Koleji) (6), ISSN (Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği) (7) ve TÜBER 2022'de (64) önerilen yaş, cinsiyet ve fiziksel aktivite durumuna göre değerlendirilmiştir.

### 3.3.2. Fiziksel Aktivite Düzeyinin ve Enerji Harcamasının Belirlenmesi

Katılımcıların fiziksel aktivite düzeyleri ile ilişkili günlük enerji harcamalarının belirlenebilmesi için; laboratuvarımızı ziyaretleri öncesinde 3 günlük (2 antrenman günü, 1 dinlenme günü) fiziksel aktivite kaydı tutmaları istenmiştir (Ek-5). Aktivite kayıt formunda, gün içindeki toplam uyku süresi, günlük yaşam aktiviteleri ve tüm fiziksel aktivitelerin sıklığı, süresi ve şiddeti belirtilmiştir (96). Katılımcıların her birinin günlük ağırlıklı ortalama enerji harcaması, haftalık dinlenme ve antrenman günü sayısı dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Katılımcıların dinlenik enerji harcamaları (DMH), aktivite kaynaklı enerji harcamaları ve besinlerin termik etkilerinin (BTE) toplamı günlük toplam enerji harcamasını (TEH) oluşturmuştur. Bu amaçla, formda kaydı tutulan her fiziksel aktivitenin süresi (dk) ile o aktivitenin metabolik eşdeğer katsayısı (1-7 arasında değişen) (47) çarpılarak MET-dk değerleri hesaplanmıştır (Egzersiz MET-dk Formül 3.1., günlük yaşam aktiviteleri (GYA) MET-dk Formül 3.2., uyku MET-dk Formül 3.3.). Sonrasında, her aktivitenin MET-dk değeri her bir katılımcının dinlenik koşullardaki vücut ağırlığı kilogramı başına bir dakikada harcadığı enerji miktarı (indirekt kalorimetrik yöntemle belirlenen dinlenik metabolik hız, kkal/kg/dk) ile çarpılarak her bir aktivite için harcanan enerji miktarı (kkal) belirlenmiştir. Uykunun MET değeri 0,9 olarak alınmıştır (97).

$$\text{Egzersiz MET-dk} = \sum_{24 \text{ saat}} (\text{Aktivite Süresi (dk)} \times \text{Aktivite MET değeri}) \quad (3.1)$$

$$\text{GYA MET-dk} = \sum_{24 \text{ saat}} (\text{GYA Süresi (dk)} \times \text{Aktivite MET değeri}) \quad (3.2.)$$



$$\text{Uyku MET-dk} = \sum_{24 \text{ saat}} (\text{Uyku Süresi (dk)} \times 0,9 \text{ MET}) \quad (3.3)$$

Sonrasında, egzersiz ve günlük yaşam aktiviteleri için toplam ve net enerji harcaması hesaplanmıştır. Bu amaçla öncelikle, indirekt kalorimetre ile belirlenen DMH (kkal/dk) (Bkz. Formül 3.4.) 1440'a (24 saatteki dakika sayısı) bölünerek dakikada harcanan enerji miktarı (kkal) her bir katılımcı için bireysel olarak hesaplanmıştır.

$$\text{DMH (kkal/ dk)} = \text{DMH (kkal/gün)}/1440 \quad (3.4)$$

Bu değer, ilgili aktivitenin MET-dk değeri ile çarpılarak uyku (Formül 3.5.), günlük yaşam aktiviteleri (Formül 3.6.) ve egzersiz (Formül 3.7.) için harcanan enerji miktarları ayrı ayrı hesaplanmıştır. Böylece, her katılımcının ölçülen dinlenik metabolik hız değeri kullanılarak günlük aktiviteler için harcadığı enerji miktarı metabolik hızdaki bireysel farklılıklar dikkate alınarak belirlenmiştir.

$$\text{Uyku EH (kkal)} = \text{Uyku MET-dk} \times \text{DMH (kkal/dk)} \quad (3.5.)$$

$$\text{GYA-EH (kkal)} = \text{GYA MET-dk} \times \text{DMH (kkal/dk)} \quad (3.6.)$$

$$\text{Egzersiz EH (kkal)} = \text{Egzersiz MET-dk} \times \text{DMH (kkal/dk)} \quad (3.7.)$$

Aktivitelerin net enerji harcamaları ise, günlük yaşam aktiviteleri (Formül 3.8.) ve egzersiz enerji harcamalarından (Formül 3.9.) aynı süre içerisinde harcanan bireysel DMH çıkartılarak hesaplanmıştır (98).

$$\text{Net GYA-EH} = (\text{GYA-EH (kkal)} - (\text{GYA süresi} \times \text{DMH (kkal/dk)})) \quad (3.8.)$$

$$\text{Net egzersiz EH} = (\text{Egzersiz EH (kkal)} - (\text{Egzersiz süresi (dk)} \times \text{DMH (kkal/dk)})) \quad (3.9.)$$

Günlük toplam enerji harcaması (TEH) (Formül 3.10.); DMH, günlük yaşam aktiviteleri ve fiziksel aktivite için harcanan enerji ve besinlerin termik etkisi (günlük enerji alımının %10'u) (Formül 3.11.) toplanarak hesaplanmıştır. Günlük toplam enerji harcaması (TEH) ve besinlerin termik etkisinin hesaplanmasında kullanılan formüller aşağıda sunulmuştur.

$$\text{TEH (kkal)} = \text{DMH} + \text{Net GYAEH} + \text{Net Egzersiz EH} + \text{BTE} \quad (3.10.)$$

$$\text{BTE} = \text{Enerji alımı (kkal)} \times 0,10 \quad (3.11.)$$

### 3.3.3. Enerji Dengesi ve Enerji Mevcudiyetinin Hesaplanması

Katılımcıların enerji dengesi (ED), günlük toplam enerji alımından toplam enerji harcaması çıkarılarak hesaplanmıştır (Formül 3.12.).

$$\text{ED (kkal)} = \text{EA (kkal)} - \text{TEH (kkal)} \quad (3.12.)$$

Enerji mevcudiyeti (EM), geleneksel yöntem ve geliştirilmiş yöntem olmak üzere iki farklı yöntem kullanılarak hesaplanmıştır. Geleneksel yöntemde, toplam enerji alımından net egzersiz enerji harcaması çıkarılarak enerji mevcudiyeti hesaplanmıştır (Formül 3.13.). Bu yöntemde, egzersiz enerji harcamasına MET değeri 3'den yüksek olan tüm aktiviteler (bisiklete binme ve tüm yürüyüşler dahil) süresine bakılmaksızın dahil edilmiştir (99, 100).

$$\text{Geleneksel EM (kkal)} = (\text{Enerji alımı (kkal)} - \text{Net Egzersiz EH (kkal)}) / \text{YVK} \quad (3.13.)$$

Geliştirilmiş enerji mevcudiyeti yönteminde ise egzersiz dışı fiziksel aktiviteler de dahil olmak üzere aktivite kaynaklı tüm enerji harcaması dikkate alınmıştır (Formül 3.14.). Taguchi ve arkadaşları (100) tarafından önerilen geliştirilmiş enerji mevcudiyeti formülünün elit sporcularda daha doğru sonuç verdiği ve düşük enerji mevcudiyetinin daha erken teşhis edilmesini sağlayacağı düşünülmektedir. Geliştirilmiş enerji mevcudiyeti formülüne egzersiz dışı aktivite termojenезinin de dahil edilmesinin sebebi egzersiz dışı aktivite termojenезinin, fizyolojik ve çevresel faktörler, aktivite durumu, meslek vb. değişkenlerle benzer beden ölçülerindeki bireylerde bile 2.000 kkal/gün'e kadar değişebilmesidir (100). Gerçekten de sporcular antrenman programlarına ek olarak gün içerisinde farklı egzersizler yapabildiklerinden fiziksel aktivite kaynaklı enerji harcamaları artmaktadır. Aktivite kaynaklı enerji harcaması formülü 3.15.'te gösterilmiştir.

$$\text{Geliştirilmiş EM (kkal/kg YVK/gün)} = [\text{EA (kkal/gün)} - \text{AEH (kkal/gün)}] / \text{YVK (kg)} \quad (3.14.)$$

$$\text{Aktivite kaynaklı enerji harcaması} = \text{Toplam enerji harcaması} - (\text{besinlerin termik etkisi} + \text{dinlenik metabolik hız}) \quad (3.15.)$$

Bu çalışmada, düşük enerji mevcudiyetinin birincil göstergelerinden (101) biri olan ölçülen DMH/YVK kg değeri de incelenmiştir (Formül 3.16.). Bu değer  $\leq 29$  kkal/YVK olması düşük enerji mevcudiyetinin göstergesi olarak kabul edilmektedir.

$$\text{Düşük Enerji Mevcudiyeti (kkal/YVK)} = \text{DMH}_{\text{ölçülen}} / \text{YVK (kg)} \quad (3.16.)$$

### 3.3.4. Dinlenik Metabolik Hızın Ölçülmesi

Dinlenik metabolik hız (DMH), katılımcıların günlük enerji harcamasının hesaplanmasında kullanılan 1 metabolik eşdeğerin (1 MET) katılımcıya özgü kalorik karşılığının (kkal/dk ya da kkal/kg/dk) belirlenmesi için ölçülmüştür. Böylece katılımcıların fiziksel aktivite ve besin tüketim kayıtlarına dayalı olarak tahmin edilen günlük enerji harcaması ve toplam enerji alımı kısmen objektif verilere dayanarak belirlenmiştir. Ayrıca DMH, uzun süreli enerji yetersizliğinin, dolayısıyla, düşük enerji mevcudiyetinin bir göstergesi olarak kabul edilen ve ölçülen DMH'ın formüller aracılığıyla kestirilen DMH'a oranı olarak ifade edilen metabolik hız oranının ( $\text{DMH}_{\text{oranı}}$ ) hesaplanmasında da kullanılmıştır.

DMH indirekt kalorimetrik yöntemle; dinlenik durumda her bir ekspirasyon havasından tüketilen toplam oksijen miktarı ( $\text{VO}_2$ ) ve üretilen toplam karbondioksit miktarı ( $\text{VCO}_2$ ) üzerinden ölçüm yapan otomatik gaz değişim analizörü (Cosmed Quark CPET, İtalya) ile belirlenmiştir. Oksijen ve karbondioksit analizörleri her ölçümden önce kalibre edilmiştir ve ölçümlerde üretici firmanın önerdiği protokoller izlenmiştir. Oniki saatlik gece açlığı sonrası, katılımcılar en az 20 dk sırt üstü yatar pozisyonda istirahat ettikten sonra yüz maskesi takılarak aynı pozisyonda 15 dk boyunca oksijen tüketimi ( $\text{VO}_2$ ) ve karbondioksit üretimi ( $\text{VCO}_2$ ) ölçülerek otomatik olarak sistemin yazılımına kaydedilmiştir. Sistemdeki veriler Excel dosyasına aktarıldıktan sonra ölçümün son 5 dakikasına ait veriler DMH'ın belirlenmesinde kullanılmıştır. DMH hesabında Weir formülü ( $(1,44 \times [(3,941 \times \text{VO}_2 (\text{L})) + (1,106 \times$

VCO<sub>2</sub> (L))] x 1440 kullanılmıştır (102). VO<sub>2</sub> veya VCO<sub>2</sub> ölçümlerindeki varyasyon katsayısının %10 ve altında olması ölçümün güvenilir olduğunun göstergesi olarak kabul edilmiştir (102).

Çalışmada, erkek ve kadın katılımcılar için Harris Benedict (103) (erkekler için Formül 3.17., kadınlar için Formül 3.18.) ve Cunningham formülü (104) (Formül 3.19.) kullanılarak da DMH hesaplanmıştır.

$$\text{DMH}_{\text{HB erkek}} = 66,4730 + (13,7516 \times \text{VA (kg)}) + (5,0033 \times \text{boy (m)}) - (6,7550 \times \text{yaş (yıl)}) \quad (3.17.)$$

$$\text{DMH}_{\text{HB kadın}} = 655,0955 + (9,5634 \times \text{VA (kg)}) + (1,8496 \times \text{boy (m)}) - (4,6756 \times \text{yaş (yıl)}) \quad (3.18.)$$

$$\text{DMH}_C = 500 + [22 \times (\text{YVK})] \quad (3.19.)$$

İndirekt kalorimetrik yöntemle ölçülen DMH ve yukarıdaki formüllerle hesaplanan tahmini DMH değerleri kullanılarak katılımcıların DMH<sub>orani</sub> hesaplanmıştır (Formül 3.20.).

$$\text{DMH}_{\text{orani}} = \text{DMH}_{\text{ölçülen}} / \text{DMH}_{\text{hesaplanan}} \quad (3.20.)$$

DMH oranının 0,90'ın altında olması düşük enerji mevcudiyetinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (20, 105, 106, 107). EM sınıflandırması için aşağıdaki eşik değerler kullanılmıştır (47, 48, 108):

Düşük EM : <30 kkal/kg YVK/gün

Azalmış EM : 30 ve 45 kkal/kg YVK/gün

Optimal EM : 45 kkal/kg YVK/gün

Yüksek EM : >45 kkal/kg YVK/gün

### 3.3.5. Antropometrik Ölçümler ve Vücut Kompozisyonu Analizi

Katılımcıların vücut kompozisyonunun belirlenmesi amacıyla antropometrik ölçümler alınmış ve vücut kompozisyonu analizi yapılmıştır. Boy uzunluğu duvara monte edilmiş stadiometre ile ( $\pm 0,1$  cm, Holtain Ltd, England), vücut ağırlığı (VA) elektronik baskül ( $\pm 0,1$  kg, Tanita UBB SC 330, USA) kullanılarak ölçülmüştür.

Vücut kompozisyonu ölçümü Dual-energy X-ray absorbsiyometri (DXA, Lunar Prodigy Pro narrow Fan Beam (4.5°), GE Health Care, Madison Wisconsin, USA) ile gerçekleştirilmiştir. Bu ölçüm için kişisel bilgiler sisteme girildikten sonra katılımcılardan üzerlerindeki tüm elektronik ve metal içeren alet veya takıları çıkarmaları istenmiştir. Katılımcılardan ölçüm öncesi mesanelerini boşaltmaları istenmiş ve hidrasyon düzeyinin belirlenmesi için idrar örneği alınmıştır. Daha sonra katılımcıların DXA sehpası üzerinde sırtüstü uzanarak uygun pozisyonu almaları sağlanıp ölçüm başlatılmıştır. Tüm ölçümler DXA kullanım lisansına sahip bir araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş ve değerlendirilmiştir. DXA ölçümü ile katılımcıların yağ kütlesi, kas kütlesi, kemik kütlesi, yağsız vücut kütlesi (YVK), vücut ağırlığı, tahmini viseral yağ dokusu, tahmini viseral yağ dokusu hacmi, android, jinoid ve toplam yağ dokusu yüzdesi Encore v17.1 yazılımı kullanılarak, viseral yağ doku (VAD) kütlesi (g) ve hacmi (cm<sup>3</sup>) ise Corescan yazılımı ile analiz edilmiştir. DXA yazılımı, NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey) verilerine göre yaş ve cinsiyete uygun vücut kompozisyonu eşik değerlerini raporlandırmaktadır.

Vücut kompozisyonu bulguları arasından katılımcıların ekstremitelerinin yağsız yumuşak doku (YYD) değerleri kullanılarak apendiküler indeks de hesaplanmıştır (109) (Formül 3.21.).

$$\text{Apendiküler YYD indeksi} = (\text{YYD}_{\text{Kollar}} [\text{kg}] + \text{YYD}_{\text{Bacaklar}} [\text{kg}]) / \text{Boy uzunluğu}^2 (\text{m}^2) \quad (3.21.)$$

Ayrıca, vücut kompozisyonu analizi bulgularından, enerji mevcudiyetinin hesaplanmasında da yararlanılmıştır.

### 3.3.6. Hidrasyon Düzeyinin Belirlenmesi

Katılımcıların dinlenik metabolik hız ve vücut kompozisyonu ölçümlerine uygun hidrasyon düzeyi ile girdiklerini teyit etmek ve hidrasyon durumlarını değerlendirmek amacı ile el refraktometresi (Atago, URC-NE d 1.000 ~ 1.050, Japonya) kullanılarak idrar dansitesi ölçülmüştür. Bu amaçla, katılımcılardan günün ilk idrarından yaklaşık ~ 25 ml örnek alınmış ve pastör pipeti aracılığıyla refraktometrenin lens camı üzerine 1 damla damlatılmıştır. Laboratuvarın ışık alan bölümünde idrar dansitesi değeri okunarak kaydedilmiştir. İdrar yoğunluğunun  $\leq 1.020$

olması katılımcının normal hidrasyon, 1.020-1.030 arası hafif dehidrasyon, 1.030'den yüksek olması şiddetli dehidrasyon olduğu yönünde değerlendirilmiştir (110).

### 3.3.7. Hızlı Kilo Düşme Puanlarının Hesaplanması

Katılımcıların uyguladığı hızlı kilo düşme stratejileri Artioli ve arkadaşlarının geliştirdiği anket kullanılarak incelenmiştir (77). Bu anketin Türkçe'ye uyarlaması ve geçerlilik-güvenilirlik çalışmasına göre kapsam geçerlilik indeksi 0.92 olarak bulunmuştur (111). Ankette katılımcıların, kişisel bilgileri, müsabaka düzeyi, kilo ve diyet geçmişi, hızlı kilo düşme davranışları incelenmektedir. Katılımcıların, hızlı kilo vermeye başladığı yaş, sezon boyunca kaç kez, ne kadar ve kaç gün içinde kilo verdiği, müsabakayı takip eden hafta içerisinde kaç kilo aldığı, hızlı kilo verme stratejilerinin ne olduğu ve ne sıklıkta yapıldığı incelenmiş ve puanlanmıştır. Kullanılan kilo verme stratejileri, uygulandıkları zaman aralığına göre 5 kategoriye ayrılmış (her zaman, bazen, neredeyse hiçbir zaman, hiç yapmadım ve artık yapmıyorum) ve puanlanmıştır. Uygulanılan bazı yöntemler (laksatif kullanımı, diüretik kullanımı, diyet ilacı kullanımı ve kusmak) diğerlerinden daha fazla puana sahiptir. Her katılımcı, ölçüme gelmeden önce anketi doldurmuş ve anket puanlama rehberine uygun olarak hızlı kilo düşme puanı hesaplanmıştır. Hızlı kilo düşme anketi, araştırma grubumuzu oluşturan kadın ve erkek katılımcıların kullandığı kilo düşme stratejilerini incelemek ve cinsiyetler arasında anlamlı puan farkı olup olmadığı hakkında bilgi edinmek ve araştırma bulgularının yorumlanmasını desteklemek amacıyla kullanılmıştır.

### 3.3.8. Verilerin Analizi

Veriler, ortalama ve standart sapma olarak sunulmuştur. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın istatistiksel analizinde, erkek ve kadın taekwondocuların genel özellikleri, vücut kompozisyonu bileşenleri, günlük enerji ve makrobesin alımı, enerji harcaması, enerji dengesi ve enerji mevcudiyeti açısından karşılaştırılması amacıyla Bağımsız Gruplarda t-Test analizi kullanılmıştır. Her bir değişken için etki büyüklükleri Cohen-d istatistiği ile hesaplanmış ve küçük: <0,20, orta: <0,60, büyük: <1,2, çok büyük: <2,0 ve aşırı büyük: 4,0 şeklinde sınıflandırılmıştır. Anlamlılık düzeyi olarak  $p < 0.05$  belirlenmiştir (112). Veriler SPSS 23.0 programında analiz edilmiştir.

## 4. BULGULAR

Bu çalışma; taekwondo sporcularının vücut kompozisyonlarını, enerji mevcudiyetlerini, enerji dengesini ve makro besin alımlarını incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın başlıca bulguları, erkek katılımcıların vücut ağırlığının, toplam ve bölgesel yağsız vücut kütlelerinin ve kemik kütlelerinin kadınlardan daha yüksek, toplam ve bölgesel yağ oranlarının ise daha düşük olduğunu göstermiştir ( $p<0.05$ ). Erkek katılımcıların DMH, toplam enerji harcaması ve toplam enerji alımı kadınlardan daha yüksek ( $p<0.05$ ) olmasına karşın enerji dengesi cinsiyetler arasında benzerdir ( $p>0.05$ ). Kadın ve erkek katılımcıların düşük enerji mevcudiyetine sahip oldukları belirlenmiştir. Erkek katılımcıların günlük karbonhidrat ve protein tüketim miktarı kadınlara kıyasla daha yüksek iken ( $p<0.05$ ), yağ tüketimleri benzer bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Çalışmanın bulguları, katılımcıların tanımlayıcı bilgileri, hızlı kilo düşme puanları ve hidrasyon düzeyleri, vücut kompozisyonları, enerji harcaması, enerji alımı, enerji dengesi, enerji mevcudiyeti, makro besin öğeleri ve lif alımları başlıkları altında sunulmuştur.

### 4.1. Katılımcıların Tanımlayıcı Bilgileri, Hızlı Kilo Düşme Puanları ve Hidrasyon Düzeyleri

Katılımcıların tanımlayıcı bilgileri, antropometrik ölçümleri, hızlı kilo düşme puanları ve idrar dansiteleri Tablo 4.1.'de sunulmuştur. Kadın ve erkek katılımcılar arasında yaş, HKD puanı ve idrar dansitesi benzer bulunmuştur ( $p>0.05$ , Tablo 4.1.). İki erkek, 6 kadın katılımcının idrar dansitesi verileri eksiktir.

Erkek ( $21,25 \pm 3,13$  yıl) ve kadın ( $20,06 \pm 2,29$  yıl) katılımcıların yaşı benzerdir ( $p>0.05$ ). Erkek ve kadın katılımcılar için en yüksek ve düşük yaş değeri sırasıyla 27 ve 18'dir. Erkeklerin antrenman geçmişi kadınlarinkinden anlamlı olarak daha yüksektir ( $p<0.05$ , Cohen d: 0,811; Tablo 4.1.). Her katılımcı haftada en az 8 saat antrenman yapmaktadır. Erkek katılımcıların tamamı, kadınların ise 13'ü siyah kuşağa sahiptir. Erkeklerin 12'si, kadınların 11'i uluslararası müsabakalara katılmış ve 6 erkek, 6 kadın katılımcı bu müsabakalarda madalya kazanmıştır. Erkeklerin boy uzunluğu ( $179,62 \pm 6,22$  cm) kadınlardan ( $166,37 \pm 5,53$  cm) anlamlı olarak yüksektir

( $p < 0.05$ , Cohen d: 2,248; Tablo 4.1.). Erkek katılımcıların vücut ağırlıkları ve BKİ değerleri kadınlara kıyasla daha yüksektir ( $p < 0.05$ , Cohen d: sırasıyla 1,580 ve 0,776; Tablo 4.1.). Erkek katılımcılar en fazla 101,5 kg, en düşük 60 kg'dır. Kadınlar ise en fazla 88,4 kg, en düşük 40,9 kg'dır.

**Tablo 4. 1.** Katılımcıların tanımlayıcı bilgileri, antropometrik ölçümleri, anket puanları ve idrar dansitelerinin karşılaştırılması (Ort.  $\pm$  SS).

Değişkenler	Erkek (n=16)	Kadın (n=16)	t	p	Cohen's d
Yaş (yıl)	21,25 $\pm$ 3,13	20,06 $\pm$ 2,29	1,224	0,231	0,432
Antrenman geçmişi (yıl)	12,00 $\pm$ 3,11	9,37 $\pm$ 3,34	2,296	0,029	0,811
Boy uzunluğu (cm)	179,62 $\pm$ 6,22	166,37 $\pm$ 5,53	6,361	0,000	2,248
Vücut ağırlığı (kg)	78,42 $\pm$ 12,70	60,01 $\pm$ 10,46	4,471	0,000	1,580
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	24,25 $\pm$ 3,46	21,63 $\pm$ 3,28	2,196	0,036	0,776
HKD puanı	35,8 $\pm$ 11,3	34,3 $\pm$ 11,2	0,394	0,697	0,139
İdrar dansitesi (g/cm <sup>3</sup> )	1024 $\pm$ 6	1020 $\pm$ 9	1,478	0,154	0,593

n: Katılımcı sayısı, BKİ: Beden Kütle İndeksi, HKD: Hızlı Kilo Düşme

#### 4.2. Katılımcıların Vücut Kompozisyonu Bulguları

Katılımcıların DXA ile analiz edilen vücut kompozisyonu bulguları ve apendiküler indeks değerleri Tablo 4.2.'de sunulmuştur. Erkek katılımcıların vücut ağırlığı, toplam kas kütlesi, sağ ve sol bacak kas kütlesi, kemik kütlesi, yağsız vücut kütlesi (bacaklar, android, jinoid ve toplam) ve apendiküler indeks değerleri kadınlardan anlamlı olarak daha yüksektir ( $p < 0.05$ , Tablo 4.2.). Kadın katılımcıların yağ kütlesi ve yağ yüzdesi (android, jinoid ve toplam) erkeklerden anlamlı olarak daha yüksektir ( $p < 0.05$ , Tablo 4.2.). Her iki grupta da VAD kütlesi ve volümü benzerdir ( $p > 0.05$ ).



**Tablo 4. 2.** Katılımcıların vücut kompozisyonu değişkenleri ve apendiküler indeksleri (Ort ± SS).

Değişkenler	Erkek (n=16)	Kadın (n=16)	t	p	Cohen's d
<b>Vücut ağırlığı (kg)</b>	78,42 ± 12,70	60,01 ± 10,46	4,471	0,000	1,580
<b>Kemik kütlesi (kg)</b>	3,34 ± 0,46	2,38 ± 0,27	7,076	0,000	2,501
<b>Yağ dokusu (kg)</b>	14,61 ± 6,66	18,03 ± 5,67	-1,562	0,129	-0,552
<b>YYD kütlesi (kg)</b>					
<b>Sol bacak</b>	10,37 ± 1,71	6,81 ± 1,09	6,994	0,000	2,482
<b>Sağ bacak</b>	10,60 ± 1,76	6,89 ± 1,04	7,238	0,000	2,566
<b>Kollar</b>	7,62 ± 1,35	3,86 ± 0,60	10,163	0,000	3,593
<b>Bacaklar</b>	20,97 ± 3,44	13,70 ± 2,12	7,177	0,000	2,537
<b>Toplam</b>	60,46 ± 8,15	39,59 ± 5,23	8,612	0,000	3,044
<b>YVK (kg)</b>					
<b>Kollar</b>	8,08 ± 1,4	4,14 ± 0,62	10,157	0,000	3,591
<b>Bacaklar</b>	22,30 ± 3,60	14,62 ± 2,22	7,244	0,000	2,561
<b>Gövde</b>	29,42 ± 3,66	19,87 ± 2,53	8,557	0,000	3,025
<b>Android</b>	4,10 ± 0,58	2,66 ± 0,40	8,087	0,000	2,859
<b>Jinoid</b>	10,56 ± 1,52	6,88 ± 1,06	7,902	0,000	2,793
<b>Toplam</b>	63,80 ± 8,56	41,98 ± 5,43	8,605	0,000	3,042
<b>Viseral adipoz doku</b>					
<b>VAD kütlesi (g)</b>	243,87 ± 153,60	145,00 ± 145,93	1,867	0,072	0,659
<b>VAD volümü (cm<sup>3</sup>)</b>	258,50 ± 162,76	153,81 ± 154,71	1,865	0,072	0,659
<b>Yağ oranı (%)</b>					
<b>Kollar</b>	16,11 ± 5,06	30,55 ± 4,58	-8,450	0,000	-2,987
<b>Bacaklar</b>	18,69 ± 6,29	34,45 ± 4,78	-7,975	0,000	-2,819
<b>Gövde</b>	17,96 ± 8,00	26,61 ± 6,35	-3,389	0,002	-1,198
<b>Android</b>	17,31 ± 9,44	25,55 ± 8,20	-2,636	0,013	-0,427
<b>Jinoid</b>	18,63 ± 7,89	34,61 ± 5,49	-6,647	0,000	-2,350
<b>Toplam</b>	18,05 ± 6,38	29,45 ± 5,01	-5,617	0,000	-1,985
<b>App. indeks (kg/m<sup>2</sup>)</b>	8,84 ± 1,16	6,33 ± 0,75	7,253	0,000	2,564

YYD: Yağsız yumuşak doku, VAD: Viseral adipoz doku, YVK: Yağsız vücut kütlesi, App.: Apendiküler

### 4.3. Enerji Harcaması

#### 4.3.1. Dinlenik Enerji Harcaması

Katılımcıların dinlenik metabolik hız ölçümlerine ait bulgular, Tablo 4.3.'te sunulmuştur. Kadın ve erkek katılımcıların solunum değişim oranları (SDO) benzer bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Her katılımcının 1 MET'e karşılık gelen enerji harcaması indirekt kalorimetrik yöntemle ölçülen DMH kullanılarak belirlenmiş ve günlük enerji harcamasının hesaplanmasında kullanılmıştır. Gruplar arasında dinlenik oksijen tüketimi ( $p>0.05$ ; Cohen d: 0,056) ve vücut ağırlığı başına harcanan enerji miktarı benzerdir ( $p>0.05$ ). Erkek katılımcıların DMH değeri, kadınlardan anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ; Cohen d: 2,029).

**Tablo 4. 3.** Katılımcıların dinlenik metabolik hız ölçümüne ilişkin bulgular (Ort  $\pm$  SS).

Değişkenler	Erkek (n=16)	Kadın (n=16)	t	p	Cohen's d
<b>SDO</b>	0,82 $\pm$ 0,07	0,77 $\pm$ 0,07	1,883	0,069	0,714
<b>1 MET</b>					
<b>VO<sub>2</sub> (ml/dk/kg)</b>	3,43 $\pm$ 0,62	3,39 $\pm$ 0,79	0,160	0,874	0,056
<b>Enerji (kkal/kg/saat)</b>	1,00 $\pm$ 0,14	0,94 $\pm$ 0,22	0,897	0,378	0,325
<b>DMH (kkal/gün)</b>	1875,8 $\pm$ 290,4	1333,6 $\pm$ 241,8	5,739	0,000	2,029

SDO: Solunum değişim oranı, MET: Metabolik eşdeğer, VO<sub>2</sub>: Oksijen tüketimi, DMH: Dinlenik metabolik hız

#### 4.3.2. Günlük Aktivelerde Enerji Harcaması

İki antrenman ve 1 dinlenme günü alınan, 3 günlük fiziksel aktivite kayıtlarından ağırlıklı hesaplama yöntemi kullanılarak elde edilen fiziksel aktivite ve enerji harcamalarına ilişkin bulgular Tablo 4.4.'te sunulmuştur. Her katılımcının indirekt kalorimetrik yöntemle belirlenen 1 MET'e karşılık gelen enerji harcaması, katılımcının kayıt ettiği aktivitelerin süresi (dk) ve MET kat sayısı ile çarpılarak aktivite kategorileri (uyku, günlük yaşam aktiviteleri ve egzersiz) için harcanan enerji miktarı hesaplanmıştır. Tabloda uyku, günlük yaşam aktiviteleri ve egzersiz için harcanan süre, MET-dk değerleri ve enerji harcamaları (kkal) verilmiştir.

Kadın ve erkek katılımcılar arasında uyku süresi ve MET-dk değerleri yönünden anlamlı fark yoktur ( $p>0.05$ , Tablo 4.4.). Enerji harcaması ise, erkeklerde kadınlara kıyasla anlamlı derecede yüksektir ( $p<0.05$ , Tablo 4.4.). Erkek katılımcılar, gruplar arasında anlamlı fark olmasa da, günlük yaşam aktivitelerine daha az süre ayırırken bu kategorideki enerji harcamaları kadınlara kıyasla anlamlı olarak daha yüksektir ( $p<0.05$ , Tablo 4.4.). Kadın katılımcılar, erkeklere kıyasla anlamlı olarak daha fazla süre egzersiz yapmaktadır ( $p<0.05$ , Tablo 4.4.). Fakat enerji harcaması, kadın ve erkek katılımcılar arasında benzer bulunmuştur ( $p>0.05$ , Tablo 4.4.).

**Tablo 4. 4.** Katılımcıların uyku, günlük yaşam aktiviteleri ve egzersiz için ayırdıkları süre, MET-dk değerleri ve enerji harcamaları (Ort  $\pm$  SS).

Değişkenler	Erkek (n=16)	Kadın (n=16)	t	p	Cohen's d
<b>Uyku</b>					
Süre (dk)	550,46 $\pm$ 78,92	489,84 $\pm$ 91,06	2,012	0,053	0,711
MET-dk	494,57 $\pm$ 70,45	452,32 $\pm$ 71,79	1,680	0,103	0,594
EH (kkal)	640,68 $\pm$ 127,75	417,44 $\pm$ 92,09	5,670	0,000	2,004
<b>Günlük yaşam aktiviteleri</b>					
Süre (dk)	711,40 $\pm$ 90,67	714,47 $\pm$ 83,04	-0,100	0,921	-0,035
MET-dk	1313,17 $\pm$ 285,66	1228,91 $\pm$ 192,06	0,979	0,335	0,346
EH (kkal)	1660,59 $\pm$ 374,33	1154,18 $\pm$ 266,80	4,407	0,000	1,557
<b>Egzersiz</b>					
Süre (dk)	170,08 $\pm$ 47,16	222,94 $\pm$ 78,96	-2,298	0,030	-0,812
MET-dk	888,61 $\pm$ 278,34	1100,34 $\pm$ 362,54	-1,853	0,074	-0,655
EH (kkal)	1160,81 $\pm$ 375,53	1014,82 $\pm$ 409,25	1,051	0,301	0,371

n: Katılımcı sayısı, MET: metabolik eşdeğer, EH: enerji harcaması, dk: dakika, kkal: Kilokalori.

#### 4.4. Enerji Alımı

Katılımcıların enerji alımları üç günlük besin tüketim kayıt yöntemiyle ağırlıklı olarak hesaplanmış ve Tablo 4.5.'te sunulmuştur. Günlük enerji alımı, erkek katılımcılarda (2320,62  $\pm$  742,59 kkal/gün) kadın katılımcılara (1600,16  $\pm$  727,33 kkal/gün) kıyasla daha yüksektir ( $p<0.05$ , Cohen d: 0,980; Tablo 4.5.). Ancak kadın

ve erkek katılımcılar arasında hem vücut ağırlığı hem de yağsız vücut kütlesi başına alınan enerji miktarları benzer bulunmuştur ( $p>0.05$ , Tablo 4.5.).

**Tablo 4. 5.** Katılımcıların günlük enerji alımı, enerji harcaması ve enerji dengesi bulguları (Ort  $\pm$  SS).

Değişkenler	Erkek (n=16)	Kadın (n=16)	t	p	Cohen's d
<b>Enerji alımı</b>					
<b>kcal/gün</b>	2320,6 $\pm$ 742,6	1600,2 $\pm$ 727,3	2,772	0,009	0,980
<b>kcal/VA</b>	30,31 $\pm$ 10,50	28,12 $\pm$ 14,79	0,481	0,634	0,170
<b>kcal/YVK</b>	36,65 $\pm$ 11,55	39,52 $\pm$ 20,26	-0,492	0,626	-0,174
<b>Enerji harcaması (kcal/gün)</b>					
<b>TEH</b>	3807,9 $\pm$ 642,0	2794,8 $\pm$ 604,8	4,595	0,000	1,624
<b>EEH<sub>net</sub></b>	971,95 $\pm$ 345,14	811,79 $\pm$ 335,53	1,331	0,193	0,470
<b>GYA EH<sub>net</sub></b>	728,13 $\pm$ 243,33	487,82 $\pm$ 130,74	3,480	0,002	1,230
<b>BTE</b>	232,02 $\pm$ 74,29	160,03 $\pm$ 72,71	2,770	0,010	0,979
<b>DMH<sub>ölçülen</sub></b>	1875,8 $\pm$ 290,4	1333,6 $\pm$ 241,8	5,739	0,000	2,029
<b>DMH<sub>hesaplanan</sub></b>					
<b>DMH<sub>HB</sub>*</b>	1900,1 $\pm$ 190,8	1443,0 $\pm$ 104,1	8,413	0,000	2,974
<b>DMH<sub>C</sub>*</b>	1903,8 $\pm$ 188,5	1423,6 $\pm$ 119,6	8,605	0,000	3,042
<b>Enerji dengesi (kcal/gün)</b>	-1487,7 $\pm$ 738,4	-1193,7 $\pm$ 726,5	-1,135	0,265	-0,401
<b>EM (kcal/kgYVK/gün)</b>					
<b>EM<sub>geliştirilmiş</sub></b>	9,84 $\pm$ 11,47	7,41 $\pm$ 16,28	0,487	0,630	0,172
<b>EM<sub>geleneksel</sub></b>	20,47 $\pm$ 12,71	19,82 $\pm$ 18,11	0,118	0,907	0,041
<b>DMH<sub>ölçülen</sub>/YVK</b>	29,55 $\pm$ 3,90	32,02 $\pm$ 5,99	-1,382	0,179	-0,488
<b>DMH<sub>oranı HB</sub></b>	0,98 $\pm$ 0,12	0,92 $\pm$ 0,16	1,170	0,251	0,413
<b>DMH<sub>oranı C</sub></b>	0,98 $\pm$ 0,12	0,93 $\pm$ 0,16	0,912	0,369	0,322

n: Katılımcı sayısı, VA: Vücut ağırlığı, YVK: Yağsız vücut kütlesi, TEH: Toplam enerji harcaması, EEH: Egzersiz enerji harcaması, GYA EH: Günlük yaşam aktiviteleri enerji harcaması, BTE: Besinlerin termik etkisi, DMH: Dinlenik metabolik hız, EM: Enerji mevcudiyeti, DMH<sub>HB</sub>: Harris Benedict kestirim formülü ile hesaplanan DMH, DMH<sub>C</sub>= Cunningham formülü ile hesaplanan DMH, \*DMH oranının hesaplanmasında kullanılmıştır.

#### 4.5. Enerji Dengesi ve Enerji Mevcudiyeti

Katılımcıların enerji dengesi ve enerji mevcudiyetine ilişkin bulgular Tablo 4.5.'te sunulmuştur.

Toplam enerji harcamasının bileşenlerinden olan net egzersiz enerji harcaması her iki cinsiyet arasında benzerlik gösterse de ( $p>0.05$ , Cohen d: 0,470, Bkz. Tablo 4.5.), net günlük yaşam aktiviteleri enerji harcaması, besinlerin termik etkisi ve dinlenik metabolik hız erkeklerde anlamlı olarak daha yüksektir ( $p<0.05$ , Sırasıyla Cohen d: 1,230, 0,979 ve 2,029; Tablo 4.5.). Toplam enerji harcaması erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksektir ( $p<0.05$ , Cohen d: 1,624; Tablo 4.5.).

Her iki cinsiyette de enerji dengesi negatiftir ve istatistiksel olarak anlamlı olmasa da erkeklerde daha yüksektir ( $p>0.05$ , Cohen d: -0,401). Geleneksel ve geliştirilmiş yöntemlere göre hesaplanan enerji mevcudiyeti değerleri de “*Düşük (Klinik) Enerji Mevcudiyeti*” sınıflaması düzeyindedir (Bkz. Tablo 2.1.). Her iki cinsiyette de geliştirilmiş yöntemle hesaplanan enerji mevcudiyeti değerleri geleneksel yöntemle hesaplanan değerlerden daha düşüktür. Hem geleneksel hem de geliştirilmiş yöntem ile hesaplanan enerji mevcudiyeti değerleri cinsiyetler arasında benzer bulunmuştur ( $p>0.05$ , sırasıyla Cohen d: 0,041, 0,172, Tablo 4.5.). Düşük enerji mevcudiyetinin başka bir göstergesi olan ölçülen DMH/YVK oranı iki cinsiyette de referans değerden yüksektir ( $>29$ ) ve cinsiyetler arasında benzer bulunmuştur ( $p>0.05$ , Cohen d: -0,488, Tablo 4.5.).

Harris Benedict ve Cunningham formülleriyle ayrı ayrı hesaplanan DMH oranları yöntem fark etmeksizin her iki cinsiyette benzer olup ( $p>0.05$ , sırasıyla Cohen d: 0,413, 0,322, Tablo 4.5.) referans değerden (0,90) yüksektir. Ayrıca, hesaplanan DMH her iki formül için de erkeklerde kadınlardan anlamlı olarak daha yüksektir ( $p<0.05$ , HB ve C formülleri için Cohen d sırasıyla: 2,974, 3,042, Tablo 4.5.).

**Tablo 4. 6.** Katılımcıların geleneksel ve gelişmiş yöntemle hesaplanan enerji mevcudiyeti bulgularının karşılaştırılması (Ort  $\pm$  SS).

	Geleneksel EM	Gelişmiş EM	t	p
<b>Erkek (n=16)</b>	20,47 $\pm$ 12,71	9,84 $\pm$ 11,47	-9,093	0,000
<b>Kadın (n=16)</b>	19,82 $\pm$ 18,11	7,42 $\pm$ 16,28	-10,859	0,000

n: Katılımcı sayısı, EM: Enerji mevcudiyeti

Her iki cinsiyette de geleneksel yöntemle hesaplanan enerji mevcudiyeti değerleri gelişmiş yöntemle hesaplanan enerji mevcudiyeti değerlerinden anlamlı olarak yüksektir ( $p < 0.05$ ).

#### 4.6. Besin Alımı

Katılımcıların 2 antrenman 1 dinlenme günü tuttıkları besin tüketim kayıtlarından elde edilen verilerden ağırlıklı yöntemle hesaplanan makro besin öğeleri, kolesterol, yağ asidi ve lif alımları ortalamalarına ilişkin bulgular Tablo 4.7.'de özetlenmiştir.

Erkek katılımcıların karbonhidrat tüketimi (271,70  $\pm$  117,10 g/gün) kadınlardan (155,35  $\pm$  97,63 g/gün) daha yüksektir ( $p < 0.05$ , Cohen d: 1,079; Tablo 4.6.). Karbonhidratların günlük toplam enerji alımına katkısı erkeklerde kadınlara göre anlamlı olarak yüksektir ( $p < 0.05$ , Cohen d: 0,774; Tablo 4.6.). Vücut ağırlığı ve yağsız vücut kütlesi başına düşen karbonhidrat alım miktarı cinsiyetler arasında benzer bulunmuştur ( $p > 0.05$ , Tablo 4.7.).

Günlük toplam enerji alımının proteinden gelen yüzdesi, cinsiyetler arasında benzer olmasına ( $p > 0.05$ ) rağmen erkeklerin protein tüketimi (91,92  $\pm$  35,4 g/gün) kadınlardan (68,46  $\pm$  23,29 g/gün) anlamlı olarak yüksektir ( $p < 0.05$ , Cohen d: 0,782; Tablo 4.7.). Vücut ağırlığı başına protein tüketimi cinsiyetler arasında benzer olup ( $p > 0.05$ ), erkeklerde 1,19  $\pm$  0,47 g, kadınlarda 1,19  $\pm$  0,51g'dır (Tablo 4.7.).

Yağların günlük enerji alımına katkısı, kadın taekwonducularda (%42,50  $\pm$  7,43) erkeklere (%36,98  $\pm$  7,60) kıyasla anlamlı derecede yüksektir ( $p < 0.05$ , Cohen

d:-0,735; Tablo 4.7.). Ancak, vücut ağırlığı ve yağsız vücut kütlesi başına tüketilen yağ miktarı gruplar arasında benzer bulunmuştur ( $p>0.05$ ; Tablo 4.7.).

Kolesterol tüketimi erkeklerde  $523,26 \pm 356,06$  mg/gün, kadınlarda  $349,29 \pm 151,74$  mg/gün bulunmuştur. Doymuş yağ ve tekli doymamış yağ asitleri tüketimi erkek katılımcılarda daha fazla olmakla beraber istatistiksel olarak cinsiyetler arasında benzer bulunmuştur ( $p>0.05$ , Tablo 4.7.). Çoklu doymamış yağ asitleri ve lif tüketimi erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksektir ( $p<0.05$ , sırasıyla Cohen d: 0,959 ve 0,795; Tablo 4.7.).

**Tablo 4. 7.** Katılımcıların makro besin ögeleri, kolesterol, yağ asidi ve diyet lifi alımları (Ort  $\pm$  SS).

Değişkenler	Erkek (n=16)	Kadın (n=16)	t	p	Cohen's d
<b>Karbonhidrat alımı</b>					
%TE/gün	46,72 $\pm$ 9,85	38,75 $\pm$ 10,70	2,190	0,036	0,774
g/gün	271,70 $\pm$ 117,10	155,35 $\pm$ 97,63	3,053	0,005	1,079
g/VA/gün	3,55 $\pm$ 1,53	2,75 $\pm$ 1,88	1,327	0,195	0,469
g/YVK/gün	4,30 $\pm$ 1,81	3,85 $\pm$ 2,58	0,572	0,572	0,202
<b>Protein alımı</b>					
%TE/gün	16,26 $\pm$ 3,93	18,55 $\pm$ 4,97	-1,441	0,160	-0,509
g/gün	91,92 $\pm$ 35,41	68,46 $\pm$ 23,29	2,213	0,035	0,782
g/VA/gün	1,19 $\pm$ 0,47	1,19 $\pm$ 0,51	-0,002	0,998	-0,000
g/YVK/gün	1,44 $\pm$ 0,52	1,67 $\pm$ 0,67	-1,095	0,282	-0,387
<b>Yağ alımı</b>					
%TE/gün	36,98 $\pm$ 7,60	42,50 $\pm$ 7,43	-2,080	0,046	-0,735
g/gün	94,71 $\pm$ 30,82	76,31 $\pm$ 35,68	1,561	0,129	0,551
g/VA/gün	1,23 $\pm$ 0,46	1,33 $\pm$ 0,71	-0,479	0,636	-0,169
g/YVK/gün	1,49 $\pm$ 0,48	1,88 $\pm$ 1,00	-1,404	0,174	-0,496
<b>Kolesterol alımı</b>					
mg/gün	523,26 $\pm$ 356,06	349,29 $\pm$ 151,74	1,798	0,087	0,635
<b>Doymuş yağ asitleri alımı</b>					
g/gün	35,07 $\pm$ 12,12	29,58 $\pm$ 16,80	1,059	0,298	0,374
<b>Tekli doymamış yağ asitleri alımı</b>					
g/gün	32,56 $\pm$ 12,73	27,63 $\pm$ 12,63	1,100	0,280	0,388
<b>Çoklu doymamış yağ asitleri alımı</b>					
g/gün	18,75 $\pm$ 7,55	11,85 $\pm$ 6,81	2,714	0,011	0,959
<b>Diyet lifi alımı</b>					
g/gün	21,20 $\pm$ 11,26	14,21 $\pm$ 5,23	2,250	0,035	0,795

n: Katılımcı sayısı, TE: Toplam enerji alımı, VA: Vücut ağırlığı, YVK: Yağsız vücut kütlesi, g: Gram, mg: Miligram.



## 5. TARTIŞMA

Bu çalışma, elit erkek ve kadın taekwondo sporcularının vücut kompozisyonu, enerji alımı, enerji harcaması, enerji dengesi, enerji mevcudiyeti ve makro besin öğeleri alımının değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Bu konuda literatürde sınırlı çalışma bulunmaktadır.

Çalışmanın başlıca bulguları, erkek katılımcıların, kadın katılımcılara kıyasla daha yüksek vücut ağırlığı, kemik kütlesi, toplam yağsız vücut kütlesi, toplam yağsız yumuşak doku kütlesi ve apendiküler indekse sahip olduğunu, ancak daha düşük yağ dokusu ve toplam yağ oranına sahip olduğunu göstermiştir. VAD kütlesi ve volümü gruplar arasında benzerdir. Erkek katılımcılar kadınlardan anlamlı olarak yüksek DMH değerine sahiptir. Bu çalışmada, erkek katılımcıların enerji alımlarının ve enerji harcamalarının (sırasıyla  $2320,6 \pm 742,6$  kkal/gün,  $3807,9 \pm 642,0$  kkal/gün) kadın katılımcılardan (sırasıyla,  $1600,2 \pm 727,3$  kkal/gün,  $2794,8 \pm 604,8$  kkal/gün) daha yüksek ve her iki grubun da negatif enerji dengesine sahip olduğunu, iki farklı yöntemle hesaplanan enerji mevcudiyeti değerlerinin referans değerlerden düşük olduğu belirlenmiştir. Düşük enerji mevcudiyeti göstergelerinden biri olan  $DMH_{oran}$ , hesaplanan her iki formül için gruplar arasında benzer ve referans değerden yüksektir. Diğer bir düşük enerji mevcudiyeti göstergesi olan  $DMH_{ölçülen}/YVK$  oranı da cinsiyetler arasında benzer ve referans değerden yüksektir. Erkek katılımcıların karbonhidrat alımları  $3,55 \pm 1,53$  g/kg/gün, protein alımları  $1,19 \pm 0,47$  g/kg/gün, yağların enerjiye olan katkısı ise  $\%36,98 \pm 7,60$ 'tır. Kadın katılımcıların ise karbonhidrat alımları  $2,75 \pm 1,88$  g/kg/gün, protein alımları  $1,19 \pm 0,51$  g/kg/gün, yağların enerjiye katkısı  $\%42,50 \pm 7,43$ 'tür. Çalışmaya dahil edilen kadın ve erkek katılımcıların karbonhidrat tüketimleri önerilenden düşük, protein tüketimleri önerilen aralıkta, yağ tüketimleri ise önerilen alım miktarından yüksektir. Aşağıda literatür kapsamında çalışmanın bulguları tartışılmıştır.

### 5.1. Katılımcıların Genel Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Çalışmaya katılan erkek ve kadınların yaş ortalaması (sırasıyla,  $21,25 \pm 3,13$  yıl,  $20,06 \pm 2,29$  yıl) benzerdir. Erkek katılımcıların antrenman geçmişi ( $12,00 \pm 3,11$  yıl) kadınlardan ( $9,37 \pm 3,34$  yıl) anlamlı olarak daha fazladır. Erkeklerin antrenman

yaşı en fazla 18, kadınların ise 13 yıldır. Erkek katılımcıların BKİ değeri ( $24,25 \pm 3,46$   $\text{kg/m}^2$ ), kadınlardan ( $21,63 \pm 3,28$   $\text{kg/m}^2$ ) anlamlı olarak yüksektir. Ancak her iki grubun ortalaması da Dünya Sağlık Örgütü Beden Kütle İndeksi gruplamasına göre normal vücut ağırlığı sınıfındadır (113).

Bu çalışmada erkek ( $179,62 \pm 6,22$  cm) ve kadın ( $166,37 \pm 5,53$  cm) katılımcıların boy ortalaması literatürdeki bulgularla uyumludur. Kazemi ve arkadaşlarının çalışmasında (1); madalya kazanan erkek taekwondo sporcularının boyu  $1,83 \pm 0,8$  m, kazanmayanların  $1,79 \pm 0,8$  m, madalya kazanan kadın sporcuların boyu  $1,70 \pm 0,7$  m, kazanmayanların ise  $1,69 \pm 0,8$  m olarak bulunmuştur. Başka bir çalışmada (3) erkek taekwondo sporcuların boy uzunluğu  $1,80 \pm 0,06$  m, kadınların ise  $1,68 \pm 0,07$  m olarak ölçülmüştür. Papadopoulou ve arkadaşlarının çalışmasında (10) ise erkek taekwondo sporcuların boyu  $1,70 \pm 0,1$  m, kadın sporcuların ise  $1,60 \pm 0,1$  m olarak ölçülmüştür.

## 5.2. Katılımcıların Vücut Kompozisyonunun Değerlendirilmesi

Literatürde taekwondo sporcularının vücut kompozisyonunu DXA ile inceleyen çalışmaların sayısı sınırlıdır. Bu çalışmaya dahil edilen erkek ve kadın katılımcıların vücut kompozisyonları DXA cihazı ile belirlenmiştir.

Vücut kompozisyonu referans değerlerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada (32), karate, taekwondo ve kick-boks sporcularının dahil edildiği dövüş sporcuları kategorisindeki erkek ( $n=34$ ) ve kadın ( $n=15$ ) sporcuların vücut ağırlıkları sırasıyla 70,3 kg ve 59,0 kg olarak belirlenmiştir. Kadın taekwondo sporcularının ( $n=13$ ,  $21,5 \pm 4,1$  yaş) dahil edildiği bir çalışmada (114) katılımcıların ağırlıkları kaliper kullanılarak ölçülmüştür. Katılımcıların ağırlık ortalaması  $60,1 \pm 9,0$  kg'dir ve bu çalışmaya katılan kadın katılımcıların vücut ağırlığı ( $60,01 \pm 10,46$  kg) ile benzerdir. Başka bir çalışmaya (115) elit 40 kadın taekwondo sporcusu ( $17,84 \pm 3,67$  yaş) dahil edilmiştir ve sporcuların ortalama ağırlıkları  $55,23 \pm 7,12$  kg'dir. Bu çalışmaya dahil edilen kadın katılımcıların vücut ağırlıkları daha yüksektir. 9 erkek taekwondo sporcusunun ( $21,22 \pm 2,90$  yaş) dahil edildiği bir çalışmada (116) katılımcıların ortalama ağırlığı  $66,3 \pm 7,8$  kg olarak bulunmuştur ve bu çalışmaya dahil edilen katılımcılardan düşüktür.

Bu tez çalışmasında erkek katılımcıların toplam yağ oranı %18,05, kadınların ise %29,45 olarak bulunmuş olup erkek katılımcıların yağ oranı literatürde bildirilen değerlerden daha yüksek, kadınlarınki ise benzerdir (32). Ubeda ve arkadaşlarının çalışmasında (117), DXA ile ölçülen vücut yağ yüzdesi 8 erkek elit taekwondo sporcusu için %9,5, judo (n=8) ve boks (n=6) sporcuları için ise sırasıyla %10,5 ve %8 olarak bulunmuştur. Sporcularda vücut kompozisyonu referans değerlerini belirlemek için DXA ölçüm yöntemi kullanılarak yapılan bir çalışmada (32), karate, taekwondo ve kick-boks sporcularının dahil edildiği dövüş sporcuları kategorisindeki erkek sporcuların yağ dokusu ve toplam yağ oranı sırasıyla 9,0 kg, %12,9; kadınların ise 15,9 kg, %27,6'dır. Bu çalışmaya dahil edilen erkek katılımcıların yağ dokusu ve toplam yağ yüzdesi referans değerlerden yüksek, kadınlarınki ise referans değerlere benzerdir. Ancak, Santos ve arkadaşlarının yaptığı çalışmanın (32) bulgularına benzer olarak bu çalışmaya dahil edilen kadın katılımcıların yağ dokusu ve toplam yağ yüzdesi erkeklerden yüksektir. Bu çalışmaya katılan taekwondo katılımcılarının yağ dokusu ve toplam yağ oranı, güreş ve judo sporcularının referans değerlerine göre (32) yüksektir. Durnin ve Rahaman yöntemiyle (114) hesaplanan 13 kadın sporcunun ortalama yağ yüzdesi  $16,5 \pm 2,7$ 'dir ve bu çalışmaya katılan kadın katılımcılardan düşüktür. Elit 40 kadın taekwondo sporcusunun ( $17,84 \pm 3,67$  yaş) dahil edildiği bir çalışmada (115) sporcuların vücut yağ yüzdesi Jackson ve Pollock denklemi kullanılarak hesaplanmıştır ve  $18,75 \pm 3,98$  olarak belirlenmiştir. Bu çalışmaya dahil edilen katılımcıların vücut yağ yüzdesi DXA ölçüm yöntemi ile belirlenmiştir ve ölçüm yöntemlerinin farklılığından dolayı bulgular karşılaştırılmaz. Başka bir çalışmada (116) 9 erkek taekwondo sporcusunun ( $21,22 \pm 2,90$  yaş) DXA ile hesaplanan ortalama yağ yüzdesi  $10,9 \pm 7,1$  olarak bulunmuştur ve bu çalışmaya dahil edilen katılımcılardan daha düşüktür. 10 erkek, 9 kadın milli taekwondo sporcusunun dahil olduğu bir çalışmada (3) sporcuların vücut kompozisyonları DXA yöntemi ile belirlenmiştir ve yağ oranları sırasıyla erkek ve kadın taekwondocular için  $8,8 \pm 1,7$ ,  $23,1 \pm 5,5$ 'tir ve bu çalışmadakine benzer olarak cinsiyetler arası anlamlı olarak farklıdır. Taekwondo sporcuları için bildiren yağ yüzdesi erkekler için %7-14, kadınlar için %12-19 arasında değişmektedir (2). Taekwondo sporcularının fiziksel ve fizyolojik profillerini incelemek amacıyla yapılan bir derleme çalışmasına (2) farklı uluslardan kadın ve erkek sporcuların katıldığı 26 çalışma dahil edilmiştir. Çalışmaya

göre (2) uluslararası erkek ve kadın taekwondo sporcularının ortalama yağ yüzdesi sırasıyla %10 ve %15'tir. Taekwondo sporcularının vücut yağ oranı cinsiyet, yaş, rekabet düzeyi ve deneyime göre değişmektedir ve sporcuların rekabet derecesi arttıkça yağ oranları azalmaktadır (2).

Bu tez çalışmasında erkek ve kadın katılımcıların yağsız vücut kütleleri sırasıyla  $63,80 \pm 8,56$  ve  $41,98 \pm 5,43$  kg olarak belirlenmiştir ve erkeklerde anlamlı olarak yüksektir. Karate, taekwondo ve kick-boks branşlarının da dahil edildiği, sporcuların vücut kompozisyonu referans değerlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada (32) dövüş sporcularının yağsız vücut kütlesi değeri erkek ve kadınlar için sırasıyla 59,9 kg ve 42,2 kg'dir. Bu çalışmaya dahil edilen erkek katılımcıların yağsız vücut kütlesi bu referans değerden yüksek, kadınların ise düşüktür. 17 erkek elit taekwondo sporcusunun dahil edildiği bir çalışmada (118) sporcuların yağsız vücut kütlesi  $58,4 \pm 8,3$  kg olarak belirlenmiştir ve bu çalışmada bulunan değerden düşüktür. Türk milli takımından 21 elit erkek taekwondo sporcusunun dahil edildiği bir çalışmada (119) madalya kazanan ( $n=11$ ) sporcuların yağsız vücut kütlesi  $54,67 \pm 5,37$  kg, madalya kazanmayanların ( $n=10$ ) ise  $53,85 \pm 8,44$  kg olarak belirlenmiştir ve bu çalışmaya dahil edilen katılımcıların yağsız vücut kütlesi daha yüksektir. Çalışmalar arasındaki bulgu farklılıkları örneklem grubuna dahil edilen spor branşları, katılımcıların yaş ortalaması, rekabet düzeylerinin ve ölçüm yöntemlerinin farklılığından kaynaklanıyor olabilir.

Kavvoura ve arkadaşlarının çalışmasında (116) 9 erkek taekwondo sporcusunun ( $21,22 \pm 2,90$  yaş) DXA ile ölçülen toplam yağsız yumuşak doku (YYD) kütlesi  $55,2 \pm 4,9$  kg, bacak YYD kütlesi  $18,7 \pm 2,8$  kg olarak bulunmuştur. Bu çalışmada ise erkek katılımcıların YYD kütlesi  $60,46 \pm 8,15$  kg, sol bacak YYD kütlesi  $10,37 \pm 1,71$  kg, sağ bacak ise  $10,60 \pm 1,76$  kg olarak belirlenmiştir. Kavvoura ve arkadaşlarının çalışmasının (116) bulgularıyla karşılaştırıldığında bu tez çalışmasına katılan erkek katılımcıların YYD kütlesi daha yüksektir. Başka bir çalışmada (3), milli takım üyesi erkek taekwondo sporcularının ( $n=10$ ) DXA ile ölçülen YYD kütlesi  $58,8 \pm 7,3$  kg, kadınların ( $n=9$ )  $43,0 \pm 4,8$  kg'dir. Bu çalışmaya katılan erkek katılımcıların YYD kütlesi daha yüksek ölçülürken kadınlarınki daha düşüktür ve cinsiyetler arası anlamlı olarak farklıdır ( $p<0.05$ ). Hırvatistan milli takım kadrosunda olan 13 kadın

taekwondo sporcusunun YYD kütlesi  $49,9 \pm 5,8$  kg olarak hesaplanmıştır (114) ve bu çalışmaya katılan kadın katılımcıların YYD kütesinden fazladır. Bu farklılık ölçüm yöntemi ve genetik faktörlerden kaynaklanıyor olabilir.

Reale ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (3), erkek ve kadın taekwondo sporcularının kemik kütlesi sırasıyla  $3259 \pm 455$  g ve  $2736 \pm 386$  g ölçülmüştür. Çalışma ile karşılaştırıldığında, bu çalışmaya dahil edilen erkek katılımcıların kemik kütlesi daha yüksektir. Her iki çalışmada da erkeklerin kemik kütlesi kadınlardan anlamlı olarak yüksektir ( $p < 0.05$ ).

Bu çalışmada DXA bulgularına ek olarak kas kütesinin göstergesi olan apendiküler indeks, kolların ve bacakların yağsız yumuşak doku toplamının (kg) boyun metre cinsinden karesine bölünmesiyle hesaplanmıştır. Apendiküler indeksin sporcu olmayan bireylere kıyasla sporcularda daha yüksek olması beklenmektedir (32). Çalışmaya katılan erkek katılımcıların apendiküler indeks ortalaması  $8,84 \pm 1,16$  kg/m<sup>2</sup>, kadınların ise  $6,33 \pm 0,75$  kg/m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır ve erkeklerin apendiküler indeks değeri kadınlardan anlamlı olarak yüksektir. Farklı branşlardaki sporcularının vücut kompozisyonu referans değerlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmaya (32) 13 erkek, 4 kadın karate, taekwondo ve kick-boks sporcusu dahil edilmiştir ve dövüş sporcuları olarak gruplandırılan bu sporcuların apendiküler YYD indeksleri sırasıyla  $8,40$  kg/m<sup>2</sup>,  $6,41$  kg/m<sup>2</sup>'dir ve bu çalışmaya dahil edilen katılımcılara benzerdir. 20 yaş Koreli erkek yetişkinlerin (120) yağsız yumuşak doku kütlesi indeksi  $7,42$  kg/m<sup>2</sup>, kadınların  $5,21$  kg/m<sup>2</sup>, 20 yaş Çinli erkek yetişkinlerin (121)  $7,54$  kg/m<sup>2</sup>, kadınların  $5,45$  kg/m<sup>2</sup> olan yağsız yumuşak doku indeksleri bu çalışmaya dahil edilen katılımcılardan düşüktür.

### 5.3. Katılımcıların Enerji Alımlarının Değerlendirilmesi

Katılımcıların enerji alımları değerlendirildiğinde, erkeklerin günlük enerji alımı ( $2320,62 \pm 742,59$  kkal) kadınlardan ( $1600,16 \pm 727,33$  kkal) anlamlı olarak yüksek bulunurken vücut ağırlığı ve yağsız vücut kütlesi başına düşen enerji alımı benzer bulunmuştur ( $p > 0.05$ ). Taekwondo sporcularının enerji alımını değerlendiren çalışmalar incelendiğinde, en az siyah kuşak derecesine sahip 5 erkek Brezilyalı taekwondo sporcusunun dahil edildiği bir çalışmada (20) sporcuların  $2939,7 \pm 576,6$

kkal/gün, uluslararası 7 erkek taekwondo sporcusunun (18) müsabaka öncesi dönemde  $1,464 \pm 481$  kkal/gün, 37 erkek 23 kadın taekwondo sporcusunun dahil edildiği bir çalışmada (10) erkek sporcuların hafta içi ve hafta sonu sırasıyla  $1918 \pm 685$  kkal/gün,  $1974 \pm 669$  kkal/gün, kadınların ise  $1814 \pm 446$  kkal/gün,  $1700 \pm 439$  kkal/gün, liseye giden (13) erkek taekwondo sporcularının  $3157,0 \pm 421,5$  kkal/gün, üniversiteye gidenlerin  $2754,3 \pm 629,5$  kkal/gün enerji aldıkları hesaplanmıştır.

Sporcuların enerji gereksinimleri cinsiyet, yaş, vücut ağırlığı, vücut kompozisyonu ve fiziksel aktivite düzeyi gibi parametrelere bağlı olarak değişmektedir (64). ACSM, IOC ve ISSN'in ortak bildirisinde önerilen enerji alımı elit atletler için  $150-200$  kkal/kg/gündür ve günlük toplam enerji alımı  $12.000$  kaloriye kadar çıkabilmektedir (122). Bu çalışmaya dahil edilen erkek katılımcılar  $30,31 \pm 10,50$  kkal/kg/gün, kadınlar  $28,12 \pm 14,79$  kkal/kg/gün enerji tüketmişlerdir ve bu değerler önerilenin altındadır. Taekwondocuların enerji alımını inceleyen çalışmaların sonuçları, sporcunun cinsiyeti, yaşı, antrenman durumu, ölçüm yapılan haftanın günleri ve müsabaka dönemine göre değişmektedir. Müsabaka öncesi dönemde sporcuların enerji alımları (18) diğer çalışmalardan ve bu çalışmanın sonuçlarından düşüktür, bu sonuç sporcuların ağırlık kaybetme amacıyla enerji alımlarını azaltmalarından kaynaklanıyor olabilir.

#### **5.4. Katılımcıların Enerji Harcamalarının Değerlendirilmesi**

Toplam enerji harcaması (TEH) bileşenlerinden olan günlük yaşam aktivitesi enerji harcaması ( $GYA\ E_{H_{Net}}$ ), BTE ve DMH erkek katılımcılarda kadınlardan anlamlı olarak yüksektir ( $p < 0.05$ ), fakat egzersiz enerji harcaması ( $EEH_{Net}$ ) iki grup arasında benzer bulunmuştur. Erkek katılımcılar günlük yaşam aktivitelerine daha az süre ayırmasına rağmen bu kategorideki enerji harcamaları kadınlara kıyasla anlamlı olarak yüksektir. Bu, MET değerinin her katılımcı için bireysel olarak hesaplanmasında vücut ağırlığının da kullanılmasından kaynaklanıyor olabilir. Egzersiz enerji harcaması her iki grup arasında benzer olsa da TEH'i oluşturan diğer değişkenlerin erkek katılımcılarda yüksek olması nedeniyle erkeklerin TEH'i kadınlardan anlamlı olarak yüksektir ( $p < 0.05$ ). DMH değerinin erkeklerde anlamlı olarak yüksek olması, erkeklerin anlamlı olarak daha yüksek yağsız vücut kütlesine sahip olmasından kaynaklanıyor olabilir. Literatürde taekwondo sporcularının enerji harcamalarını

inceleyen çalışmalara bakıldığında, erkek sporcuların sırasıyla hafta içi ve hafta sonu  $3743 \pm 872$  kkal/gün ve  $3360 \pm 909$  kkal/gün, kadınların  $3678 \pm 1006$  kkal/gün ve  $3316 \pm 911$  kkal/gün (10), yaz döneminde  $5670,6 \pm 189,9$  kkal/gün, kış döneminde ise  $4836,5 \pm 123,2$  kkal/gün (12) enerji harcadıkları bulunmuştur.

TÜBER 2022’de (64) 18-29 yaş arası çok aktif erkek bireylerin boy uzunluğu, vücut ağırlığı, DMH gibi faktörlerle değişmekle birlikte ortalama olarak  $3198$  kkal/gün, kadınların ise  $2551$  kkal/gün enerji harcadıkları belirtilmiştir. Bu çalışmaya dahil edilen katılımcıların enerji harcamaları TÜBER 2022’de (64) belirtilen referans değerlerden yüksektir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, sporcuların enerji harcamaları haftanın günlerine (10), mevsime göre (12) değişmektedir. Erkek sporcuların hafta sonu ve hafta içi enerji harcamaları (10) bu çalışmadaki katılımcılar ile karşılaştırıldığında daha az, kadınlarınki ise daha fazladır. Papadopoulou ve arkadaşlarının çalışmasında da (10) bu çalışmaya benzer olarak araştırmaya katılan sporculardan fiziksel aktivite kaydı tutmaları istenmiş ve enerji harcaması bu yöntemle hesaplanmıştır. Ancak DMH hesabında Harris-Benedict formülü kullanılmıştır. Cho ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (12) ise, sporcuların fiziksel aktiviteleri akselerometre ile ölçülmüştür, çıkan sonuç farklılıkları ölçüm yöntemlerinden kaynaklanabilmektedir.

### **5.5. Enerji Dengesi ve Enerji Mevcudiyeti Düzeylerinin Değerlendirilmesi**

Çalışmaya dahil edilen katılımcıların enerji harcaması enerji alımından fazladır ve negatif enerji dengesine sahiptirler ( $E=-1487,67 \pm 738,36$  kkal/gün,  $K=-1193,73 \pm 726,48$  kkal/gün). Enerji dengesi erkek ve kadınlar arasında benzerdir ( $p>0.05$ ).

Çalışmaya katılan erkek katılımcıların tamamı negatif enerji dengesine, kadın katılımcılardan ise sadece biri pozitif enerji dengesine sahiptir. Drummond ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (11) katılımcıların enerji dengesi  $-1246,2 \pm 399,5$  kkal/gündür ve bu çalışmaya dahil edilen katılımcılarla benzer olarak negatif enerji dengesine sahiptirler. Taekwondo sporcularının beslenme alışkanlıklarının incelendiği diğer çalışmalarda da (12, 13) bu çalışmayla benzer olarak sporcuların negatif enerji dengesine sahip olduğu görülmüştür. Sporcular, sıklet düşmek amacıyla enerji alımlarını azaltıp negatif enerji dengesi oluşturmakta, böylece rakiplerine karşı

avantajlı bir ağırlıkta mücadele etmeyi amaçlamaktadırlar. Bu çalışmanın bulguları literatür ile uyumludur.

Sağlık ve performans için önemli bir parametre olan enerji mevcudiyeti bu çalışmada iki farklı yöntem ile hesaplanmıştır. Geleneksel yöntemle egzersiz enerji harcaması ( $EEH_{Net}$ ) dahil edilmiştir ve kadınların enerji mevcudiyeti erkeklerden daha düşüktür ( $E=20,47 \pm 12,71 EEH_{Net} /kgYVK/gün$ ,  $K= 19,82 \pm 18,11 EEH_{Net} /kgYVK/gün$ ). Her iki grupta '*Düşük (Klinik) Enerji Mevcudiyeti*' sınıflamasına (Bkz Tablo 2.1.) dahildir. Literatür incelendiğinde taekwondo sporcularının enerji mevcudiyetini inceleyen bir olgu çalışmasına (17) rastlanmıştır ve çalışmaya dahil edilen sporcu ağırlık kaybettiği dönemde '*Düşük (Klinik) Enerji Mevcudiyeti*' sınıflamasındadır.

Geliştirilmiş yöntemle aktivite enerji harcaması dahil edilerek enerji mevcudiyeti hesaplanmıştır. Geliştirilmiş yöntemle hesaplanan enerji mevcudiyeti sonuçları geleneksel yöntemden daha düşüktür ancak gruplar arasındaki fark anlamlı değildir ( $E= 9,84 \pm 11,47$  aktivite enerji harcaması/kgYVK/gün,  $K= 7,41 \pm 16,28$  aktivite enerji harcaması/kgYVK/gün) ( $p>0.05$ ). Bu sonuç, geliştirilmiş yöntemle egzersiz dışı aktivite termojenezinin de dahil edilmesinden kaynaklanmıştır ve gruplar '*Düşük (Klinik) Enerji Mevcudiyeti*' (Bkz Tablo 2.1.) sınıflamasındadır.

Her iki yöntemle hesaplanan enerji mevcudiyeti değeri literatürde bulunan çalışma sonucu ile uyumludur. Çalışmaya dahil edilen katılımcılar ağırlık kaybetme amacı olmayan bir beslenme planı sürdürmelerine rağmen enerji mevcudiyeti değerleri, sağlık ve performanslarının risk altında olduğunu göstermektedir. Sağlıklı genç yetişkinlerde enerji mevcudiyeti 45 kkal/kg YVA değerinde olduğunda enerji dengesi 0 kkal/gün'e eşittir (108, 123). Bu çalışmaya dahil edilen katılımcıların negatif enerji dengesine sahip olmaları aynı zamanda düşük enerji mevcudiyeti durumunda olduklarını da göstermektedir.

Yağsız vücut kütlesi kilogramı başına ifade edilen DMH'ın  $\leq 29$  kkal/kg YVK olması düşük enerji mevcudiyeti ile ilişkilendirilmiştir (101). Bu tez çalışmasında DMH-kkal/YVK-kg değeri, erkek katılımcılar için  $29,55 \pm 3,90$  kkal/kg YVK, kadınlar için ise  $32,02 \pm 5,99$  kkal/kg YVK bulunmuş olup cinsiyetler arasında anlamlı



fark yoktur ( $p>0.05$ ). Erkek katılımcıların %50'sinin (8 erkek), kadın katılımcıların %31,25'inin (5 kadın) DMH/kg YVK değeri 29'dan düşüktür.

Düşük enerji mevcudiyetinin bir diğer göstergesi olan  $DMH_{Oranı}$  hem Harris-Benedict hem de Cunningham formülleriyle hesaplanmıştır. Klinik açlığın olduğu dönemlerde ölçülen DMH'ın hesaplanan DMH değerine göre %60-80 oranında azalması çalışmalarda raporlanmaktadır (124). Her iki formülle hesaplanan  $DMH_{Oranı}$  gruplar arasında benzerdir ve 0,90'ın üzerinde (105) olması nedeniyle düşük enerji mevcudiyeti sınıflamasına dahil değildir ( $HB-DMH_{Oranı} E= 0,98 \pm 0,12, K= 0,92 \pm 0,16, C-DMH_{Oranı} E= 0,98 \pm 0,12, K= 0,93 \pm 0,16$ ).

Bu çalışma kesitsel bir çalışmadır. Akut dönemde enerji mevcudiyeti durumunu gösteren geleneksel ve geliştirilmiş yöntem hesaplamaları sonuçlarına göre, katılımcıların düşük enerji mevcudiyetine sahip olduğu ortaya konmuştur. Ancak, uzun süreli enerji mevcudiyetinin göstergesi olan, ölçülen DMH/YVA oranı ve ölçülen DMH'ın kestirilen DMH'a oranının -kestirim formülü fark etmeksizin- düşük enerji mevcudiyeti sınıflamasına dahil olmaması, bu durumun kronik değil akut olduğunun bir göstergesidir.

### 5.6. Katılımcıların Makro Besin Alımlarının Değerlendirilmesi

Sağlık, vücut kompozisyonu, performans ve toparlanma süreci beslenmeden etkilendiği için sporcuların beslenmelerine özen göstermeleri gerekmektedir (64). Karbonhidratların enerjiye katkısı erkek ve kadın katılımcılar ( $E=\%46,72 \pm 9,85, K=\%38,75 \pm 10,70$ ) arasında anlamlı olarak farklıdır ( $p<0.05$ ) ve TÜBER 2022'de önerilen (%60-65) orandan azdır (64). Katılımcıların vücut ağırlığı başına karbonhidrat tüketimleri incelendiğinde erkekler  $3,55 \pm 1,53$  g/kg/gün, kadınlar ise  $2,75 \pm 1,88$  g/kg/gün karbonhidrat tüketmişlerdir. Erkek katılımcıların ağırlık başına tükettiği maksimum karbonhidrat miktarı, 6,18 g/kg/gün, minimum 1,24 g/kg/gün iken kadınların maksimum değeri 7,13 g/kg/gün, minimum değeri ise 0,43 g/kg/gündür. Çalışmaya dahil edilen katılımcılar günde 1-3 saat arasında antrenman yapmaktadır. TÜBER 2022, ACSM ve ISSN'in bu yoğunlukta antrenman yapan sporcular için önerdiği günlük karbonhidrat tüketimi sırasıyla 5-10 g/kg (64) , 6-10 g/kg/gün (6) ve 5-8 g/kg/gün'dür (7) ve katılımcılar önerilen alım miktarını karşılayamamıştır.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde sporcuların,  $7,0 \pm 1,8$  g/kg/gün (20), hafta içi hafta sonuna göre daha fazla (E, hafta içi= $3,1 \pm 1,2$  g/kg/gün, hafta sonu= $2,8 \pm 1,2$  g/kg/gün, K, hafta içi= $3,9 \pm 1,2$  g/kg/gün, hafta sonu= $3,4 \pm 1,4$  g/kg/gün) (10), kış döneminde ( $8,6 \pm 1,7$  g/kg/gün) yaz döneminden ( $7,3 \pm 0,9$  g/kg/gün) (12) daha fazla karbonhidrat aldığı bulunmuştur. Bu çalışma ile karşılaştırıldığında taekwondo sporcularının daha fazla karbonhidrat tükettiği çalışmalar (12, 20) literatürde mevcuttur. Her iki cinsiyetteki sporcular hafta sonu karbonhidrat alımlarını azaltmıştır (10) ve bu çalışmaya katılan katılımcılardan daha az karbonhidrat tüketmişlerdir.

Katılımcıların protein alımları incelendiğinde günlük alınan protein miktarı erkekler ve kadınlar (E= $91,92 \pm 35,41$  g/gün, K= $68,46 \pm 23,29$  g/gün) arasında anlamlı derecede farklıdır ( $p < 0,05$ ). Katılımcıların ağırlıkları başına tükettiği protein miktarları erkekler için  $1,19 \pm 0,47$  g/kg/gün, kadınlar için ise  $1,19 \pm 0,51$  g/kg/gündür ve sonuçlar benzerdir ( $p > 0,05$ ). TÜBER 2022 (64) dayanıklılık sporcularının  $1,2-1,4$  g/kg/gün, kuvvet sporcularının  $1,6-1,7$  g/kg/gün, Amerikan Spor Hekimliği Koleji (6) sporculara  $1-2$  g/kg/gün, ISSN (7) ise  $1,2-2$  g/kg/gün protein alımı önermektedir. Çalışmaya dahil edilen bir erkek katılımcı önerilen alım miktarının üzerinde ( $2,24$  g/kg/gün) protein tüketmiştir. Erkek katılımcılardan 7'si, kadın katılımcılardan ise 6'sı ağırlığı başına 1 gramdan daha az protein tüketmiştir. Literatüre bakıldığında sporcuların  $2,2 \pm 0,8$  g/kg/gün (20) erkeklerin hafta içi  $1,3 \pm 0,5$  g/kg/gün, hafta sonu  $1,4 \pm 0,5$  g/kg/gün, kadınların hafta içi  $1,5 \pm 0,4$  g/kg/gün, hafta sonu  $1,5 \pm 0,4$  g/kg/gün (10), başka bir çalışmada  $1,28 \pm 0,23$  g/kg/gün (11), lise öğrencilerinin  $1,8 \pm 0,3$  g/kg/gün, üniversite öğrencilerinin  $1,4 \pm 0,5$  g/kg/gün (13) protein tükettikleri görülmektedir. Literatürdeki çalışmalar ile karşılaştırıldığında (10, 11, 13, 20) bu çalışmaya dahil edilen katılımcıların protein tüketimi daha azdır.

Yağların enerjiye olan katkısı erkek ( $\%36,98 \pm 7,60$ ) ve kadın ( $\%42,50 \pm 7,43$ ) katılımcılar arasında anlamlı derecede farklıdır ( $p < 0,05$ ). TÜBER 2022 (64) toplam enerjinin  $\%20-35$ 'inin, ISSN (7) ise  $\%30-50$ 'sinin yağlardan gelmesini önermektedir ve çalışmaya dahil edilen katılımcıların günlük yağ alım düzeyi önerilenden yüksektir. Katılımcıların ağırlıkları başına tükettikleri yağ miktarı erkeklerde  $1,23 \pm 0,46$  g/kg/gün, kadınlarda  $1,33 \pm 0,71$  g/kg/gündür ve benzerdir ( $p > 0,05$ ). Mevcut çalışmalar incelendiğinde sporcuların yağdan gelen enerjisi  $\%23,7 \pm 4,2$  (20),

erkeklerin hafta içi  $38,3 \pm 8,4$  hafta sonu  $42,2 \pm 8,2$ , kadınların ise hafta içi  $37,9 \pm 4,1$ , hafta sonu  $39,1 \pm 6,2$  (10), lise öğrencilerinin  $29,8 \pm 6,2$ , üniversite öğrencilerinin ise  $28,3 \pm 5,1$ 'dir (13). Erkek ve kadın katılımcıların kolesterol alımları sırasıyla  $523,26 \pm 356,06$  mg/gün ve  $349,29 \pm 151,74$  mg/gündür, katılımcılar arasındaki sonuçlar benzerdir ( $p > 0,05$ ). Katılımcıların kolesterol alımları 19 yaş ve üzeri bireyler için önerilen alım miktarından yüksektir (64). Doymuş ve tekli doymamış yağ asitleri alımı gruplar arasında benzerdir ( $p > 0,05$ ). Doymuş yağ asidi alımından gelen enerjinin diyetin toplam enerjisinin %10'undan az olması önerilmektedir (6, 64). Doymuş yağ asitleri alımı erkekler için  $35,07 \pm 12,12$  g/gün, kadınlar için  $29,58 \pm 16,80$  g/gündür. Bir çalışmada (10) erkeklerin hafta içi  $31,2 \pm 18,4$  g/gün, hafta sonu  $30,5 \pm 13,1$  g/gün, kadınların hafta içi  $28,3 \pm 8,3$  g/gün, hafta sonu  $32,6 \pm 12,9$  g/gün doymuş yağ tükettikleri bulunmuştur. Çalışma ile karşılaştırıldığında (10) bu çalışmaya dahil edilen erkek katılımcıların doymuş yağ tüketimi daha fazladır ancak kadınların hafta içi tüketimleri fazla iken hafta sonu tüketimleri daha düşüktür. Çoklu doymamış yağ asiti alımı gruplar arasında anlamlı olarak farklıdır ( $E=18,75 \pm 7,55$  g/gün,  $K=11,85 \pm 6,81$  g/gün) ( $p < 0,05$ ).

Erkek katılımcıların lif alımı kadınlardan anlamlı olarak yüksektir ( $E=21,20 \pm 11,26$  g/gün,  $K=14,21 \pm 5,23$  g/gün) ( $p < 0,05$ ). Taekwondo sporcularında lif alımını değerlendiren çalışmalar incelendiğinde; Rossi ve arkadaşları  $18,6 \pm 4,5$  g/gün (20), sporcuların beslenme alışkanlıkları ve müsabaka öncesi dönemde yeme davranışlarını inceleyen bir çalışmada (18) ise sporcuların lif alımlarını müsabaka öncesi dönemde %37 azaltarak  $15,4 \pm 9,7$  g/günden  $9,7 \pm 3,3$  g/güne düşürdükleri bulunmuştur. Taekwondo sporcularının lif alımı cinsiyete ve müsabaka dönemine göre değişmektedir. Müsabaka öncesi lif tüketiminin düşmesinin nedeni sporcuların aldıkları günlük toplam kalori miktarını azaltmalarından kaynaklanıyor olabilir.

### 5.7. Araştırma Tasarımının Değerlendirilmesi

Araştırmanın tasarımı incelendiğinde elit taekwondo sporcularına ulaşılarak ölçümlerin yüksek kaliteli cihazlarla doğru ve sistematik bir şekilde tamamlanabilmesi konusunda başarılı bir çalışmadır. Yağsız vücut kütlesi ve diğer vücut kompozisyonu bileşenleri DXA ile belirlenmiştir ve enerji mevcudiyetinin hesaplanmasında kullanılmıştır. DXA cihazı farklı çalışmalarda kullanılmıştır (32, 62, 125).

DMH'ı belirlemek amacıyla indirekt kalorimetre birçok çalışmada tercih edilmiştir (17, 54, 126). Katılımcıların bireysel hesaplanan egzersiz enerji harcaması, günlük yaşam aktiviteleri enerji harcaması, toplam enerji harcaması, enerji açığı indirekt kalorimetre ile ölçülen DMH kullanılarak hesaplanmıştır.

Teknik olanaklar nedeniyle günlük enerji harcamasının hesaplanmasında akselerometre gibi objektif bir ölçüm yöntemi yerine 3 günlük fiziksel aktivite kaydı kullanılmıştır. Araştırmada hem toplam enerji harcaması hem egzersiz enerji harcamasının hesaplanmasında aktivitenin şiddetine karşılık gelen MET değerleri, indirekt kalorimetrik yöntemle bireysel olarak ölçülen dinlenik metabolik hızın kalorik değeri ile çarpılarak hesaplanmıştır. Bu yöntem kullanılarak standart MET değerinin karşılığı olan enerji harcamasının (1 kkal/kg/saat) her katılımcı için kaynaklanan hataların önlenmesini sağlayarak enerji dengesi ve enerji mevcudiyetin daha doğru hesaplanmasına olanak sağlamıştır.

Bu çalışmanın sınırlılıkları arasında katılımcıların besin tüketim ve fiziksel aktivite kayıtlarının objektif yöntemlerle alınmaması bulunmaktadır. Katılımcılar tükettikleri besinleri ve fiziksel aktivitelerini ilgili formlara kayıt etmişlerdir. Katılımcıların tükettiği besinleri ve fiziksel aktivitelerini detaylı olarak yazmaması, besin tüketimlerini daha düşük, fiziksel aktivitelerini daha yüksek yazma eğiliminde olması, unutması vb. faktörler verilerin hatalı çıkmasına sebep olabilir. Katılımcı tarafından kaydedilen ve cihazla ölçülen fiziksel aktivite enerji harcaması sonuçlarının korelasyonu genellikle düşük uyum gösterir (127). Yetişkinlerde farklı ölçüm yöntemleriyle belirlenen fiziksel aktivite enerji harcamasının karşılaştırıldığı bir çalışmada (128), cihaza ve bireysel bildirim dayalı sonuçların yalnızca %12 oranında tutarlı olduğu bulunmuştur. Ancak fiziksel aktivite günlüğü, yetişkin popülasyonda uygulanabilecek geçerliliği yüksek yöntemlerdendir (129). Beslenme günlüğü, besin tüketiminin değerlendirilmesinde en güvenilir yöntemlerinden biridir (130) ancak biyokimyasal belirteçlerle doğrulanması veya besin tüketimi ve enerji harcaması arasındaki tutarsızlığın değerlendirilmesi tavsiye edilmektedir.

Bu çalışmada elit erkek ve kadın taekwondo sporcularının normal beslenme alışkanlıkları belirli bir dönem gözetmeksizin incelenmiştir. Taekwondo sporcuları yıl boyunca birçok kez müsabaka dönemlerinde sıklet düşmek amacıyla farklı beslenme

davranışları uygulayabilmektedir. İleride yapılacak çalışmalarda, taekwondo sporcularının yıl boyunca kaç kez negatif enerji dengesinde olduğunu, ne kadar süre devam ettiğini, düşük enerji mevcudiyetinin ne kadar süre yaşandığını gözlemlemek amacıyla sporcuların müsabaka öncesi, sırası ve sonrası vücut kompozisyonu ve beslenme davranışları izlenebilir. Ek olarak sağlık parametreleri ile de ilişkilendirilebilir. Böylece sporcuların beslenme ve fiziksel aktivite davranışlarının değişimleri ve buna bağlı olarak vücut kompozisyonu bileşenlerinin değişimleri belirlenip, uzmanlar tarafından sporcuların olduğu döneme göre öneriler yapılabilir.

Literatürde taekwondo sporcularının vücut kompozisyonu, enerji alımı, enerji harcaması, enerji dengesi, enerji mevcudiyeti ve makro besin alımıyla ilgili çalışmaların sayısı sınırlıdır. Katılımcıların enerji mevcudiyeti 'Düşük Enerji Mevcudiyeti' sınıflamasına dahildir. Bu çalışma, sporcuların sağlık ve performanslarının korunup geliştirilmesi için spor diyetisyenlerine ve antrenörlere fikir verici olabilir.

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

### 6.1. Sonuçlar

Taekwondo sporcularının vücut kompozisyonu, enerji mevcudiyeti ve besin tüketimini inceleyen bu çalışmanın ana bulguları aşağıda özetlenmiştir:

1. Kadın katılımcıların ortalama yağ oranı erkeklerden anlamlı olarak yüksek bulunurken ( $p < 0.05$ ) erkeklerin ortalama yağsız vücut kütlesi kadınlardan anlamlı olarak yüksektir ( $p < 0.05$ ). Erkek katılımcıların ortalama yağ oranı  $\%18,05 \pm 6,38$ , ortalama yağsız vücut kütlesi  $63,80 \pm 8,56$  kg; kadınların ortalama yağ oranı  $\%29,45 \pm 5,01$ , ortalama yağsız vücut kütlesi  $41,98 \pm 5,43$  kg'dir ve her iki cinsiyet için de ortalama yağ oranı referans değerlerden yüksektir (32). Ortalama yağsız vücut kütlesi bu çalışmaya dahil edilen erkek katılımcılarda referans değerden daha yüksek, kadınlarda ise daha düşüktür (32).
2. Erkek katılımcıların apendiküler indeksleri kadınlardan anlamlı olarak yüksektir ( $p < 0.05$ ) ( $E = 8,84 \pm 1,16$  kg/m<sup>2</sup>,  $K = 6,33 \pm 0,75$  kg/m<sup>2</sup>) ve erkek katılımcılar referans değerden (32) daha fazla, kadın katılımcılar ise daha düşük apendiküler indeks değerine sahiptirler.
3. Erkek katılımcıların enerji alımları kadınlardan anlamlı olarak yüksektir ( $p < 0.05$ ) ancak her iki cinsiyette vücut ağırlığı ve yağsız vücut kütlesi başına enerji alımları benzerdir ( $p > 0.05$ ) (Enerji alımı;  $E = 30,31 \pm 10,50$  kkal/VA,  $K = 28,12 \pm 14,79$  kkal/VA). Her iki grup için de enerji alım değerleri önerilenin altındadır.
4. Erkek katılımcıların TEH, GYA  $EH_{Net}$ , BTE, DMH<sub>Ölçülen</sub> değerleri kadınlardan anlamlı olarak yüksektir ( $p < 0.05$ ) ancak  $EEH_{Net}$  değeri gruplar arasında benzerdir ( $p > 0.05$ ).
5. Erkek katılımcıların tamamı, kadınların ise  $\%93,75$ 'i negatif enerji dengesine sahiptir.

6. Geleneksel yöntemle hesaplanan enerji mevcudiyeti bulgularına göre erkek katılımcıların %6,25'i yüksek, %25'i azalmış (subklinik), %68,75'i düşük (klinik) enerji mevcudiyetine sahiptir. Kadın katılımcıların ise %12,5'i yüksek, %12,5'i azalmış (subklinik), %75'i düşük (klinik) enerji mevcudiyetine sahiptir. Geliştirilmiş yöntemle hesaplanan enerji mevcudiyeti bulgularına göre erkek katılımcıların %100'ü düşük (klinik) enerji mevcudiyetine, kadın katılımcıların %12,5'i azalmış (subklinik), %87,5'i düşük (klinik) enerji mevcudiyetine sahiptir.
7. Erkek katılımcıların ortalama karbonhidrat tüketimi  $3,55 \pm 1,53$  g/VA/gün, kadınların  $2,75 \pm 1,88$  g/VA/gündür. Erkek katılımcıların %81,25'i, kadınların %87,5'i vücut ağırlığı başına önerilen karbonhidrat alımını karşılayamamıştır.
8. Katılımcıların protein tüketimleri erkekler için  $1,19 \pm 0,47$  g/VA/gün, kadınlar için  $1,19 \pm 0,51$  g/VA/gündür. Erkek katılımcıların %43,75'i vücut ağırlığı başına önerilen protein alımını karşılayamazken %6,25'i önerilenden fazla protein tüketmiştir. Kadın katılımcıların %37,5'i vücut ağırlığı başına önerilen protein alımını karşılayamamıştır.
9. Hem erkek hem kadın katılımcıların yağdan gelen enerjinin yüzdesi önerilenden fazladır (E=%36,98 $\pm$ 7,60; K=%42,50 $\pm$ 7,43).

Sonuç olarak bu çalışmaya katılan erkek ve kadın taekwondo sporcuları negatif enerji dengesine, düşük enerji mevcudiyetine ve yetersiz karbonhidrat ve protein, yüksek yağ alımına sahiptirler. Bu durum değiştirilmediği takdirde ilerleyen yıllarda sporcularda çeşitli sağlık problemlerine ve performansta düşüşe neden olabilir. Sporcu, antrenör ve diyetisyen iş birliği ile sporcuların ideal enerji dengesine ve enerji mevcudiyetine sahip olmaları, önerilen düzeylerde makro besin tüketmeleri sağlanabilir.

## 6.2. Öneriler

1. Bu çalışmada katılımcılardan 3 gün boyunca besin tüketim kaydı tutmaları istenmiştir ve tutulan kayıtlardan ağırlıklı hesap yapılarak sunulmuştur. Ancak besin tüketim kaydı bireysel raporlama yöntemi ile tutulduğu için katılımcıdan

habersiz bir denetçinin (aile üyesi, arkadaş vb.) benzer bir form doldurarak kayıt tutması istenebilir. İleride yapılacak benzer çalışmalarda besin tüketim kaydı yönteminin doğruluğunu arttırmak için katılımcılardan, tüketilen besinleri tartarak kayıt tutması, yemek öncesi ve sonrası besinlerin fotoğraflanması istenebilir. Besin tüketim kaydına ek olarak katılımcılardan, besin tüketim sıklığı anketi doldurmaları istenebilir.

2. İleride yapılacak benzer çalışmalarda, sporcuların enerji harcamasının hesaplanması için fiziksel aktivite kaydına ek olarak literatürdeki diğer çalışmalar gibi akselerometre ile ölçüm yapılabilir. Sırasıyla kriter ve objektif fiziksel aktivite ölçüm yöntemlerinden olan çift etiketli su yöntemi ve kalp atım hızı monitörü kullanılabilir.
3. Bu araştırmada, elit erkek ve kadın taekwondo sporcularının normal beslenme alışkanlıkları, belirli bir dönem gözetmeksizin incelenmiştir. Taekwondo sporcuları yıl boyunca sıklet düşme amacıyla müsabaka dönemlerinde farklı beslenme stratejileri uygulayabilir. Gelecekteki çalışmalarda, taekwondo sporcularının negatif enerji dengesi yaşama sıklığı, süresi, düşük enerji mevcudiyeti süresi gibi faktörleri tespit etmek için sporcuların müsabaka öncesi, sırası ve sonrasındaki vücut kompozisyonu ve beslenme alışkanlıkları yıl boyunca takip edilebilir. Böylece sporcuların beslenme ve fiziksel aktivite davranışlarının, enerji mevcudiyeti durumunun değişimleri ve buna bağlı olarak vücut kompozisyonu bileşenlerinin değişimleri belirlenip, uzmanlar tarafından sporcuların olduğu döneme göre öneriler sunulabilir.
4. Bu çalışmada katılımcıların mikro besin alımları ve su tüketim miktarları izlenmemiştir. Çalışmaya dahil edilen katılımcıların enerji alımı yetersizdir ve katılımcılar mikro besin ögesi yetersizliği açısından risk altındadır. Özellikle müsabaka dönemlerinde taekwondo sporcuları sıklet düşmek amacıyla tükettikleri su miktarını kısıtlayabilmektedir. Bu nedenle ileride yapılacak çalışmalarda sporcuların mikro besin alımları ve su tüketim miktarları izlenebilir.
5. İleride taekwondo sporcularının beslenme danışmanlığı almadan önce ve sonra beslenme davranışlarının incelendiği bir çalışma gerçekleştirilebilir. Bu sayede taekwondo sporcularının beslenme alışkanlıklarındaki değişimleri izlemek,



optimal vücut kompozisyonuna erişmeleri, enerji eksikliklerini gidermeleri ve yeterli ve dengeli diyet sürdürmelerini sağlamak mümkün olabilir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Kazemi M, Perri G, Soave D. A profile of 2008 Olympic Taekwondo competitors. *J Can Chiropr Assoc.* 2010;54(4):243-9.
2. Bridge CA, Ferreira da Silva Santos J, Chaabène H, Pieter W, Franchini E. Physical and physiological profiles of taekwondo athletes. *Sports Med.* 2014;44(6):713-33.
3. Reale R, Burke LM, Cox GR, Slater G. Body composition of elite Olympic combat sport athletes. *Eur J Sport Sci.* 2020;20(2):147-56.
4. Toskovic NN, Blessing D, Williford HN. Physiologic profile of recreational male and female novice and experienced Tae Kwon Do practitioners. *J Sports Med Phys Fitness.* 2004;44(2):164-72.
5. Caramoci A, Păunescu, C., Haddad, M., Mirela, A., & Ionescu, A. S. N. Nutrition and dietetic recommendations in Taekwondo. *Performance Optimization in Taekwondo: From Laboratory to Field.* 2015.
6. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2016;48(3):543-68.
7. Kerksick CM, Wilborn CD, Roberts MD, Smith-Ryan A, Kleiner SM, Jager R, et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *J Int Soc Sports Nutr.* 2018;15(1):38.
8. Acar S. 10-25 yaş arası Sivas ili sporcularının antropometrik ve motorik özelliklerinin belirlenmesi [Doktora Tezi]. Ankara: Ankara Üniversitesi; 2019.
9. Badem EA, Kocahan, T., Akınoğlu, B., Tortu, E., Işık, H., & Hasanoğlu, A. Taekwondo Sporcularında Potansiyel Renal Asit Yükünün Diz Ekstansör Kaslarının İzokinetik Kas Kuvveti ve Anaerobik Performansa Etkisi. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences.* 2021;13(2).
10. Papadopoulou SK, Dalatsi VA, Methenitis SK, Feidantsis KG, Pagkalos IG, Hassapidou M. Nutritional Routine of Tae Kwon Do Athletes Prior to Competition: What Is the Impact of Weight Control Practices? *J Am Coll Nutr.* 2017;36(6):448-54.
11. Marcos D M Drummond BPC, Ralph J S Eufrásio, Reginaldo Gonçalves, Leszek A Smuchrowski. Energy balance in taekwondo athletes during pre-competition. *Science of Martial Arts.* 2014;10:195.

12. Cho KO. Differences of energy intake and energy expenditure of elite Taekwondo players receiving summer vs. winter intensive training. *J Exerc Nutrition Biochem.* 2014;18(2):169-74.
13. Cho KO, Garber CE, Lee S, Kim YS. Energy Balance during Taekwondo Practice in Elite Male Taekwondo Players. *J Lifestyle Med.* 2013;3(1):54-61.
14. Logue D, Madigan SM, Delahunt E, Heinen M, Mc Donnell SJ, Corish CA. Low Energy Availability in Athletes: A Review of Prevalence, Dietary Patterns, Physiological Health, and Sports Performance. *Sports Med.* 2018;48(1):73-96.
15. Melin AK, Heikura IA, Tenforde A, Mountjoy M. Energy Availability in Athletics: Health, Performance, and Physique. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2019;29(2):152-64.
16. Logue DM, Madigan SM, Melin A, Delahunt E, Heinen M, Donnell SM, et al. Low Energy Availability in Athletes 2020: An Updated Narrative Review of Prevalence, Risk, Within-Day Energy Balance, Knowledge, and Impact on Sports Performance. *Nutrients.* 2020;12(3).
17. Langan-Evans C, Germaine M, Artukovic M, Oxborough DL, Areta JL, Close GL, et al. The Psychological and Physiological Consequences of Low Energy Availability in a Male Combat Sport Athlete. *Med Sci Sports Exerc.* 2021;53(4):673-83.
18. Fleming S, Costarelli V. Nutrient intake and body composition in relation to making weight in young male Taekwondo players. *Nutrition & Food Science.* 2007;37(5):358-66.
19. Sarkar S DM, Chatterjee S, Dey SK. Assessment of Nutritional Status, Body Composition Parameters, & Physiological Profiles of Young Male Taekwondo and Wushu Players. *Int J Sports Sci Med.* 2018;2(1):001-7.
20. Rossi L, Goya, R. E., Matayoshi, M. A. V., Pereira, C. C. C., & da Silva, J. B. Nutritional evaluation of taekwondo athletes. *Brazilian Journal of Biomotricity.* 2009;3(2):159-66.
21. Tayech A, Mejri MA, Chaabene H, Chaouachi M, Behm DG, Chaouachi A. Test-retest reliability and criterion validity of a new Taekwondo Anaerobic Intermittent Kick Test. *J Sports Med Phys Fitness.* 2019;59(2):230-7.
22. World Taekwondo. Competition Rules & Interpretation 2016 [Available from: <http://www.worldtaekwondo.org/wp-content/uploads/2019/08/WT-Competition-Rules-Interpretation-Manchester-May-15-2019>].
23. U. Moenig. Rule and equipment modification issues in World Taekwondo Federation (WTF) competition. *Journal of Martial Arts Anthropology.* 2015;15(12).

24. Campos FA, Bertuzzi R, Dourado AC, Santos VG, Franchini E. Energy demands in taekwondo athletes during combat simulation. *Eur J Appl Physiol.* 2012;112(4):1221-8.
25. Heller J, Peric T, Dlouha R, Kohlikova E, Melichna J, Novakova H. Physiological profiles of male and female taekwon-do (ITF) black belts. *J Sports Sci.* 1998;16(3):243-9.
26. Bridge CA, Jones MA, Drust B. Physiological responses and perceived exertion during international Taekwondo competition. *Int J Sports Physiol Perform.* 2009;4(4):485-93.
27. Janowski M, Zielinski J, Kusy K. Exercise Response to Real Combat in Elite Taekwondo Athletes Before and After Competition Rule Changes. *J Strength Cond Res.* 2021;35(8):2222-9.
28. Mala L, Maly T, Zahalka F, Bunc V, Kaplan A, Jebavy R, et al. Body composition of elite female players in five different sports games. *J Hum Kinet.* 2015;45:207-15.
29. Atakan MM, Demirci N, Güzel Y, Koşar N. Whole Body Composition and Bone Mineral Density Measured by Dual-Energy X-Ray Absorptiometry in Young Swimmers. *Sporometre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi.* 20(2):1-15.
30. Bilsborough JC, Greenway K, Opar D, Livingstone S, Cordy J, Coutts AJ. The accuracy and precision of DXA for assessing body composition in team sport athletes. *J Sports Sci.* 2014;32(19):1821-8.
31. Lee SY, Gallagher D. Assessment methods in human body composition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2008;11(5):566-72.
32. Santos DA, Dawson JA, Matias CN, Rocha PM, Minderico CS, Allison DB, et al. Reference values for body composition and anthropometric measurements in athletes. *PLoS One.* 2014;9(5):e97846.
33. Nana A, Slater GJ, Stewart AD, Burke LM. Methodology review: using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) for the assessment of body composition in athletes and active people. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2015;25(2):198-215.
34. Andreoli A, Garaci F, Cafarelli FP, Guglielmi G. Body composition in clinical practice. *Eur J Radiol.* 2016;85(8):1461-8.
35. Prado CM, Heymsfield SB. Lean tissue imaging: a new era for nutritional assessment and intervention. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2014;38(8):940-53.
36. Nana A, Slater GJ, Hopkins WG, Halson SL, Martin DT, West NP, et al. Importance of Standardized DXA Protocol for Assessing Physique Changes in Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2016;26(3):259-67.

37. Dimitrijevic M, Paunovic V, Zivkovic V, Bolevich S, Jakovljevic V. Body Fat Evaluation in Male Athletes from Combat Sports by Comparing Anthropometric, Bioimpedance, and Dual-Energy X-Ray Absorptiometry Measurements. *Biomed Res Int.* 2022;2022:3456958.
38. Day K, Kwok A, Evans A, Mata F, Verdejo-Garcia A, Hart K, et al. Comparison of a Bioelectrical Impedance Device against the Reference Method Dual Energy X-Ray Absorptiometry and Anthropometry for the Evaluation of Body Composition in Adults. *Nutrients.* 2018;10(10).
39. Durkalec-Michalski K, Podgorski, T., Sokolowski, M., & Jeszka, J. . Relationship between body composition indicators and physical capacity of the combat sports athletes. *Arch Budo.* 2016;12(1):247-56.
40. Baranauskas M, Kupciunaite I, Stukas R. The Association between Rapid Weight Loss and Body Composition in Elite Combat Sports Athletes. *Healthcare (Basel).* 2022;10(4).
41. Maughan RJ, Shirreffs SM. Nutrition for sports performance: issues and opportunities. *Proc Nutr Soc.* 2012;71(1):112-9.
42. Brotherhood JR. Nutrition and sports performance. *Sports Med.* 1984;1(5):350-89.
43. Rodriguez NR, DiMarco NM, Langley S, American Dietetic A, Dietitians of C, American College of Sports Medicine N, et al. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc.* 2009;109(3):509-27.
44. Hill JO, Wyatt HR, Peters JC. The Importance of Energy Balance. *Eur Endocrinol.* 2013;9(2):111-5.
45. Selected issues for nutrition and the athlete: a team physician consensus statement. *Med Sci Sports Exerc.* 2013;45(12):2378-86.
46. Jurov I KN, Hadžić V, Rauter S. A Proposal for a Standardized Approach to Inducing Low Energy Availability in Athletes. *Applied Sciences.* 2021;11(15):6679.
47. Burke LM, Lundy B, Fahrenholtz IL, Melin AK. Pitfalls of Conducting and Interpreting Estimates of Energy Availability in Free-Living Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018;28(4):350-63.
48. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Ackerman KE, Blauwet C, Constantini N, et al. International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S): 2018 Update. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018;28(4):316-31.

49. Jagim AR, Fields J, Magee MK, Kerksick CM, Jones MT. Contributing Factors to Low Energy Availability in Female Athletes: A Narrative Review of Energy Availability, Training Demands, Nutrition Barriers, Body Image, and Disordered Eating. *Nutrients*. 2022;14(5).
50. Nattiv A, Loucks AB, Manore MM, Sanborn CF, Sundgot-Borgen J, Warren MP, et al. American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(10):1867-82.
51. Koehler K, Achtzehn S, Braun H, Mester J, Schaenzer W. Comparison of self-reported energy availability and metabolic hormones to assess adequacy of dietary energy intake in young elite athletes. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2013;38(7):725-33.
52. Reed JL, De Souza MJ, Williams NI. Changes in energy availability across the season in Division I female soccer players. *J Sports Sci*. 2013;31(3):314-24.
53. Woodruff SJ, Meloche RD. Energy availability of female varsity volleyball players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2013;23(1):24-30.
54. Melin A, Tornberg AB, Skouby S, Moller SS, Sundgot-Borgen J, Faber J, et al. Energy availability and the female athlete triad in elite endurance athletes. *Scand J Med Sci Sports*. 2015;25(5):610-22.
55. Silva MR, Paiva T. Low energy availability and low body fat of female gymnasts before an international competition. *Eur J Sport Sci*. 2015;15(7):591-9.
56. Viner RT, Harris M, Berning JR, Meyer NL. Energy Availability and Dietary Patterns of Adult Male and Female Competitive Cyclists With Lower Than Expected Bone Mineral Density. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2015;25(6):594-602.
57. Muia EN, Wright HH, Onywera VO, Kuria EN. Adolescent elite Kenyan runners are at risk for energy deficiency, menstrual dysfunction and disordered eating. *J Sports Sci*. 2016;34(7):598-606.
58. Schaal K, Tiollier E, Le Meur Y, Casazza G, Hausswirth C. Elite synchronized swimmers display decreased energy availability during intensified training. *Scand J Med Sci Sports*. 2017;27(9):925-34.
59. Civil R, Lamb A, Loosmore D, Ross L, Livingstone K, Strachan F, et al. Assessment of Dietary Intake, Energy Status, and Factors Associated With RED-S in Vocational Female Ballet Students. *Front Nutr*. 2018;5:136.
60. McCormack WP, Shoepe TC, LaBrie J, Almstedt HC. Bone mineral density, energy availability, and dietary restraint in collegiate cross-country runners and non-running controls. *Eur J Appl Physiol*. 2019;119(8):1747-56.
61. Torstveit MK, Fahrenholtz IL, Lichtenstein MB, Stenqvist TB, Melin AK. Exercise dependence, eating disorder symptoms and biomarkers of Relative Energy

Deficiency in Sports (RED-S) among male endurance athletes. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2019;5(1):e000439.

62. Zanders BR, Currier BS, Harty PS, Zabriskie HA, Smith CR, Stecker RA, et al. Changes in Energy Expenditure, Dietary Intake, and Energy Availability Across an Entire Collegiate Women's Basketball Season. *J Strength Cond Res.* 2021;35(3):804-10.

63. Artioli GS, Marina & Tritto, Aline & Franchini, Emerson. Nutrition in Combat Sports. *Nutrition and Enhanced Sports Performance* 2019. p. 109-22.

64. Bakanlığı TCS. Türkiye Beslenme Rehberi TÜBER 2022. Ankara 2022.

65. Murray B, Rosenbloom C. Fundamentals of glycogen metabolism for coaches and athletes. *Nutr Rev.* 2018;76(4):243-59.

66. Ament W, Verkerke GJ. Exercise and fatigue. *Sports medicine.* 2009;39:389-422.

67. Sunuwar DR, Singh DR, Bohora MP, Shrestha V, Karki K, Pradhan PMS. Association of Nutrition Knowledge, Practice, Supplement use and Nutrient Intake with Athletic Performance Among Taekwondo Players in Nepal. 2020.

68. Hoffman JR, Falvo MJ. Protein - Which is Best? *J Sports Sci Med.* 2004;3(3):118-30.

69. Hector AJ, Phillips SM. Protein Recommendations for Weight Loss in Elite Athletes: A Focus on Body Composition and Performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018;28(2):170-7.

70. Lonnie M, Hooker E, Brunstrom JM, Corfe BM, Green MA, Watson AW, et al. Protein for Life: Review of Optimal Protein Intake, Sustainable Dietary Sources and the Effect on Appetite in Ageing Adults. *Nutrients.* 2018;10(3).

71. Phillips SM, Van Loon LJ. Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. *J Sports Sci.* 2011;29 Suppl 1:S29-38.

72. Burke LM, Kiens B, Ivy JL. Carbohydrates and fat for training and recovery. *J Sports Sci.* 2004;22(1):15-30.

73. Medicine Io. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Washington, DC: The National Academies Press; 2005. 1358 p.

74. Vitale K, Getzin A. Nutrition and Supplement Update for the Endurance Athlete: Review and Recommendations. *Nutrients.* 2019;11(6).

75. Bytomski JR. Fueling for Performance. *Sports Health.* 2018;10(1):47-53.

76. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Can J Diet Pract Res.* 2016;77(1):54.
77. Artioli GG, Gualano B, Franchini E, Scagliusi FB, Takesian M, Fuchs M, et al. Prevalence, magnitude, and methods of rapid weight loss among judo competitors. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(3):436-42.
78. Crighton B, Close GL, Morton JP. Alarming weight cutting behaviours in mixed martial arts: a cause for concern and a call for action. *Br J Sports Med.* 2016;50(8):446-7.
79. Barley OR, Chapman DW, Abbiss CR. Weight Loss Strategies in Combat Sports and Concerning Habits in Mixed Martial Arts. *Int J Sports Physiol Perform.* 2018;13(7):933-9.
80. Reale R, Slater G, Burke LM. Weight Management Practices of Australian Olympic Combat Sport Athletes. *Int J Sports Physiol Perform.* 2018;13(4):459-66.
81. Castor-Praga C, Lopez-Walle JM, Sanchez-Lopez J. Multilevel Evaluation of Rapid Weight Loss in Wrestling and Taekwondo. *Front Sociol.* 2021;6:637671.
82. Brito CJ, Roas AF, Brito IS, Marins JC, Córdova C, Franchini E. Methods of body mass reduction by combat sport athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2012;22(2):89-97.
83. Yang W-H, Grau M, Kim P, Schmitz A, Heine O, Bloch W, et al. Physiological and psychological performance of Taekwondo athletes is more affected by rapid than by gradual weight reduction. *Archives of Budo.* 2014;10:169-74.
84. Artioli GG, Saunders B, Iglesias RT, Franchini E. It is Time to Ban Rapid Weight Loss from Combat Sports. *Sports Med.* 2016;46(11):1579-84.
85. Tuttle WW. The Effect of Weight Loss by Dehydration and the Withholding of Food on the Physiologic Responses of Wrestlers. *Research Quarterly American Association for Health, Physical Education and Recreation.* 1943;14(2):158-66.
86. Doscher N. The Effects of Rapid Weight Loss upon the Performance of Wrestlers and Boxers, and upon the Physical Proficiency of College Students. *Research Quarterly American Association for Health, Physical Education and Recreation.* 1944;15(4):317-24.
87. Oppliger RA, Case HS, Horswill CA, Landry GL, Shelter AC. American College of Sports Medicine position stand. Weight loss in wrestlers. *Med Sci Sports Exerc.* 1996;28(6):ix-xii.



88. Franchini E, Brito CJ, Artioli GG. Weight loss in combat sports: physiological, psychological and performance effects. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2012;9(1):52.
89. Smith M, Dyson R, Hale T, Hamilton M, Kelly J, Wellington P. The effects of restricted energy and fluid intake on simulated amateur boxing performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2001;11(2):238-47.
90. Choma CW, Sforzo GA, Keller BA. Impact of rapid weight loss on cognitive function in collegiate wrestlers. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30(5):746-9.
91. Degoutte F, Jouanel P, Bègue RJ, Colombier M, Lac G, Pequignot JM, et al. Food restriction, performance, biochemical, psychological, and endocrine changes in judo athletes. *Int J Sports Med*. 2006;27(1):9-18.
92. Hyperthermia and dehydration-related deaths associated with intentional rapid weight loss in three collegiate wrestlers--North Carolina, Wisconsin, and Michigan, November-December 1997. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 1998;47(6):105-8.
93. Costill DL, Coté R, Fink W. Muscle water and electrolytes following varied levels of dehydration in man. *J Appl Physiol*. 1976;40(1):6-11.
94. Maughan RJ, Shirreffs SM. Recovery from prolonged exercise: restoration of water and electrolyte balance. *J Sports Sci*. 1997;15(3):297-303.
95. Fogelholm M. Effects of bodyweight reduction on sports performance. *Sports Med*. 1994;18(4):249-67.
96. N. K. Relative Energy Deficiency in Female Collegiate Track and Field Athletes. 2016.
97. Westerterp KR. Physical activity and physical activity induced energy expenditure in humans: measurement, determinants, and effects. *Front Physiol*. 2013;4:90.
98. Heikura IA, Uusitalo ALT, Stellingwerff T, Bergland D, Mero AA, Burke LM. Low Energy Availability Is Difficult to Assess but Outcomes Have Large Impact on Bone Injury Rates in Elite Distance Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2018;28(4):403-11.
99. Guebels CP, Kam LC, Maddalozzo GF, Manore MM. Active women before/after an intervention designed to restore menstrual function: resting metabolic rate and comparison of four methods to quantify energy expenditure and energy availability. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2014;24(1):37-46.
100. Taguchi M, Manore MM. Reexamining the calculations of exercise energy expenditure in the energy availability equation of free-living athletes. *Front Sports Act Living*. 2022;4:885631.

101. Sygo J, Coates AM, Sesbreno E, Mountjoy ML, Burr JF. Prevalence of Indicators of Low Energy Availability in Elite Female Sprinters. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018;28(5):490-6.
102. Weir JB. New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *J Physiol.* 1949;109(1-2):1-9.
103. Harris JA, Benedict FG. A Biometric Study of Human Basal Metabolism. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1918;4(12):370-3.
104. Cunningham JJ. A reanalysis of the factors influencing basal metabolic rate in normal adults. *Am J Clin Nutr.* 1980;33(11):2372-4.
105. Staal S, Sjodin A, Fahrenholtz I, Bonnesen K, Melin AK. Low RMR(ratio) as a Surrogate Marker for Energy Deficiency, the Choice of Predictive Equation Vital for Correctly Identifying Male and Female Ballet Dancers at Risk. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018;28(4):412-8.
106. De Souza MJ, Koltun, K. J., Strock, N. C., & Williams, N. I. Rethinking the concept of an energy availability threshold and its role in the female athlete triad. *Current opinion in physiology.* 2019;10:35-42.
107. Schofield KL, Thorpe H, Sims ST. Resting metabolic rate prediction equations and the validity to assess energy deficiency in the athlete population. *Exp Physiol.* 2019;104(4):469-75.
108. Loucks AB, Kiens B, Wright HH. Energy availability in athletes. *J Sports Sci.* 2011;29 Suppl 1:S7-15.
109. Kelly TL, Wilson KE, Heymsfield SB. Dual energy X-Ray absorptiometry body composition reference values from NHANES. *PLoS One.* 2009;4(9):e7038.
110. Convertino VA, Armstrong LE, Coyle EF, Mack GW, Sawka MN, Senay LC, Jr., et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 1996;28(1):i-vii.
111. Aktitiz S. KŞN, Turnagöl H. H. Mücadele Sporlarında Hızlı Kilo Düşme Yöntemlerinin Kullanım Sıklığının İncelenmesi. . *Spor Bilimleri Dergisi.*
112. WG. H. Linear models and effect magnitudes for research, clinical and practical applications. *Sportscience.* 2010;14:49-59.
113. WHO. Body mass index – BMI 2010 [Available from: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations>].
114. Markovic G, Misigoj-Durakovic M, Trninic S. Fitness profile of elite Croatian female taekwondo athletes. *Coll Antropol.* 2005;29(1):93-9.

115. Arazi H, Hosseinzadeh Z, Izadi M. Relationship between anthropometric, physiological and physical characteristics with success of female taekwondo athletes. *Turkish Journal of Sport and Exercise*. 2016;18(2):69-75.
116. Kavvoura A, Zaras N, Stasinaki AN, Arnaoutis G, Methenitis S, Terzis G. The Importance of Lean Body Mass for the Rate of Force Development in Taekwondo Athletes and Track and Field Throwers. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2018;3(3).
117. Ubeda N, Palacios Gil-Antunano N, Montalvo Zenarruzabeitia Z, Garcia Juan B, Garcia A, Iglesias-Gutierrez E. [Food habits and body composition of Spanish elite athletes in combat sports]. *Nutr Hosp*. 2010;25(3):414-21.
118. Arabacı R, Çankaya C, Çatıkkaş F, Şahin S. Assessment body composition and leg reaction time of elite taekwondo athletes. *Sport Sciences*. 2011;6(2):139-47.
119. Agopyan A, Yesilcimen T, Gocmez HB, Ozturk B, Gulesce S, Bulut T, et al. Comparison of Kinanthropometric Profiles of Elite Turkish Taekwondo Players With or Without Medals in European Championships. *International Journal of Morphology*. 2022;40(1).
120. Hong S, Oh HJ, Choi H, Kim JG, Lim SK, Kim EK, et al. Characteristics of body fat, body fat percentage and other body composition for Koreans from KNHANES IV. *Journal of Korean medical science*. 2011;26(12):1599-605.
121. Xiao Z, Guo B, Gong J, Tang Y, Shang J, Cheng Y, et al. Sex-and age-specific percentiles of body composition indices for Chinese adults using dual-energy X-ray absorptiometry. *European journal of nutrition*. 2017;56:2393-406.
122. Potgieter S. Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition. *South African journal of clinical nutrition*. 2013;26(1):6-16.
123. Heydenreich J, Kayser B, Schutz Y, Melzer K. Total Energy Expenditure, Energy Intake, and Body Composition in Endurance Athletes Across the Training Season: A Systematic Review. *Sports Med Open*. 2017;3(1):8.
124. De Souza MJ, West SL, Jamal SA, Hawker GA, Gundberg CM, Williams NI. The presence of both an energy deficiency and estrogen deficiency exacerbate alterations of bone metabolism in exercising women. *Bone*. 2008;43(1):140-8.
125. Kim HB, Stebbins CL, Chai JH, Song JK. Taekwondo training and fitness in female adolescents. *J Sports Sci*. 2011;29(2):133-8.
126. Di Vincenzo O, Marra M, Morlino D, Speranza E, Sammarco R, Cioffi I, et al., editors. Resting Energy Expenditure in Elite Female Athletes of Different Sports. *icSPORTS*; 2020.

127. Fiedler J, Eckert T, Burchartz A, Woll A, Wunsch K. Comparison of self-reported and device-based measured physical activity using measures of stability, reliability, and validity in adults and children. *Sensors*. 2021;21(8):2672.
128. Hukkanen H, Husu P, Sievänen H, Tokola K, Vähä-Ypyä H, Valkeinen H, et al. Aerobic physical activity assessed with accelerometer, diary, questionnaire, and interview in a Finnish population sample. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2018;28(10):2196-206.
129. Sirard JR, Pate RR. Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports medicine*. 2001;31:439-54.
130. Ortega RM, Pérez-Rodrigo C, López-Sobaler AM. Dietary assessment methods: dietary records. *Nutricion hospitalaria*. 2015;31(3):38-45.

## 8. EKLER

## EK-1: Etik Kurul Onayı

## HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Taekwondocularda Aralıklı Açlık Diyeti ve Hızlı Kilo Düşme Yöntemlerinin Vücut Kompozisyonu ve Anaerobik Performansa Etkilerinin Karşılaştırılması
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR KURULU 06100 Altındağ / ANKARA
	TELEFON	
	FAKS	
	E-POSTA	klınketik@hacettepe.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Gürhan DÖNMEZ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Spor Hekimi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği,Anabilim Dalı			
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	Doç. Dr. Hüseyin Hüseyin TURNAGÖL			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 4	<input type="checkbox"/>		
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input checked="" type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

DEĞERLENDİRİLEN BELGİLER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	03.09.2020	1.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	03.09.2020	1.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	03.09.2020	1.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Mutlu HAYRAN

*Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmamalıdır.*

## HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Taekwondocularda Aralıklı Açlık Diyeti ve Hızlı Kilo Düşme Yöntemlerinin Vücut Kompozisyonu ve Anaerobik Performansa Etkilerinin Karşılaştırılması	
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU			
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı		Açıklama
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	03.09.2020 imza tarihli
	BIYOLOJİK MATERYAL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>	
	İLAN	<input type="checkbox"/>	
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>	
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>	
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2021/04-28 (KA-20096)	Toplantı Tarihi: 23.02.2021	
	Üniversitemiz Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Doç. Dr. Gürhan DÖNMEZ'in sorumlu araştırmacısı olduğu, Gözde Nur ARTIKOĞLU'nun yüksek lisans tezi olan (KA-20096) kayıt numaralı ve "Taekwondocularda Aralıklı Açlık Diyeti ve Hızlı Kilo Düşme Yöntemlerinin Vücut Kompozisyonu ve Anaerobik Performansa Etkilerinin Karşılaştırılması" başlıklı proje önerisine ait yukarıda bilgileri verilen belge ve dokümanlar; araştırmannın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve bilgi edinilmiş olup, tıbbi etik açıdan uygun bulunmuştur. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumundan izin alınması gerekmektedir.		

## HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu					
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. Mutlu HAYRAN					
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi		Katılım*	İmzası:
Prof. Dr. Mutlu HAYRAN Başkan	Preventif Onkoloji	Hacettepe Ü. Kanser Enstitüsü	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Türkan ELDEM Başkan Yardımcısı	Farmasötik Biyoteknoloji	Hacettepe Ü. Ezc. F.	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Erdem KARABULUT (Bildirimlerden Sorumlu Üye)	Biyostatistik	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Murat YURDAKÖK	Çocuk Sağl. ve Hst. (Neonatoloji)	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Ayşe KÜÇÜKDEVECİ	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Ankara Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Mehmet UĞUR	Biyofizik	Ankara Ü. Tıp Fakültesi.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Mehmet Hakan ÖZSOY	Ortopedi ve Travmatoloji	Memorial Ankara Hastanesi	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>
Prof. Dr. M. Yıldırım SARA	Tıbbi Farmakoloji	Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Abdullah Cevdet AKMAN	Periodontoloji	Hacettepe Ü. Diş Hekimliği F.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Ömer DİZDAR	Medikal Onkoloji	Hacettepe Ü. Kanser Enstitüsü	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Ali DÜZOVA	Çocuk Sağl. ve Hst. (Nefroloji)	Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Nuket ÖRNEK BUKEN	Tıp Tarihi ve Etik	Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Uzm. Dr. Pınar GÜNER	Halk Sağlığı/Anestezi ve Reanimasyon	Hacettepe Ü. Kanser Enstitüsü	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Av. Meltem ONURLU	Avukat	Hacettepe Ü. Hukuk Müşavirliği	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Tuğba YILMAZ	Sivil Üye	Hacettepe Üniversitesi	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>

\* Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Mutlu HAYRAN

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

## **EK-2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu**

Sayın Katılımcı,

**Taekwondocularda Aralıklı Açlık Diyeti ve Hızlı Kilo Düşme Yöntemlerinin Vücut Kompozisyonu ve Anaerobik Performansa Etkilerinin Karşılaştırılması''** başlıklı bu araştırma, Hacettepe Üniversitesi, S Spor Bilimleri Fakültesi'nde öğretim üyesi olarak görev yapan Doç. Dr. Gürhan Dönmez'in sorumluluğunda gerçekleştirilmektedir. İnsanlarda yapılan çalışmalarda aralıklı beslenme protokollerinin; vücut kas kütlesi kaybı engellenirken vücut ağırlığını ve vücut yağını azaltabileceği, insülin duyarlılığını arttırabileceği, glikoz/insülin seviyelerini azaltabileceği, kan basıncını düşürebileceği ve lipit profillerini iyileştirebileceği, inflamasyon ve oksidatif stres belirteçlerini iyileştirebileceği, iştah kontrolünü arttırabileceği belirlenmiştir. Siklet sporcularında müsabaka öncesi kasıtlı olarak kısa sürede hızlı kilo kaybının performans ve sağlık üzerine etkileri uzun süredir endişe konusudur. Yüksek miktarda hızlı kilo kaybı, vuruş kuvvetinde ve bilişsel fonksiyonda azalma ile anaerobik metabolizmanın etkinliğini sınırlandırma gibi spora özgü performans bileşenlerini bozabilirken, dehidrasyon ve enerji kısıtlamasının etkileri hipoglisemi ve hipertermi de dahil olmak üzere ciddi sağlık riskleri de taşımaktadır. Siklet sporcularının müsabaka öncesi hızlı ve sağlıksız yollarla kilo düşmelerinin başlıca sebeplerinden biri de uzun süre bir diyet programına sadık kalmakta zorluk çekmeleridir. Nitekim, aralıklı açlık diyet modeli sporcuların sağlık veya performansını tehlikeye atmadan vücut kompozisyonu hedeflerine ulaşmasını kolaylaştıran ve diyet süresini kısaltabilecek bir potansiyele sahiptir. Ancak, aralıklı açlık diyet modelinin dövüş sporcularında performansa etkisini inceleyen çalışma bulunmaması, bu konunun aydınlatılması ihtiyacını doğurmaktadır. Bu bilgiler ışığında bu çalışmanın amacı taekwondo sporcularında hızlı kilo düşmek için kullanılan bireysel yöntemlerin ve kalori kısıtlı aralıklı açlık diyetinin vücut sıvı düzeyi, vücut kompozisyonu ve taekwondoya özgü anaerobik performans üzerindeki etkilerini karşılaştırmaktır.

## **Araştırmanın Protokolü**

Bu araştırmaya toplam 12 gönüllü taekwondo sporcusu katılacaktır. Çalışmaya ayırmanız gereken toplam süre en fazla 8 hafta olup, bu süre içerisinde 7 kez ölçümlerinizin gerçekleştirileceği laboratuvara davet edileceksiniz. Tüm testler Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Egzersizde Beslenme ve Metabolizma Laboratuvarı ile Performans Laboratuvarında yapılacaktır.

Bu araştırmaya katılan tüm sporcular gibi siz de farklı dönemlerde hem bireysel kilo düşme yöntemi hem de kalorisi kısıtlanmış aralıklı açlık diyeti uygulayarak kilo düşeceksiniz. İki kilo düşme uygulaması arasında, eski kilonuza ulaşmanız ve toparlanmanız için 2 haftalık arınma dönemi verilecektir. Her iki uygulamanın öncesinde ve sonrasında aynı testler tekrarlanarak vücut sıvı düzeyiniz, bölgesel ve tüm vücut kompozisyonunuz (yağ dokusu, yağsız vücut ağırlığı, kas miktarının göstergesi olarak kabul edilen yağsız yumuşak doku miktarı vb.) ve taekwondaya özgü anaerobik performansınız belirlenecektir. Çalışmanın başlangıcında, rastgele yöntem ile (her iki gruba eşit atanma olasılığının bulunduğu, kişinin hangi gruba atanacağını araştırmacı veya katılımcı tarafından belirlenmediği yöntemdir) bireysel yöntemlerle kilo düşme ve enerji kısıtlamalı aralıklı açlık diyeti gruplarından birine ayrılacaksınız. Bireysel yöntemlerle kilo düşme grubuna atanmanız halinde, çalışmanın birinci aşamasında bireysel kilo düşme yöntemlerini, ikinci aşamasında ise kalorisi kısıtlanmış aralıklı açlık diyetini uygulayacaksınız. Tam tersine, kalorisi kısıtlanmış aralıklı açlık diyeti grubuna atanmanız halinde, çalışmanın birinci aşamasında kalorisi kısıtlanmış aralıklı açlık diyetini, ikinci aşamasında ise bireysel yöntemlerle kilo düşme yöntemini uygulamanız istenecektir.

Bireysel yöntemlerle kilo düşme uygulamasında; en fazla 7 gün içinde, termal kıyafetler, dehidrasyon, kalori kısıtlaması, sauna, egzersiz vb. (daha önce kendi isteğinizle tecrübe ettiğiniz) kendi belirlediğiniz yöntemlerle vücut ağırlığınızın ~%5'ini kaybetmeniz istenecektir. Örneğin, 70 kg vücut ağırlığına sahip bir sporcu bu süre içerisinde 3.5 kg, 60 kg vücut ağırlığına sahip bir sporcu ise 3 kg kilo verecektir. Araştırmacı tarafından diyetinize müdahale edilmeyecektir.

Enerji kısıtlamalı aralıklı açlık diyeti uygulamasında ise; sizin için araştırmacı tarafından özel olarak hazırlanacak olan beslenme programını 14.00-20.00 saatleri



arasında tüketmeniz, günün kalan 18 saatlik periyodunda ise kalorisiz içecekler (şekersiz çay, kahve, maden suyu) ve su dışında herhangi bir besin ya da içecek tüketmemeniz istenecektir. Bu beslenme programı ile en fazla 15 gün içinde vücut ağırlığınızın ~%5'ini kaybetmeniz beklenmektedir. Vücut sıvı miktarınızı korumak amacıyla, vücut ağırlığınıza göre hesaplanacak olan su miktarını her gün tüketmeniz istenecektir.

Bireysel yöntemlerle kilo düşme ve enerji kısıtlamalı aralıklı açlık diyeti gruplarındaki tüm katılımcıların aşağıdaki testlere katılmaları, anket ve formları doldurmaları gerekmektedir. Çalışma başlamadan önce 3 günlük (2 antrenman günü, 1 dinlenme günü) ve kilo düşme süreciniz boyunca tükettiğiniz her besin ve sıvıyı ayrıntılı olarak kaydedeceğiniz besin tüketim kaydı tutmanız istenecektir. Besin kaydı tuttuğunuz günlerde, enerji harcamanızı belirleyebilmemiz için aynı zamanda fiziksel aktivite günlüğü de tutmanız istenecektir.

Laboratuvarı ilk ziyaretinizde, boy uzunluğunuz ve dinlenik enerji harcamanız ölçülecektir. Bu ziyaretinizde ayrıca, 2. ziyaretinizde gerçekleştirilecek olan egzersiz testine aşinalık sağlamak amacıyla alıştırma testi yapılacaktır. İki gün sonra gerçekleştirilecek olan 2. ziyaretinizde vücut ağırlığınız, vücut kompozisyonunuz ölçülecek, kan ve idrar örnekleriniz alınacak ve ardından anaerobik güç ve kapasite, yorgunluk indeksi ve algılanan zorluk düzeyinizin belirleneceği Taekwondo Anaerobik Aralıklı Vuruş Testine katılacaksınız. Başlangıç testleri tamamlandıktan sonra rastgele olarak iki farklı diyet grubuna ayrılacaksınız. Kilo düşme sürecini tamamladığınız gün vücut ağırlığı ölçümü yanı sıra kan ve idrar örneklerinin alınması için 3. kez araştırma laboratuvarımıza gelmeniz istenecektir. Bu ölçüm, taekwondo müsabakalarından önceki gün gerçekleştirilen resmi tartı protokolüne uygun olarak düzenlenmiştir. Bu ölçüm sonrasında yarışma kurallarıyla uyumlu olarak yiyecek ve içecek tüketiminin serbest bırakıldığı 16 saatlik bir toparlanma süreniz olacaktır. Toparlanma süresi sonunda laboratuvarımıza 4. kez gelerek vücut kompozisyonu ölçümü, idrar ve kan örneklerinin alımı tekrarlanacaktır. Aynı gün ölçümlerin hemen sonrasında, standardize edilmiş kahvaltınız verilecek ve 30 dk içinde kahvaltınızı tamamlamanız istenecektir. Öğünün tamamlanmasından 3 saat sonra, 15 dakikalık standart ısınma protokolünü uygulayıp ardından taekwondo anaerobik aralıklı vuruş

testine katılacaksınız. Bu testler 2 hafta sonra aynı sıra ile tekrarlanacaktır (5., 6. ve 7. ziyaretleriniz).

Kilo düşmeye bağlı olarak sağlık göstergelerinizi değerlendirmek amacıyla, her kilo düşme yöntemi öncesi ve sonrası yapılan ziyaretlerinizde (2., 3., 4., 5., 6. ve 7. ziyaretler) toplam 6 kez dirseğinizin ön tarafındaki toplar damardan kan örnekleri alınacaktır. Bu kan örnekleri, kan şekeri, hemoglobin, hematokrit, üre, kreatinin, kreatin kinaz, laktat dehidrogenaz ve vücut sıvı düzeyinizin göstergesi olan plazma osmolalitesinin değerlendirilmesi amacıyla analiz edilecektir. Bu ziyaretlerinizde ayrıca, idrar örneğiniz alınarak o günkü testlere alınmadan önceki vücut sıvı düzeyiniz değerlendirilecektir. Bu amaçla, araştırmacılar tarafından size idrar kabı verilecektir. Ayrıca, taekwonda anaerobik vuruş testindeki performansınızı fizyolojik yöntemlerle değerlendirmek ve elektrolit düzeyinizi kontrol etmek amacıyla, test öncesinde ve testin tamamlanmasını takiben 3. ve 5. dakikalarda olmak üzere her test için toplam 3 kez parmak ucunuzdan kan alınarak kan pH'ı, kan laklat, bikarbonat düzeyleri, elektrolit (sodyum, magnezyum, potasyum, kalsiyum) düzeyleri analiz edilecektir.

Vücut kompozisyonunuz DXA adı verilen bir cihaz ile ortalama 6 dakika süreyle sırt üstü yatar pozisyonda ölçülecektir. DXA ölçümü sonrası size ait kas kütlesi, yağ kütlesi, vücut yağ oranı, yağsız vücut ağırlığı ve yağsız yumuşak doku kütlesi belirlenerek ve sizlere bilgi verilecektir. Dinlenik enerji harcama hızınız ise COSMED QUARK adı verilen bir cihaz ile sırtüstü yatar pozisyonda 20 dk dinlenmeyi takiben 15 dakika süresince ölçülecektir. Bu test sırasında bir yüz maskesi takılacak ve nefes alış-verişinizden verdiğiniz karbondioksit ile aldığınız oksijen miktarı ölçülecek, bu değerler kullanılarak dinlenik enerji harcamanız hesaplanacaktır.

Tüm ölçümlerden en az bir gün önce alışkın olmadığımız bir egzersizden kaçınmanız, sigara, alkol ve kafein tüketmemeniz istenecektir. Tüm testlere günün aynı saat aralığında ve gece açlığını takiben katılmanız istenecektir.

Çalışmanın başlangıcında (2. 3. ve 4. ziyaretler) gerçekleştirilen tüm testler 2 haftalık arınma ve eski kiloya ulaşma döneminin sonunda aynı sıra (5. 6. ve 7. ziyaretler) ile tekrarlanacaktır.

Araştırmaya katılmanız halinde sizden elde edilen tüm bilgileri araştırmacı ve sizin dışınızda kimse bilmeyecek, bu bilgiler sadece eğitim ve araştırma amacı ile

kullanılacaktır. Araştırma sırasında alınan kan ve idrar örnekleri araştırma sonunda imha edilecektir. Biyolojik metaryelleriniz yurt dışına kesinlikle çıkarılmayacaktır. Bu araştırma sırasında, size ait bilgilerin gizliliğine, büyük bir özen ve saygı ile yaklaşılabacaktır. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında ve araştırma sonuçlarının yayınlanması halinde kişisel bilgileriniz ihtimamla korunacaktır. Gönüllü olur formunu imzalamanız halinde etik kurulun, araştırma sonuçlarının orijinal kayıtlarına doğrudan erişimine izin vermiş sayılacaksınız ancak bilgileriniz gizli tutulmaya devam edilecektir. Daha öncesinde sonuçların bilinmesinin bir yararı olmadığından sonuçlar hemen rapor edilmeyecektir. Çalışmanın bitiminde isterseniz sonuçlarınız hakkında size bilgi verilecektir. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığımız için size ek bir ödeme de (yol masrafları dışında) yapılmayacaktır. Katılımcı olarak sorumluluklarınızı; grubunuza uygun olarak diyetinize özenle uyanız, yukarıda belirtilen tüm testleri ve formları uygun şekilde tamamlamanızdır. Çalışma sırasında diyete uyamamanız ya da testlerden herhangi birine katılmamanız halinde çalışmadan ayrılmanız gerekmektedir.

### **Muhtemel risk ve rahatsızlıklar**

Bilinen veya bilinmeyen metabolik/sistemik bir hastalığın varlığında araştırmaya katılmak risk oluşturabilir.

Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümlerinde kullanılacak yöntemlerin herhangi bir riski bulunmamakta ve size rahatsızlık vermemektedir.

Vücut kompozisyonunuzun belirlenmesi için kullanılacak olan DXA ölçümü sırasında, alacağınız radyasyon dozu çok düşük miktarda gerçekleşecek olup herhangi bir sağlık sorunu oluşturması beklenmemektedir. Bu ölçüm sırasında alacağınız radyasyon miktarı, bir göğüs röntgeninde aldığımız radyasyon miktarının 1/40'ı kadardır.

Taekwondo Anaerobik Aralıklı Vuruş testi sırasında yorgunluk hissedebilirsiniz, kalp atım hızınız artar, nefes nefese kalabilir ve yoğun şekilde terleyebilirsiniz. Bunlar teste verilen olağan yanıtlardır. Testten sonra geçici olarak kendinizi bitkin hissedebilirsiniz. Testin tamamlanmasını takiben 10-15 dk içerisinde kendinizi tekrar normal hissedebilirsiniz.

Kan örneklerinin alımı sırasında parmak ucunuza ve kolunuza iğne batmasına bağlı olarak az miktarda acı hissedebilirsiniz, ancak kan alımı bittiğinde bu acı ortadan kalkacaktır. Kan alımı esnasında hijyen kurallarına uyulacak, bir başkası için kullanılmış malzeme kesinlikle sizin için kullanılmayacaktır.

Çalışmanın kilo düşme dönemlerinin başlangıç aşamasında açlığa bağlı olarak kan şekeriniz düşebilir, yorgunluk ve baş ağrısı hissedebilirsiniz. Ancak bu etkilerin diyetin ilerleyen günlerde geçmesi ve başka yan etkilerin görülmemesi beklenmektedir. Kan şekeriniz düşerse bir kesme şeker yiyebilir ya da meyve suyu içebilirsiniz.

Yukarıda sayılanlar böyle bir çalışmada yaşanabilecek potansiyel risklerdir. Ancak, bunlardan en az oranda zarar görmenizi sağlamak için elimizden geleni yapacağız.

Bu çalışmada yer aldığınızda, taekwondo müsabakası esnasında sağladığınız gerçek eforu yansıtan bireysel anaerobik güç ve kapasitenizi, laktat düzeyinizi, altın standart olarak kabul edilen DXA yöntemi ile bölgesel ve toplam vücut kompozisyonu analizinizi, besin tüketim analizi sonuçlarınızı, günlük ortalama enerji harcama miktarınızı, dinlenik enerji harcama hızınızı öğrenecek ve çalışmanın başarılı olması halinde enerji kısıtlamalı aralıklı açlık diyetinin vücut sıvı düzeyi, vücut kompozisyonu ve taekwondoya özgü anaerobik performans üzerindeki etkisini deneyimlemiş olacaksınız. Ayrıca, bireysel yöntemlerle hızlı kilo düşme ve kalorisi kısıtlanmış aralıklı açlık diyeti ile kilo düşme uygulamalarına vücudunuzun verdiği tepkileri karşılaştırma fırsatınız olacaktır.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen gönüllülük temellidir ve isteğe bağlıdır. Katıldığınız takdirde çalışmanın herhangi bir aşamasında çalışmadan ayrılma hakkına da sahipsiniz. İsteğinizin yanı sıra çalışma süresince çalışmaya devam etmenize engel bir hastalık/sakatlık geçirmeniz halinde de katılımınızı sonlandırabilirsiniz. Ayrıca çalışmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edilirse, bu durumlarda zamanında bilgilendirileceğinizi teyit ederiz.

Çalışma hakkında daha fazla bilgi almak istediğiniz veya herhangi bir sorunla karşılaştığınız takdirde sorumlu araştırmacı Doç. Dr. A. Gürhan Dönmez'e 0 505 441

99 47, yardımcı araştırmacılarından Dyt. Gözde Nur Artıkoğlu'na 0 506 844 43 04 numaralı telefonda günün 24 saatinde ulaşabilirsiniz.

### **Katılımcının/Hastanın Beyanı**

Sorumlu araştırmacı Doç. Dr. A. Gürhan Dönmez, yardımcı araştırmacılar Doç. Dr. H. Hüsrev Turnagöl ve Doç. Dr. ř. Nazan Koşar, Dyt. Gözde Nur Artıkoğlu, Ar. Gör. Dyt. Selin Aktitiz, Dr. Öğr. Üyesi Süleyman Bulut, tarafından bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler yazılı ve sözlü olarak bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim. Bu araştırmaya katıldığımda araştırmacılar ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine büyük zen 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 çekilebilirim. Ancak, araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağının bilincindeyim. Ayrıca, tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Yol masrafları hariç bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Çalışmaya bağlı doğacak sağlık sorunları ile karşılaştığımda hangi araştırmacıyı, hangi telefon ve adresten arayacağımı biliyorum.

Sorumlu Araştırmacı

Yardımcı Araştırmacı

Doç. Dr. A. Gürhan Dönmez.

Dyt. Gözde Nur Artıkoğlu

İş Tel:

İş Tel: -

Cep Tel:

Cep Tel:

Bu formu imzalayarak aşağıdakileri kabul ettiğimi beyan ederim.

1. Araştırmanın amacı bana aşağıda ismi yer alan araştırmacı tarafından açıklandı
2. Bu çalışmaya katılımım tamamen gönüllüdür
3. Sorduğum sorular yeterli düzeyde yanıtlandı

4. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Araştırmanın amacını ve bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir dūřünme sūresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. İstediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilieceğimi biliyorum. Bu konuda yapılan daveti būyūk bir memnuniyet ve gōnūllūlūk içerisinde kabul ediyorum. İstediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilieceğimi biliyorum.

5. Araştırma kapsamında alınan biyolojik Őrnekleimin “Sadece yukarıda bahsi geçen araştırmada kullanılmasına izin veriyorum.”

Katılımcı	Araştırmacı	GŐrūřme tanıęı
Adı, soyadı:	Adı, soyadı:	Adı, soyadı:
Tarih:	Tarih:	Tarih:
Tel	Tel	Tel.
İmza	İmza	İmza

6. İmzalı bu formun bir kopyası bana verilecektir.

### EK-3: Gönüllü Bilgi Formu

## DEMOGRAFİK BİLGİ ve TAEKWONDO MÜSABAKASI ÖNCESİ HIZLI KİLO KAYBI ANKETİ

**Lütfen soruları olabildiğince dikkatli ve ciddi bir şekilde yanıtlayınız.**

Bu ankette yer alan sorular, taekwondo sporcularının belirlenen bir siklet kategorisinde yarışmak için hızlı kilo kaybı deneyimlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, spor geçmişiniz, güncel kilo verme uygulamalarınız ve kilo öykünüz hakkında bilgi edinmeyi amaçlayan sorular da yer almaktadır. Soruların doğru ya da yanlış cevabı yoktur, cevaplarınızın gerçeği yansıtması araştırmanın güvenilirliği açısından son derece önemlidir.

Hacettepe Üniversitesi olarak katılımınız için teşekkür ederiz!

**Tarih:** ...../...../.....

### **GENEL BİLGİLER.**

1. Yaş: ..... yıl.

2. Cinsiyet: ( )Erkek ( )Kadın

3. Kaç yaşında taekwondo yapmaya başladınız? ..... yaş.

4. Kaç yaşında taekwondo müsabakalarına katılmaya başladınız? ..... yaş.

5. Mevcut kilonuz: ..... kg.

Boyunuz: ..... cm.

6. Antrenmanlarınız hakkında;

Son bir yıldır haftada ortalama kaç saat antrenman yapıyorsunuz?

.....saat /hafta

Bir yılda kaç ay antrenman yapıyorsunuz?

..... ay/yıl

Yaptığınız antrenmanın türü nedir?

.....

7. Lütfen bugüne kadarki katıldığınız taekwondo müsabakalarındaki başarılarınızı yazınız:

**Bölgesel veya şehir müsabakaları** (bölgesel veya şehir bazında bazı örnekler veriniz)

- katıldım fakat madalya kazanamadım  
 madalya kazandım  
 hiç katılmadım

**Türkiye Şampiyonaları** (ulusal düzeydeki müsabakalardan örnekler veriniz)

- katıldım fakat madalya kazanamadım  
 madalya kazandım  
 hiç katılmadım

**Uluslararası müsabakalar** (uluslararası düzeydeki müsabakalardan örnekler veriniz)

- katıldım fakat madalya kazanamadım  
 madalya kazandım  
 hiç katılmadım

8. Geçen sene resmi olmayan müsabakalar da dahil olmak üzere kaç kez müsabakaya katıldınız? .....

9. Geçen sene resmi olmayan müsabakalar da dahil olmak üzere kaç madalya kazandınız? .....

10. Geçen hafta/ son 2 haftada / geçen ay kaç kilo kaybettiniz?

**Geçen hafta:** ..... kg.    **Son 2 haftada:** ..... kg.    **Geçen ay:** ..... kg.

11. Katıldığınız son müsabaka öncesinde kilo düşmek için aşağıdaki yöntemlerden hangi(lerini) uyguladınız? İşaretleyiniz.

- Sauna, termal kıyafet ve sıcak su ile duş alarak ter kaybetmek  
 Sıvı tüketimini azaltmak  
 Egzersiz yaparak ter kaybetmek  
 Yemek porsiyonlarını küçültmek



( ) Öğün atlamak

( ) Düşük lifli diyet yapmak/Süt ürünleri gibi gaz yapıcı besinlerden kaçınmak

### **AĞIRLIK GEÇMİŞİ VE DİYET ÖYKÜSÜ.**

**12.** Hangi siklet kategorisinde yarışıyorsunuz? ..... kg altında

**13.** Geçtiğimiz iki yıl içinde siklet kategoriniz değişti mi?

( ) **Evet.** Hangi siklet kategorisinde yarıştınız? .....

( ) **Hayır.** Son iki yılda aynı siklet kategorisinde yarıştım.

**14.** En son sezon dışında kaç kiloydunuz? ..... kg.

**15.** Müsabakaya katılmak için hiç kilo verdiğiniz oldu mu?

( ) **Evet.** (Lütfen anketi cevaplamaya devam edin.)

( ) **Hayır.** (Cevaplarınız için teşekkürler. Kalan soruları cevaplamanıza gerek yoktur.)

**16.** Kariyerinizde bir müsabakaya katılmak için **EN FAZLA** kaç kilo kaybettiniz? ..... kg.

**17.** Geçtiğimiz sezon müsabakalara katılmak için kaç defa kilo verdiniz? ..... defa.

**18.** Genellikle müsabakalardan önce kaç kilo verirsiniz? ..... kg.

**19.** Genellikle müsabakalardan önce kaç gün içinde kilo verirsiniz? ..... gün.

**20.** Müsabakalar için kilo vermeye kaç yaşında başladınız? ..... yaşında.

**21.** Müsabakayı takip eden hafta içinde genellikle kaç kilo geri alırsınız? ..... kg/hafta.

22. Lütfen aşağıdaki ölçeği kullanarak, aşağıda listelenen her bir bireyin kilo vermeniz üzerindeki etkisini derecelendirin (yani: kilo vermenizi kim teşvik etti ve ne kadar teşvik etti) (Lütfen her maddeyi derecelendirin)

	1 Etkili değil	2 Biraz etkili	3 Emin değilim	4 Bazen etkili	5 Çok etkili
Sizin dışınızda bir taekwondo sporcusu/takım arkadaşı					
Antrenör					
Taekwondo yapan yakın arkadaş					
Ebeveynim					
Hekim/doktor					
Diyetisyen					
Kondüsyoner					
Diğer. Açıklayınız .....					

**Açıklama**

.....

23. Aşağıdaki tabloda hızlı kilo vermek için kullanılan yöntemlerden bazıları sunulmuştur. Tabloyu kullanarak, müsabakalardan önce kilo vermek için aşağıdaki yöntemlerin her birini **HANGİ SIKLIKTA** kullandığınızı işaretleyiniz. Her bir yöntem için cevabınızı işaretleyiniz.

Düzenli diyet yaparak yavaş yavaş kilo vermek (2 hafta veya daha uzun sürede kilo vermek)	her zaman ( )	bazen ( )	neredeyse hiçbir zaman ( )	hiç yapmadım ( )	artık yapmıyorum ( )
Günde 1 veya 2 öğün atlamak	her zaman ( )	bazen ( )	neredeyse hiçbir zaman ( )	hiç yapmadım ( )	artık yapmıyorum ( )
Oruç tutmak (bütün gün bir şey yememek)	her zaman ( )	bazen ( )	neredeyse hiçbir zaman ( )	hiç yapmadım ( )	artık yapmıyorum ( )
Sıvı tüketimini kısıtlamak	her zaman ( )	bazen ( )	neredeyse hiçbir zaman ( )	hiç yapmadım ( )	artık yapmıyorum ( )
Normal rutininizden fazla egzersiz yapmak	her zaman ( )	bazen ( )	neredeyse hiçbir zaman ( )	hiç yapmadım ( )	artık yapmıyorum ( )
Kendi isteğinizle sıcak ortamda antrenman yapmak	her zaman ( )	bazen ( )	neredeyse hiçbir zaman ( )	hiç yapmadım ( )	artık yapmıyorum ( )
Saunaya girmek	her zaman ( )	bazen ( )	neredeyse hiçbir zaman ( )	hiç yapmadım ( )	artık yapmıyorum ( )
Termal kıyafet ile antrenman yapmak	her zaman ( )	bazen ( )	neredeyse hiçbir zaman ( )	hiç yapmadım ( )	artık yapmıyorum ( )
Bütün gün boyunca termal kıyafetler giymek (antrenman dışında)	her zaman ( )	bazen ( )	neredeyse hiçbir zaman ( )	hiç yapmadım ( )	artık yapmıyorum ( )

Tükürmek	her zaman ( )	bazen ( )	neredeys hiçbir zaman ( )	hiç yapmadım ( )	artık yapmıyorum ( )
Müşhil/laksatif kullanmak	her zaman ( )	bazen ( )	neredeys hiçbir zaman ( )	hiç yapmadım ( )	artık yapmıyorum ( )
Diüretik kullanmak (idrara söktürücü)	her zaman ( )	bazen ( )	neredeys hiçbir zaman ( )	hiç yapmadım ( )	artık yapmıyorum ( )
Diyet ilacı kullanmak	her zaman ( )	bazen ( )	neredeys hiçbir zaman ( )	hiç yapmadım ( )	artık yapmıyorum ( )
Kusmak	her zaman ( )	bazen ( )	neredeys hiçbir zaman ( )	hiç yapmadım ( )	artık yapmıyorum ( )
Tuzu azaltmak/Tuz tüketiminden kaçınmak	her zaman ( )	bazen ( )	neredeys hiçbir zaman ( )	hiç yapmadım ( )	artık yapmıyorum ( )
Düşük lifli diyet yapmak/Süt ürünleri gibi gaz yapıcı besinlerden kaçınmak	her zaman ( )	bazen ( )	neredeys hiçbir zaman ( )	hiç yapmadım ( )	artık yapmıyorum ( )
Ağırlığı düşük/yüksek kalorili besinler tüketmek	her zaman ( )	bazen ( )	neredeys hiçbir zaman ( )	hiç yapmadım ( )	artık yapmıyorum ( )
Su tüketimini artırmak (daha çok idrara çıkmak için)	her zaman ( )	bazen ( )	neredeys hiçbir zaman ( )	hiç yapmadım ( )	artık yapmıyorum ( )
Baş aşağı eğik uyumak	her zaman ( )	bazen ( )	neredeys hiçbir zaman ( )	hiç yapmadım ( )	artık yapmıyorum ( )

**EK-4: Besin Tüketim Kayıt Formu 1. Gün/2. Gün/3. Gün İçin Ayrı**

**BESİN TÜKETİMİ KAYIT FORMU**

**Katılımcı No:..... Formun doldurulduğu tarih: ..... Kilo:..... Antrenman günü**   
**Dinlenme günü**

<b>ÖĞÜNLER</b>	<b>HANGİ BESİNLERİ/ YEMEKLERİ TÜKETTİNİZ?</b> (Miktarı ile birlikte yazınız. Örneğin: 5 adet orta boy siyah zeytin, 2 dilim hindi füme, 1 orta boy kase mercimek çorbası, 8 yemek kaşığı kadar bulgur pilavı, 200 gram haşlanmış tavuk, 6 adet orta boy köfte, 50 gram kadar çiğ badem, 1 adet anamur muz vb.)	<b>HAZIRLARKEN İÇİNE KONAN MALZEMELER VE YAĞ ÇEŞİDİ NEDİR?</b>	<b>HANGİ İÇECEKLERİ TÜKETTİNİZ?</b> (Miktarı ile birlikte belirtiniz. Örneğin: 1 su bardağı süt, 1 çay bardağı çay (2 küp şekerli), 400 ml kadar portakal suyu, 1 şişe maden suyu vb.)
<b>SABAHAH KAHVALTISI</b> Saat:			
<b>Ara öğün</b> Saat:			
<b>ÖĞLE YEMEĞİ</b> Saat:			
<b>Ara öğün</b> Saat:			
<b>AKŞAM YEMEĞİ</b> Saat:			
<b>Akşam yemeğinden sonra ve/veya gece</b>			

## EK-5: Fiziksel Aktivite Günlüğü

### 3 GÜNLÜK FİZİKSEL AKTİVİTE GÜNLÜĞÜ

#### AÇIKLAMA

Bu formu doldurmanız günlük toplam enerji harcamanızı hesaplamamıza yardımca olacak. Günlük yaşam içinde yaptığımız aktiviteler zorluk derecelerine göre 1 ile 7 arasında derecelendirilerek “aktivite şiddeti” başlığı altında sunulmuştur. Hemen yanında ise aktivitelerin şiddetini nasıl belirleyeceğimiz açıklanmıştır. Aktivite bilgilerinizi saatlik 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 şiddetini derecelendirme rehberi”nden yararlanınız. Uyumak, uzanmak vb. aktivitelerin şiddeti “1”dir, olağan günlük yaşam aktivitelerinin şiddeti ise “1.5”dur. 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 kayıt ediniz. Aktivite kaydını nasıl tutacağınıza ilişkin sayfanın arkasında sunulan örnekten yararlanabilirsiniz.

**Katılımcı no:** .....

#### Fiziksel Aktivite Şiddetini Derecelendirme Rehberi

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 fazla hareket; ayakkabı bağlamak, yazı yazmak, diş fırçalamak gibi
2,5	<b>Çok hafif şiddetli (+):</b> Bir üst satırda anlatılan aktivitelerden biraz daha zor 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 zor olan aktiviteler; kalp atımı daha hızlı, fakat bütün gün zorlanmadan yapabilecek aktiviteler
4	<b>Orta şiddetli:</b> Tempolu yürüyüş, kalp atımı hızlı, hafifçe terleyerek fakat yine de rahat bir şekilde yapılan aktiviteler
4,5	<b>Orta şiddetli (+):</b> Bir üst satırda anlatılan aktivitelerden biraz daha zor olan aktiviteler; kalp atımı oldukça hızlı ve daha hızlı nefes alarak gerçekleşen aktiviteler
5	<b>Yüksek şiddetli:</b> Hızlı ve derin nefes alarak gerçekleştirilen, kalp atımının hızlı olduğu, aktivite sırasında cümle kurmaya çalışınca ara sıra derin nefes alma ihtiyacı duyulan aktiviteler
5,5	<b>Yüksek şiddetli (+):</b> Bir üst satırda anlatılan aktivitelerden biraz daha zor olan aktiviteler; hızlı ve derin nefes alarak gerçekleştirilen, aktivite sırasında konuşmaya çalışınca daha sık derin nefes alma ihtiyacı duyulan aktiviteler
6	<b>Çok yüksek şiddetli:</b> Aktivite sırasında hala konuşulabilen, fakat nefes almak o kadar hızlı ve derindir ki konuşmayı tercih etmezsiniz, bolca terlenir, kalp atımı çok hızlıdır.
6,5	<b>Çok yüksek şiddetli (+):</b> Bir üst satırda anlatılan aktivitelerden daha zor olan aktiviteler; zar zor konuşulabilen ancak konuşmanın tercih edilmediği aktivitelerdir. Uzun süre devam edilemeyecek kadar şiddetli aktivitelerdir.
7	<b>Çok çok yüksek şiddetli:</b> Bu uzun süre devam ettirilemeyen aktivite şiddetidir, öyle ki kendinizi çöküşün eşiğinde hissedersiniz, kalbiniz yerinden fırlayacak gibi atar ve nefes nefese kalırsınız.

Örnek günlük aktivite kaydı için sayfanın arkasına bakınız.

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

<b>Başlangıç Saati</b>	<b>Bitiş Saati</b>	<b>Aktivite şiddeti</b>	<b>Aktivite tipi ve süresi</b>
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	Egzersiz 50 dk
20:00	00.00	1.5	Özel bir aktivite yapılmadı





## EK-6: Orijinallik Raporu

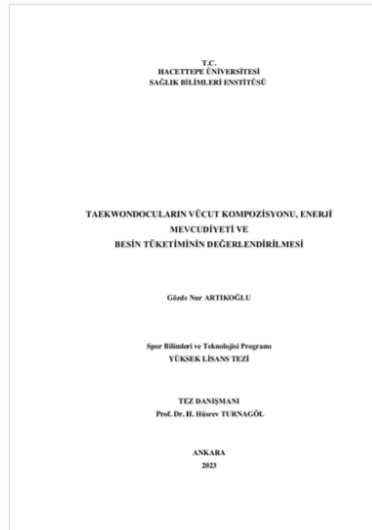


### Digital Receipt

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: Gözde Nur Artikoglu  
Assignment title: Tez  
Submission title: Taekwondocuların vucut kompozisyonu, enerji mevcudiyeti v...  
File name: u,\_enerji\_mevcudiyeti\_ve\_besin\_tuketiminin\_degerlendirilme...  
File size: 1.91M  
Page count: 64  
Word count: 17,999  
Character count: 111,842  
Submission date: 16-Dec-2023 12:04PM (UTC+0300)  
Submission ID: 2260629409



**Tez Adı:** Taekwondocuların Vücut Kompozisyonu, Enerji Mevcudiyeti Ve Besin Tüketiminin Değerlendirilmesi

**Öğrencinin Adı Soyadı:** Gözde Nur Artıkoğlu

**Dosyanın Toplam Sayfa Sayısı:** 64

ORJİNALLİK RAPORU

%**9**

BENZERLİK ENDEKSİ

%**9**

İNTERNET KAYNAKLARI

%**1**

YAYINLAR

%**1**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

**1**

[openaccess.hacettepe.edu.tr:8080](http://openaccess.hacettepe.edu.tr:8080)

İnternet Kaynağı

%**4**

**2**

[www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080](http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080)

İnternet Kaynağı

%**2**

**3**

[acikbilim.yok.gov.tr](http://acikbilim.yok.gov.tr)

İnternet Kaynağı

%**1**

**4**

Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK)

Öğrenci Ödevi

<%**1**

**5**

[burkonturizm.com](http://burkonturizm.com)

İnternet Kaynağı

<%**1**

**6**

[sporubenimletani.org](http://sporubenimletani.org)

İnternet Kaynağı

<%**1**

**7**

[www.guvenplus.com.tr](http://www.guvenplus.com.tr)

İnternet Kaynağı

<%**1**

**8**

[i-rep.emu.edu.tr:8080](http://i-rep.emu.edu.tr:8080)

İnternet Kaynağı

<%**1**

[dergipark.org.tr](http://dergipark.org.tr)

## 9. ÖZGEÇMİŞ

### I. KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı:** Gözde Nur ARTIKOĞLU