

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

**ULTRA DAYANIKLILIK SPORCULARININ BESLENME
DURUMU İLE PROBİYOTİK KULLANIMININ EGZERSİZLE
İNDÜKLENEN SEMPTOMLAR ve DAYANIKLILIK
PERFORMANSINA ETKİSİ**

Uzm. Dyt. Ashı DEVRİM LANPİR

**Beslenme ve Diyetetik Programı
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA
2019**

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

**ULTRA DAYANIKLILIK SPORCULARININ BESLENME
DURUMU İLE PROBİYOTİK KULLANIMININ EGZERSİZLE
İNDÜKLENEN SEMPTOMLAR ve DAYANIKLILIK
PERFORMANSINA ETKİSİ**

Uzm. Dyt. Aslı DEVRİM LANPİR

**Beslenme ve Diyetetik Programı
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Dr. Öğretim Üyesi Pelin BİLGİÇ**

ANKARA

2019

ONAY SAYFASI**ULTRA DAYANIKLILIK SPORCULARININ BESLENME DURUMU İLE PROBİYOTİK
KULLANIMININ EGZERSİZLE İNDÜKLENEN SEMPTOMLAR ve DAYANIKLILIK
PERFORMANSINA ETKİSİ**

Uzm. Dyt. Aslı DEVRİM LANPİR

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Pelin BİLGİÇ

Bu tez çalışması 28.05.2019 tarihinde jürimiz tarafından "Beslenme ve Diyetetik Programı"nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Efsun KARABUDAK

Gazi Üniversitesi

Üye:

Prof. Dr. Nurcan YABANCI AYHAN

Ankara Üniversitesi

Üye:

Prof. Dr. Tahir HAZIR

Hacettepe Üniversitesi

Üye:

Doç. Dr. Zeynep GÖKTAŞ

Hacettepe Üniversitesi

Üye:

Doç. Dr. Gürhan DÖNMEZ

Hacettepe Üniversitesi

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



Prof. Dr. Diclehan ORHAN

Enstitü Müdürü

24.06.2019

YAYIMLAMA ve FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

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

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

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

- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.

28/05/2019



Aşlı DEVRİM LANPİR

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

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

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

ETİK BEYAN

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



Aslı DEVRİM LANPİR

TEŞEKKÜR

Doktora tezimde araştırmanın planlanması ve yazımının her aşamasında her türlü katkıyı ve desteği sağlayan değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Pelin BİLGİÇ'e,

Tezin örneklemini oluşturarak tez protokolüne sağladıkları mükemmel uyum, istisnasız söylenen her şeyi yapma, dakik davranarak çalışmanın sorunsuz ilerlemesini sağlamada bana yardımcı olan başta Selen ERYÜCE, Burcu ŞİMŞİR, Öner AKTEN ve Ankyra Spor Klübü Başkanı Kerim ÇAKMAK olmak üzere tüm sevgili sporcularıma,

Tezimle ilgili gerekli izinlerin alınmasında ve tam donanımlı merkezlerini kullanabilmem konusunda yardımlarını esirgemeyen Sayın Op. Dr. Adnan HASANOĞLU ve Uzm. Dr. Tuğba KOCAHAN'a,

Tezin uygulanmasında gerekli olan tüm aşamalarda bana yardımcı olan, beni kendi iş yerimde hissettiren Uzm. Spor Bilimci Erkan TORTU, Dr. Öğr. Üyesi Gökhan DELİCEOĞLU, Uzm. Dyt. Ebru ASLANOĞLU ve Dyt Aslıhan NEFES'e,

Tezle ilgili sıkıntı yaşadığım dönemlerde yardımına yetişen ve destek olan sevgili arkadaşlarım Uzm. Dyt. Burcu ASLANTAŞ ve Dyt. Didem GENÇAL'a,

Tezin laboratuvar kısmında içtenlikle yardımlarını esirgemeyen, her zaman manevi desteklerini ve içten sevgilerini hissettiğim Mefaret TEKİN, Eylem ORHAN AKSÜT, Bahar SERGEN ve Dr. Salih SARI'ya,

Tez dönemim boyunca manevi desteklerini esirgemeyen, enerjimi düştüğünde toparlayan, başaracağıma inandıran sevgili eşim Erkan LANPİR'e ve tüm sevgili arkadaşlarıma,

Tez çalışmam boyunca uzakta olmasına rağmen daima sevgisini, desteğini ve dualarını hissettiren, her zaman yanımda olan canım anneme sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

Devrim-Lanpir, A., Ultra Dayanıklılık Sporcularının Beslenme Durumu ile Probiyotik Kullanımının Egzersizle İndüklenen Semptomlar ve Dayanıklılık Performansına Etkisi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Programı, Doktora Tezi, Ankara, 2019. Ultra dayanıklılık sporcularında egzersizle indüklenen semptomlar ve oksidatif stresin artışı yaygın olarak görülmektedir. Bu araştırmanın amacı; ultra dayanıklılık sporcularında egzersizle indüklenen problemler olan gastrointestinal sistem problemleri, dehidrasyon ve oksidatif stres üzerine düzenli olarak tüketilen farklı besin takviyelerinin etkinliğinin belirlenmesidir. Çalışmaya, 24-49 yaş arası 12 kadın 12 erkek olmak üzere 24 ultra dayanıklılık sporcusu katılmıştır. Bireyler ile çalışma süresince üçer kez görüşülmüştür. Birinci aşamada sporcuların dinlenik metabolik hızları ve maksimum oksijen tüketim hızları ölçülmüştür. Bireylere Gastrointestinal Symptom Derecelendirme Ölçeği (GSRS)'ni içeren çalışma anketi uygulanmıştır. İkinci aşamada çalışma için belirlenen egzersizi (45dk (%65 VO₂ maks)+ tükenene kadar koşu (%75 VO₂ maks)) yapmaları istenilerek egzersiz öncesi ve sonrası kan ve idrar örnekleri alınmıştır. İkinci aşama protokolü tamamlandıktan sonra 6 kadın, 6 erkek sporcuya L. Rhamnosus GG suşu+ oral rehidrasyon tuzlarını (ORS) içeren besin takviyesi, 6 kadın, 6 erkek sporcuya ise sadece ORS içeren takviye verilerek 28 gün boyunca kullanmaları istenilmiştir. Besin takviyesi kullanımı bitiminden sonra 1-7 gün içerisinde 3. aşama gerçekleştirilerek 2. aşamadaki protokolün aynısı ve GSRS ölçeği uygulanmıştır. Çalışma süresince 12 gün besin tüketim kayıtları toplanmıştır. Çalışmanın başlangıcı ve sonunda besin tüketim sıklıkları alınmıştır. Çalışma sonunda alınan besin tüketim kayıtları BEBİS programıyla, çalışmada elde edilen verilerin diğer analizleri ise SPSS 23.0 programı ile değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, L. Rhamnosus GG suşu+ ORS kullananların takviye sonrası hesaplanan GSRS skorlarının, takviye öncesi hesaplanan GSRS skorlarına kıyasla daha düşük olduğu saptanmıştır (erkek; p=0,043, kadın; p=0,028). L. Rhamnosus GG suşu+ ORS içeren takviyeyi kullanan bireylerin yarış sonrasında görülen gaita tipinin olumlu yönde değiştiği saptanmıştır (erkek; p=0,050, kadın; p=0,041). Kullanılan her iki takviyenin de takviye uygulanması öncesine kıyasla egzersiz öncesi serum sodyum düzeylerinde artış sağladığı bulunmuştur (p<0,05). Bu etki, serum potasyum ve klor değerlerinde gözlenmemiştir (p>0,05). L. Rhamnosus GG suşu+ ORS kullananların egzersizle indüklenen oksidatif stres belirteci 8-isoprostaglandin F2α değerlerinin takviye kullanımı sonrasında daha az arttığı saptanmıştır (p<0,05). L. Rhamnosus GG suşu+ ORS kullanan kadınların takviye kullanımı sonrası toplam antioksidan kapasitesi değerlerinin arttığı ve oksidatif stres indeksi skorlarının azaldığı saptanmıştır (p=0,048). L. Rhamnosus GG suşu+ ORS takviyesi kullanımı sonucunda bireylerin tükenme süreleri değişmemiştir (p>0,05). Sonuçlar, ultra dayanıklılık sporcularında düzenli olarak kullanılan L. Rhamnosus GG suşu+ ORS takviyesinin dayanıklılık performansı üzerinde anlamlı bir etkisi saptanmamıştır. L. Rhamnosus GG suşu+ ORS takviyesi kullanımının egzersizle indüklenen klinik semptomlar ve oksidatif stres üzerinde olumlu etkisinin olabileceğini göstermektedir. Bu çalışma, ultra dayanıklılık sporcularında L. Rhamnosus GG suşu+ ORS takviyesinin uzun süreli kullanımının etkinliğini araştırarak çalışmalara ışık tutmaktadır.

Anahtar kelimeler: ultra-maraton, triatlet, probiyotik, gastrointestinal semptomlar, oksidatif stres

ABSTRACT

Devrim-Lanpir, A., Effects of Probiotics and Nutritional Status on Exercise-Induced Symptoms and Endurance Performance in Ultra-Endurance Athletes, Hacettepe University Graduate School of Health Sciences Nutrition and Dietetics Program, Doctorate Thesis, Ankara, 2019. Exercise-induced symptoms and oxidative stress are commonly seen in ultra-endurance athletes, especially in triathletes and marathoners. The aim of this study is to define the effects of regularly used food supplements on exercise-induced gastrointestinal problems, dehydration and oxidative stress in ultra-endurance athletes. It was planned to carry out in 24 (12 males, 12 females) ultra-endurance athletes aged between 24-49 years. Participants were required to visit 3 times. At the first visit, resting metabolic rates and maximal oxygen consumption capacity were measured. The study questionnaire form including Gastrointestinal Symptom Rating Scale (GSRS) was filled by participants. On the second visit, the participants had performed the exercise protocol (45 min on a bicycle ergometer (%65 VO_2 max) + time-to-exhaustion run (%75 VO_2 max), blood samples and urine sample were collected before and after the exercise. After completing the 2nd visit protocol, 6 female and 6 male athletes were required to use food supplements containing L. Rhamnosus GG + oral rehydration salts (ORS), besides 6 female and 6 male athletes used just ORS supplement for 28 days. The third visit was carried out between 1-7 days after completing the use of food supplements, and the same protocol as the 2nd visit and GSRS was applied to the participants. Food consumption was determined by dietary records and food frequency questionnaire. Dietary records were evaluated using BEBIS program (BEBIS 8.0, student version, Germany). Data taken from the study were analyzed using the SPSS program (SPSS version 23.0). As a result of the study, it was found that the GSRS scores were decreased after L. Rhamnosus GG+ ORS supplementation (men; $p = 0.043$, women; $p = 0.028$). A positive significant change in the type of stool was observed after the race in L. Rhamnosus GG+ ORS supplementation group (men; $p = 0.050$, women; $p = 0.041$). Both supplements were found to increase pre-exercise serum sodium levels (probiotic + ORS; men, $p = 0.028$, women, $p = 0.046$, just ORS; men, $p = 0.017$, women, $p = 0.036$). This effect was not observed in serum potassium and chlorine values ($p > 0.05$). Plasma 8-iso prostaglandin $\text{F}_2\alpha$ was found to be less increased after L. Rhamnosus GG+ ORS supplementation ($p < 0.05$). The total antioxidant capacity scores were increased ($p = 0.027$) and the oxidative stress index scores were decreased after L. Rhamnosus GG+ ORS supplementation in women ($p = 0.028$). L. Rhamnosus GG+ ORS supplementation did not have any significant effect on time-to-exhaustion time ($p > 0.05$). The results show that L. Rhamnosus GG + ORS supplementation in ultra-endurance athletes may have a positive effect on exercise-induced clinical symptoms and oxidative stress, but no significant impact on endurance performance. Our study provides the framework for future studies to assess the effects of long-term L. Rhamnosus GG + ORS supplementation in ultra-endurance athletes.

Keywords: ultramarathon, triathlete, probiotics, gastrointestinal symptoms, oxidative stress

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA ve FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xiv
TABLolar	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. Kuramsal Yaklaşımlar ve Kapsam	1
1.2. Amaçlar ve Varsayım	3
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Ultra Dayanıklılık Sporları Tanımı ve Sınıflandırılması	4
2.2. Ultra Dayanıklılık Performansını Belirleyen Faktörler	5
2.2.1. Maksimum Oksijen Tüketimi (VO ₂ maks)	6
2.2.2. Laktat Eşiği ve Anaerobik Eşik	7
2.2.3. Koşu Ekonomisi	8
2.2.4. Dayanıklılık Performansı Üzerine Etkisinin Olabileceği Düşünülen Diğer Olası Problemler	8
2.3. Ultra Dayanıklılık Sporlarında Performansı Etkileyen Problemler	10
2.3.1. Egzersizle İndüklenen Gastrointestinal Semptomlar	10
2.3.2. Egzersizle İndüklenen Oksidatif Stres	12
2.3.3. Dehidrasyon	15
2.4. Bağırsak Mikrobiyotası ve Probiyotikler	17
2.4.1. Probiyotiklerin Tanımlanması	18
2.4.2. Probiyotik türleri	19
2.4.3. Probiyotik Kullanımının Metabolik Etkileri	20
3. GEREÇ VE YÖNTEM	23

3.1. Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi	23
3.2. Araştırmanın Yürütülebilmesi İçin Gerekli İzinler	24
3.3. Araştırmanın Genel Planı	24
3.4. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi	27
3.4.1. Veri Toplama Araçları	27
3.4.2. Çalışmada Kullanılan Besin Takviyelerinin Özellikleri ve Hazırlanması	31
3.4.3. Antropometrik Ölçümler	33
3.4.4. Uygulanan Performans Ölçümleri	34
3.4.5. Biyokimyasal Ölçümler	37
3.5. Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi	39
4. BULGULAR	40
4.1. Bireylerin Genel Özellikleri ile İlgili Bulgular	40
4.2. Bireylerin Beslenme Durumları ile İlgili Bulgular	43
4.3. Sporcuların Egzersiz Performanslarıyla İlgili Bulgular	70
5. TARTIŞMA	80
5.1. Bireylerin Genel Özellikleri ile İlgili Bulguların Değerlendirilmesi	80
5.2. Bireylerin Beslenme Durumları ile İlgili Bulguların Değerlendirilmesi	83
5.3. Sporcuların Egzersiz Performanslarıyla İlgili Bulguların Değerlendirilmesi	96
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	102
6.1. Sonuçlar	102
6.2. Öneriler	104
7. KAYNAKLAR	107
8. EKLER	
EK-1: Gençlik Spor Bakanlığı Çalışma Onayı	
EK-2: Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Onayı	
EK-3: Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Etik Kurulu Onayı	
EK-4: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	
EK-5: Olgu Rapor Formu	
EK-6: Gastrointestinal Semptom Derecelendirme Ölçeği (GSRS)	
EK-7: Besin Tüketim Sıklığı Formu	
EK-8: Besin Tüketim Kaydı Formu	
EK-9: BORG Ölçeği	

EK. 10. Bristol Dışkı Kıvamı Skalası

EK. 11. Dijital Makbuz

EK. 12. Orjinallik Ekran Çıktısı

9. ÖZGEÇMİŞ

SİMGELER VE KISALTMALAR

8-isoPGF2α	8-iso Prostaglandin F2 alfa
ACSM	American College of Sports Medicine (Amerikan Spor Hekimliği Birliği)
AE	Anaerobik Eşik
AHA	American Heart Association (Amerikan Kalp Birliği)
ALA	Alfa Linolenik Asit
BGOF	Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu
CAT	Katalaz
CHO	Karbonhidrat
CO₂	Karbon Dioksit
DMH	Dinlenik Metabolik Hız
ELISA	Enzime Bağlı İmmünoabsorban Yöntem
FAO	Food and Agriculture Organisation (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü)
FDA	Food and Drug Administration (Gıda ve İlaç İdaresi)
FFMI	Fat-Free Mass Index (Yağsız Vücut Kütle İndeksi)
FOS	Fruktooligosakkarit
FRAP	Ferric Reducing Ability of Plasma [Demir (III) İyonu İndirgeyici Antioksidan Gücü]
GIS	Gastrointestinal Sistem
GPX	Glutatyon Peroksidaz
GSH	Glutatyon
GSRS	Gastrointestinal Symptom Rating Scale (Gastrointestinal Semptom Derecelendirme Ölçeği)
ISSN	International Society of Sports Nutrition (Uluslararası Spor Beslenmesi Topluluğu)
KAH	Kalp Atım Hızı
KD	Ketojenik Diyet
KE	Koşu Ekonomisi
LA	Linoleik Asit
LDL	Low Density Lipoprotein (Düşük Yoğunluklu Lipoprotein)

LE	Laktat Eşiği
MDA	Malondialdehit
MF-BİA	Multifrekanslı Biyoelektrik İmpedans Analizi
NEAP	Net Endojen Asit Üretimi
NIH	National Institute of Health (Ulusal Sağlık Enstitüsü)
NK-LCHFD	Non-ketogenic Long Carbohydrate High Fat Diet (Ketojenik Olmayan Düşük Karbonhidratlı Yüksek Yağlı Diyet)
OBLA	Onset of Blood Lactate Accumulation (Kan Laktat Birikimi Başlangıcı)
ORF	Olgu Rapor Formu
ORS	Oral Rehydration Salts (Oral Rehidrasyon Tuzları)
OSİ	Oxidative Stress Index (Oksidatif Stres İndeksi)
PDH	Pirüvat Dehidrogenaz
PRAL	Potential Renal Acid Load (Potansiyel Renal Asit Yükü)
RER	Respiratory Exchange Rate (Solunum Değişim Oranı)
RERmaks	Respiratory Exchange Rate maximum (Maksimum Solunum Değişim Oranı)
ROS	Reactive Oxygen Species (Reaktif Oksijen Türleri)
SOD	Süperoksit Dismutaz
SPSS	Statistical Package for Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)
TAS	Total Antioxidant Status (Toplam Antioksidan Kapasite)
TOHM	Türkiye Olimpiyat Hazırlık Merkezi
TOS	Total Oxidant Status (Toplam Oksidan Kapasite)
TÜBER	Türkiye Beslenme Rehberi
ÜSYE	Üst Solunum Yolu Enfeksiyonu
VKİ	Vücut Kütle İndeksi
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa
2.1.	Egzersizle indüklenen gastrointestinal semptomlar ve sağlık komplikasyonları.	12
2.2.	İdrar Renk Ölçeği.	17
3.1.	Araştırmanın genel planı.	25
3.2.	Şaselerin görünümü.	33
4.1.	Uygulanan besin takviyesine göre koşu sırasında bireylerin %75 VO ₂ maks değerine ulaştıktan itibaren tükenene kadar geçen süre farkının değerlendirilmesi.	70

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1. Triatlon sporunun sınıflandırılmasına göre yarış mesafeleri.	5
2.2. Egzersiz öncesi hidrasyon durumunu değerlendirme kriterleri.	17
2.3. Dünya genelindeki probiyotik ürünlerde yaygın olarak kullanılan mikroorganizmalar.	19
2.4. Probiyotik kullanımının GİS ve ÜSYE semptomlarını engellediği/azalttığı düşünülen olası etki mekanizmaları.	22
4.1. Bireylerin demografik özelliklerine ilişkin veriler.	40
4.2. Bireylerin antropometrik ölçüm ve spor performansına ilişkin veriler.	42
4.3. Bireylerin beslenme alışkanlıkları.	43
4.4. Bireylerin ortalama besin tüketim miktarları (g-mL/gün).	45
4.5. Erkeklerin günlük enerji ve makro besin öğeleri alım düzeylerine ilişkin bulgular.	50
4.6. Kadınların günlük enerji ve makro besin öğeleri alım düzeylerine ilişkin bulgular.	53
4.7. Bireylerin günlük enerji ve makro besin öğeleri alım düzeylerine ilişkin bulgular.	57
4.8. Bireylerin günlük tükettikleri bazı besin öğelerinin vücut gereksinimlerini karşılama yüzdeleri.	59
4.9. Bireylerin diyet antioksidan kapasitesi ile ilgili hesaplamalarına ilişkin bulgular.	62
4.10. Bireylere uygulanan besin takviyesine göre GSRS anket skorlarının karşılaştırılması.	63
4.11. Bireylere uygulanan besin takviyesine göre GSRS alt ölçek skorlarının karşılaştırılması.	63
4.12. Katılımcılara uygulanan besin takviyesine göre gaita tiplerindeki değişimin karşılaştırılması.	65
4.13. Bireylerin besin takviyesi kullanımlarına göre egzersizle birlikte vücut ağırlıklarındaki değişimlerin karşılaştırılması.	65
4.14. Bireylerin diyet asit yükü değerleri ile ilgili hesaplamalarına ilişkin bulgular.	66

- 4.15. Diyet FRAP skoru, egzersiz sonrası laktat değerleri ve plazma oksidatif stres parametreleri arasındaki korelasyon analizleri. 67
- 4.16. Diyetin asit yükü ile laktat değerleri ve idrar pH değerleri arasındaki korelasyon analizleri. 69
- 4.17. Bireylerin besin takviyesi kullanımlarına göre kan laktat değerlerindeki değişimler. 72
- 4.18. Bireylerin besin takviyesi kullanımlarına göre kalp atım hızı değerlerindeki değişimler. 72
- 4.19. Bireylerin besin takviyesi kullanımlarına göre idrar analiz parametrelerindeki ve idrar rengindeki değişimler. 74
- 4.20. Bireylerin besin takviyesi kullanımlarına göre serum analiz parametrelerindeki değişimler. 75
- 4.21. Bireylerin besin takviyesi kullanımına göre plazma analiz parametrelerindeki değişimler. 78

1. GİRİŞ

1.1. Kuramsal Yaklaşımlar ve Kapsam

Ultra dayanıklılık sporları, yarış koşullarına hazırlanmak adına ağır ve uzun antrenman süreçleri ve uzun süreli yüksek performans gerektiren (>6 saat/gün) spor dallarıdır (1). Bu süreçler başlıca koşucu diyaresi olmak üzere vücutta egzersizle indüklenen gastrointestinal problemlere, aşırı terleme sonucu oluşan sıvı kaybı ile dehidrasyona ve oksidatif stres artışına neden olmaktadır (2). Sporcularda antrenman/yarış süreçlerinde sıklıkla gelişen bu problemler, yarışı bırakmaya neden olacak kadar ciddi performans kayıplarına ve sağlık problemlerine yol açabilmektedir (1,3).

Triatletlerde yarış süresince yorgunluk belirtilerinin arttığı, bunun temel sebebinin ise yarış esnasında bireylerin karbonhidrat depolarının boşalması ve dehidrate olmalarından kaynaklandığı gözlemlenmiştir (4). Ultra dayanıklılık sporcularında dehidrasyon sonucu vücut ağırlığı kaybının % 6'lara kadar oluşabildiği bilinmektedir (5). Ultra dayanıklılık sporcuları, yarışa hazırlanırken yaptıkları antrenmanları 180-200 km bisiklete binme, 30-42 km koşu (4 saat ve üzeri) şeklinde uzun antrenmanlar şeklinde yapabilmekte ve haftanın her günü antrenman yaparak hedefe hazırlanabilmektedir. Bu nedenle sporcularda günlük olarak da ciddi elektrolit kayıplarının oluşabileceği ve yerine konmadığı takdirde sağlık ve performansı etkileyebileceği düşünülmektedir (6-8). Sıvı ve elektrolit dengesinin sadece yarış esnasında sağlanmasının yeterli olmadığı bulunmuş, egzersiz sonrası toparlanma periyodunda da terle kaybedilen sodyum (Na) ve sıvı kaybının yerine konmasının oldukça önemli olduğu vurgulanmıştır (9). McDermott ve diğ. (10) yaptıkları çalışmada, hiponatreminin mental fonksiyonları etkilediği, kas gücünü azalttığı, kusma veya bulantı gibi problemlere neden olduğu, hipohidrasyon durumunun ise vücut ağırlığında akut azalmaya ve gastrointestinal semptomlarında artışa sebep olduğu vurgulanmıştır. Egzersiz öncesinde ve sırasında elektrolit takviyesinin aktivite sırasında oluşabilecek yan etkileri azaltabileceği B kanıt derecesinde vurgulanmıştır (9) Maughan ve diğ. (11) yaptıkları çalışmada, 13 farklı içeceğin bireylerde oluşturduğu idrar çıkışı ve vücut hidrasyon durumu üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, en iyi rehidrasyonu sağlayan içeceğin oral rehidrasyon tuzlarını (ORS) içeren içecek olduğunu saptamışlardır. Oral rehidrasyon sıvıları, 30- 90 mmol/L

sodyum olmak üzere serum elektrolitlerini içeren, çoğunlukla diyareyle indüklenen dehidrasyonun tedavisinde kullanılan sıvılardır. Son yıllarda sporcularda da oral rehidrasyon tedavisinin kullanılabileceği ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır (11,12).

Egzersizin süresi ve şiddeti arttıkça vücutta oksidatif stresin de oldukça arttığı gözlemlenmektedir. Egzersizle indüklenen oksidatif stresi belirlemede kullanılmak üzere serum, plazma ve idrarda bakılabilecek birçok belirteç geliştirilmiştir. Oksidatif stresin vücutta çok hassas dengelerde değişebilmesi, ölçümüne dair net bir belirtecin/yöntemin geliştirilmesine engel olmaktadır (13). Bu nedenle yapılan çalışmalarda, plazma total antioksidan kapasite (TAS) total oksidan kapasite (TOS) ölçülerek vücutta oluşan toplam oksidan ve antioksidan kapasitenin belirlenebilmesi yoluna gidilmiştir (14).

Sistemik pH'nın değişimi, vücuttaki metabolik süreçleri büyük oranda negatif yönde etkileyebilen bir durumdur. Sporcularda egzersizle indüklenerek sistemik pH'nın asiditeye kayması durumunda, kas koordinasyonunun olumsuz yönde etkilendiği ve de yorgunluğun erken geliştiği gözlemlenmektedir. Yapılan çalışmalarda, diyetin sistemik pH üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir (15). Beslenmenin vücut pH'sı üzerinde oluşturduğu bu etkinin fizyolojisi, besin öğelerinin intestinal emilim oranı, diyetin mineral ve pROSein içeriği, kükürt metabolizması ve idrarla ürik asit atımını içeren faktörlere bağlı olduğu düşünülmektedir. Diyetin asidite/alkalitesi, diyetin potansiyel renal asit yükü (PRAL) değeri hesaplanarak değerlendirilmektedir (16). Yapılan çalışmalarda, PRAL değeri hesaplanmasında 3 günlük veya 7 günlük besin tüketim kayıtlarının kullanıldığı görülmüştür (16,17).

Triatlon, Ironman, maraton, ultra maraton gibi uzun mesafe yarışları sonucunda yaygın olarak görülen egzersizle indüklenen diğer bir problem gastrointestinal sistemde (GİS) oluşan semptomlardır (18). Başlıca diyare, mide ve intestinal sistemde kramplar, bulantı ve kusma olmak üzere bu semptomların ultra dayanıklılık sporlarındaki prevelansının yaklaşık % 30-50 olduğu saptanmıştır (19).

Probiyotikler, Dünya Sağlık Örgütü tarafından yeterli miktarda alındıklarında konakçı sağlığını geliştiren ve konakçıya yarar sağlayan canlı mikroorganizmalar olarak tanımlanmıştır (20). Bağırsak mikrobiyotasının enerji metabolizmasının düzenlenmesi, inflamatuvar yanıt ve oksidatif stresle ilgili temel rolü olduğu saptanmış, bağırsak mikroflorasındaki yararlı bakteri sayısının artırılmasının

dayanıklılık performansı ve sistemik yanıtlarının incelendiği çalışmalarda bireylere probiyotik takviyesi uygulandığında yararlı etkiler yarattığı saptanmıştır (21–23).

1.2. Amaçlar ve Varsayım

Bu çalışmada, ultra dayanıklılık sporcularında yaygın olarak görülen egzersizle indüklenen problemler olan gastrointestinal sistem problemleri, dehidrasyon ve oksidatif stres üzerine düzenli olarak tüketilen probiyotik + oral rehidrasyon tuzları (ORS) takviyesinin etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın dayandığı varsayımlar aşağıda listelenmektedir:

1. Ultra dayanıklılık sporcularının düzenli olarak probiyotik + ORS takviyesi kullanımı dayanıklılık performanslarını etkiler.
2. Ultra dayanıklılık sporcularının düzenli olarak probiyotik + ORS takviyesi kullanımı gastrointestinal sistem problemlerinin azalmasını sağlar.
3. Ultra dayanıklılık sporcularının düzenli olarak probiyotik + ORS takviyesi kullanımı egzersizle indüklenen oksidatif stresi olumlu yönde etkiler.
4. Ultra dayanıklılık sporcularının düzenli olarak probiyotik + ORS takviyesi kullanımı plazma antioksidan düzeyini etkiler.
5. Ultra dayanıklılık sporcularının düzenli olarak probiyotik + ORS takviyesi kullanımı egzersizle indüklenen dehidrasyon durumunu etkiler.
6. Ultra dayanıklılık sporcularının günlük diyetleriyle aldıkları antioksidan besin ögeleri miktarı egzersizle indüklenen oksidatif stres düzeyini etkiler.
7. Ultra dayanıklılık sporcularının günlük diyetlerinin asiditesi/alkalitesi egzersizle indüklenen sistemik pH üzerinde etkilidir.
8. Ultra dayanıklılık sporcularının günlük diyetlerinin asiditesi/alkalitesi egzersiz sonunda toparlanmada etkilidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ultra Dayanıklılık Sporları Tanımı ve Sınıflandırılması

Ultra dayanıklılık sporları, yarışları altı saatten uzun sürebilen ve kırk saati geçen sürelerde sonlanabilen spor dalları olarak tanımlanmaktadır (24). Geleneksel olarak, insan dayanıklılığının sınırlarını zorlamak amacıyla solo etkinlikler olarak düzenlenmektedir. Uzun mesafeli koşu (ultra maraton), bisiklet ve yüzme sporlarının veya yüzme, bisiklet ve koşu sporu olmak üzere üç farklı spor dalının birleştirilerek yapıldığı triatlon sporunun başlıca ultra dayanıklılık sporları arasında yer aldıkları görülmektedir (5,25,26).

Ultra dayanıklılık sporlarına örnek yarışlar aşağıda listelenmiştir (27):

Koşu: Yol veya patika koşusu [50 kilometre (km), 80 km, 100 km, 160 km yarışlar, 24 saat yol yarışı, özel yol veya Comrades Maratonu gibi off-road koşuları (90 km), Ölüm Vadisi Maratonu (217 km), Pikes peak Maratonu (4299 metreye kadar çıkabilen en az 2382 metre irtifa kazanımı içeren maraton)]

Duatlon veya triatlon: Geleneksel Ironman yarışları, Powerman Zofingen uzun mesafe duatlonu (İsviçre, sırasıyla 10K koşu, 150K bisiklete binme ve 30K koşu), triatlon 140.6 (sırasıyla 3800 metre yüzme, 180 km bisiklete binme ve 42,2 km koşu)

Bisiklete binme: organize yarışlar (400 km'ye kadar), 10-24 saat veya daha uzun sürebilen yol yarışları, Leadville Trail gibi dağ bisikleti yarışı

Ultra maraton, koşu mesafesinin bir maratonun geleneksel yarış uzunluğundan (42.195 km) daha uzun olduğu herhangi bir koşu etkinliği olarak tanımlanmaktadır (28). Elli km koşusu, en kısa ultra maraton olarak nitelendirilmektedir (24). Ultra maratonlar, belirli bir km veya mil belirtilerek düzenlenen mesafe koşuları olarak düzenlenebildiği gibi saat veya gün düzeyinde belirlenen bir zaman sınırlı etkinlik olarak da yapılabilmektedir (1,3,28). Mesafe sınırlı olarak en çok gerçekleştirilen ultra maratonlar mesafeleri; 50 km, 100 km, 50 mil ve 100 mil ultra maratonlarıdır. Zaman sınırlı ultra maratonlarda koşucuların başlıca 6, 12, 24, 48, 72 saat, 6 veya 10 gün boyunca yarışabildikleri belirtilmektedir. Bu koşular bazen ülkeler arası, hatta kıtalar arası geçişleri içeren aşamaları da içerebilmektedir. Düzenli olarak gerçekleştirilen dünyanın en uzun resmi ultra maratonu, 4.989km (3.100 mil) toplam mesafeyi

kapsayan “Kendini Aşma 3.100 Mil Yarışı (Self-Transcendence 3100 mile Race)”dır (3).

Triatlon, sırasıyla yüzme, bisiklete binme ve koşma olmak üzere üç spor disiplini birleştiren dayanıklılık sporu olarak tanımlanmaktadır (25). Yapılan ilk triatlon yarışının 1978 yılında Hawaii Waikiki sahilinde yapıldığı belirtilmektedir. Dört saatten daha uzun süren bu orta ila yüksek yoğunluklu yarış bitirenler “Ironman” olarak tanımlanmıştır (29).

Triatlon yarışlarına yüzme parkuruyla başlanılmaktadır. Yüzme parkuru sonrasında yüzmeden bisiklete ve bisikletten koşuya geçme olmak üzere iki geçiş aşaması bulunmaktadır (30–32). Triatlon sporu, uzun mesafe ve kısa mesafe olmak üzere iki kategoride sınıflandırılmaktadır. Triatlon yarışları için belirlenen çeşitli mesafe sınırlı yarışlar Tablo 2.1’de belirtilmektedir (30).

Tablo 2.1. Triatlon sporunun sınıflandırılmasına göre yarış mesafeleri (30)

Sınıflandırma	Yarış	Yüzme	Bisiklet	Koşu	Süre (dk)
Kısa Mesafe	Sprint Triatlon	750 m	20 km	5 km	50-90
	Olimpik	1500 m	40 km	10 km	110-150
	Triatlon				
Uzun Mesafe	Yarı Ironman	1900 m	90 km	21,1 km	230-360
	Ironman	3800 m	180 km	42,2 km	480-1020

2.2. Ultra Dayanıklılık Performansını Belirleyen Faktörler

Ultra dayanıklılık sporlarından biri olan triatlona bakıldığında, sporcunun durumuna göre 8-17 saat arasında süren oldukça sınırları zorlayıcı zorlukta bir performans gerektirdiği bilinmektedir. Yarış sırasında hem yüzme hem bisiklete binme hem de koşuyu yorgunluk geliştirmeden en iyi hızda tamamlayabilme yeteneğine sahip sporcu başarılı bir triatlet olarak tanımlanmaktadır (33). Yarışın yoğunluğu ve zorlayıcı çevre koşulları sporcularda diğer ultra dayanıklılık sporlarına kıyasla daha fazla fizyolojik stres üretilmesine sebep olmaktadır (34). Triatlon sporu ile ilgili birçok araştırma yapılmasına rağmen, antrenman/yarış sırasında meydana gelen problemleri çözerek performansı optimize edebilecek optimum performans yoğunluğu henüz belirlenememiştir. Bu nedenle, sergilenen aktivite yoğunluğu

triatletler arasında bireysel farklılıklara dayanarak oldukça değişkenlik göstermektedir (35–38).

Uzun yıllardır yapılan çalışmalarda dayanıklılık sporcularının performansını artıran faktörler tanımlanmaya çalışılmıştır (39). Dayanıklılık performansını etkileyen faktörlere bakıldığında; başlıca maksimum oksijen tüketimi (VO_2 maks), anaerobik eşik, koşu ekonomisi ve oksijen alımının fraksiyonel kullanımı da dahil olmak üzere, dayanıklılık performansına katkıda bulunan birçok temel fizyolojik değişkenin olduğu saptanmıştır (35,40).

Ultra dayanıklılık sporcularında performansın belirlenmesinde VO_2 maks, koşu ekonomisi, anaerobik eşik gibi laboratuvarda belirlenen fizyolojik faktörlerin yarış başarısının değerlendirilmesinde geçerli yöntemler olduğu kanıtlanmış olduğu halde (32,41) laboratuvarda ölçülen bu değerlendirmelerin sporcunun geek performansından farklı olduğu bildirilmiştir (31,32). Maksimum oksijen tüketimi, anaerobik eşik gibi laboratuvarda belirlenen fizyolojik belirteçlerin dayanıklılık sporlarından daha fazla efor gerektiren ultra dayanıklılık sporları performansını belirleyebilmede yeterli olmadığını savunan çalışmalar da bulunmaktadır (32,42). Yarış sırasındaki hidrasyon ve enerji homeostazı gibi diğer faktörlerin de performansı belirleyen faktörler arasında değerlendirilmesi gerektiği savunulmaktadır (26,31,37).

2.2.1. Maksimum Oksijen Tüketimi (VO_2 maks)

Ultra dayanıklılık sporlarında başarının değerlendirilebilmesi için aerobik dayanıklılığın belirlenmesi gereklidir. Aerobik dayanıklılığın belirlenmesinde en yaygın kullanılan ölçüm; bireyin dakikada kilogram başına tükettiği oksijen miktarı olan VO_2 maks belirtecidir (43). VO_2 maks, yüksek şiddette bir egzersiz sırasında oksijenin vücut tarafından alınabileceği ve kullanılabileceği en yüksek miktarı olarak tanımlanmaktadır (44). VO_2 maks, egzersiz fizyolojisinin temel değişkenlerinden biri olarak değerlendirilmektedir. VO_2 maks değerinin ölçülebilmesi için çeşitli egzersiz protokolleri geliştirilmiştir. Bireylerin seçilen egzersiz protokolüne uygun hız artırımıyla tükenene kadar performans göstermeleri istenilmektedir (45). Bireyin ölçülen VO_2 maks değerindeki artış, antrenmanın olumlu etkisinin temel belirteçlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bireylerin kardiyorespiratuvar uygunluğunun değerlendirilmesinde ve egzersiz programının geliştirilmesinde sıklıkla

kullanılmaktadır (33,45,46).

Triatlon yarış performansı çoğunlukla sporcunun fizyolojik değişkenleri kullanılarak değerlendirilmektedir (25,46). Orta düzeyde antrene triatletlerin yarış performansı süreleri ile VO_2 maks değerleri arasında önemli bir ilişkinin olabileceği, ancak yarış süresi uzadıkça termal regülasyon, sıvı homeostazı, enerji dengesi gibi diğer ultra dayanıklılık performansı belirteçlerinin de performans üzerindeki etkisinin giderek arttığı bulunmuştur (47).

2.2.2. Laktat Eşiği ve Anaerobik Eşik

Dayanıklılık sporcularının maksimum performans hedeflerine ulaşabilmeleri için maksimum oksijen alımı kapasitelerini arttırmaları kadar maksimum oksijen alımı seviyesinde performanslarını sürdürebilme yeteneklerini geliştirmeleri de oldukça önemlidir. Bir dayanıklılık sporcusunun maksimum oksijen alımı seviyesinde tükenmeden ne kadar uzun süre performans gösterilebilirse dayanıklılık performansının da o kadar gelişmiş olduğu hipotezi savunulmaktadır (44,48). Bu hipotez; solunumsal anaerobik eşik (AE), laktat eşiği (LE) veya aerobik sistem kullanımından anaerobik sisteme geçiş noktası kavramlarını yaratmaktadır. Egzersizin yoğunluğu arttıkça bu yoğunluğa cevaben kan laktat birikiminin de arttığı yıllar önce saptanmıştır (49). Egzersiz sırasında metabolik asidozun ve aynı zamanda akciğerlerdeki gaz değişimindeki değişikliklerin meydana geldiği noktaları tanımlamak adına anaerobik eşik/laktik eşik kavramları kullanılmaktadır (50). Giderek artan şiddette bir egzersiz sırasında ventilasyonda belirli bir noktadan sonra doğrusal olmayan hızda bir artışın gerçekleştiği nokta solunumsal AE, kan laktat artışında doğrusal olmayan hızda bir artışın gözlemlendiği nokta LE, karbondioksit (CO_2) üretiminde, son tidal oksijen volümünde doğrusal olmayan hızda bir artışın gerçekleştiği ve arteriyel laktat seviyesinin 4 mmol/L'yi aştığı nokta ise kan laktat birikiminin başlangıcı (OBLA) olarak tanımlanmaktadır (48,51). Solunumsal anaerobik eşiğin direk olarak kan LE ile bağlantılı olduğu ve LE'ye ulaşılmasının AE'ye ulaşılmasına sebep olduğu savunulmaktadır (52).

Yapılan çalışmalarda, dayanıklılık performansı değerlendirilmesinde ölçülen VO_2 maks ile birlikte dayanıklılık performansını etkileyen diğer belirteçlerin de değerlendirilmesi gerektiği tartışılmaktadır. VO_2 maks değeri aynı olan iki dayanıklılık

sporcusunun performanslarının birbirinden oldukça farklı olabileceği saptanmıştır (42,44). Saptanan bu farkın LE, egzersiz sonrası toparlanma hızı, solunumsal eşik ve farklı egzersiz yükleri veya yoğunluğunda gösterilen koşu ekonomisi farklarından kaynaklanabileceği bulunmuştur (25,53). VO_{2maks} ölçümüyle birlikte submaksimal egzersiz sırasında ölçülen bu diğer parametrelerin de ölçülmesinin dayanıklılık performansını değerlendirmede oldukça etkili olduğu belirtilmiştir (46,54,55). Antrenmanlı dayanıklılık sporcularının spor performanslarını maksimum oksijen tüketimi seviyelerinde minimum laktat birikimiyle sürdürebildikleri saptanmıştır (40).

2.2.3. Koşu Ekonomisi

Koşu ekonomisi (KE), bireyin laktat eşliğinden daha yüksek olmayan belirli bir hızda tükettiği oksijen miktarı (mL/kg/dk) (56) veya koşulan mesafeye göre gereken enerji harcaması (kkal/kg/km) olarak tanımlanmaktadır (57). Yapılan çalışmalarda, koşuda harcanan oksijen miktarının (KE'nin) bireyler arası değişiklik gösterdiği saptanmıştır (44,46,58). KE'nin VO_{2maks} 'ın %60-90'ı şiddetinde gerçekleştirilen egzersizlerde koşu hızından bağımsız olduğu bulunmuştur (57).

KE, VO_{2maks} ve LE parametrelerinin dayanıklılığın değerlendirilmesinde üç temel değişken olduğu bulunmuştur (59,60). Dayanıklılık sporcularının performansları değerlendirilirken KE ve VO_{2maks} değerleri arasındaki ilişkinin daha iyi çözümlenebilmesi gerektiği savunulmaktadır (61). Sporcunun uzun mesafe koşu performansının değerlendirilmesinde, LE'deki koşu hızının bu üç temel değişkeni birlikte yansıtabilecek en iyi belirteç olabileceği düşünülmektedir (44).

2.2.4. Dayanıklılık Performansı Üzerine Etkisinin Olabileceği Düşünülen Diğer Olası Problemler

VO_{2maks} , laktat birikimi ve koşu ekonomisinin dayanıklılık performansı ile doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir. Bu faktörlerden VO_{2maks} ve laktat birikimini dolaylı olarak etkileyebileceği düşünülen değişkenlerden biri vücut sistemik pH'sıdır (62). Sistemik pH'da oluşan değişikliklerin vücutta yorgunluk ve toparlanma belirteci olan laktat birikimini olumsuz etkilediği saptanmıştır (63,64). Yapılan çalışmalarda diyetin sistemik pH'yı etkileyebileceği bildirilmiştir (15,16,65). Batı tarzı diyetlerin kan (~0,03 oranında) (65) ve idrar (~1 oranında) (15) pH'sını etkileyebileceği

düşünülmektedir. Sebze ve meyveler sistemik alkaliteyi desteklerken, tahıllar, etler ve peynirler sistemik asiditeye neden olmaktadır (16).

Solunum değişim oranı (RER), solunum sırasında çıkarılan karbondioksit (CO_2) miktarının alınan oksijen (O_2) miktarına oranıdır. Bu değer 1,1'in üzerine çıkması (maksimum solunum değişim oranı- RERmaks) VO_2 maks'ın belirlenmesinde başlıca belirteçlerden biri olarak değerlendirilmektedir (62). Maksimum RER değerine ulaşılmasında ayrıca metabolik olmayan karbondioksit üretiminin de oldukça büyük bir etkisi vardır (66). Tükenene kadar yapılan egzersizlerde vücutta oluşan CO_2 üretimini maksimum şiddetteki egzersiz sırasında vücutta üretilen hidrojenin bikarbonat tarafından tamponlanma hızı, vücutta egzersizle birlikte değişen pH'ya yanıt olarak ventilasyonu uyaran santral ve periferel kemoreseptörlerin duyarlılığı ve kanda CO_2 birikme hızını etkileyen vücuttaki CO_2 depo miktarı gibi birçok faktör etkilemektedir (67). Diyetin sistemik pH'yı etkileyebildiğine göre RERmaksı da etkileyebileceği düşünülmektedir (62). RERmaks'ın VO_2 maks'ı değerlendirmede etkili bir faktör olduğu düşünülmesine rağmen bazı bireylerde maksimum oksijen tüketimine ulaşılmadan RERmaks'ın 1,1 değerinin üzerine çıktığı, bazı bireylerde de egzersiz sırasında tükendikleri halde RERmaks'ın 1,1'in üzerine çıkmadığı saptanmıştır (68). Bu veriler doğrultusunda, diyetin sistemik pH üzerindeki potansiyel etkisi ve sistemik pH değişiminin de RERmaks'ı etkilediği düşünüldüğünde diyetin asidite/ alkalitesinin bilinmesinin de dayanıklılık performansı değerlendirilirken önemli olabileceği düşünülmektedir. Diyetin asidite/ alkalitesinin değerlendirilmesinde, diyetin potansiyel renal asit yükü (PRAL) (69) ve net endojen asit üretimi (NEAP1, NEAP2 (70), NEAP3 (16,71)) değerleri hesaplanmaktadır. Diyetin PRAL değerinin hesaplanmasında, diyetteki vücut asit-baz dengesini etkileyen öğeler olan potasyum, fosfor, magnezyum, kalsiyum değerleri kullanılmaktadır. Vücutta diyet kaynaklı oluşan asidozun değerlendirilmesinde NEAP'ın direk ölçümünün zor olması nedeniyle diyet kompozisyonunun incelenerek NEAP'ın tahmin edilebileceği geçerli ve güvenilir denklemler geliştirilmiştir. Net endojen asit üretiminin başlıca bileşenleri protein metabolizması sonucu üretilen sülfirik asit ile potasyum tüketimi sonucu oluşan bikarbonattır. Bu nedenle, NEAP1 ve NEAP2 geliştirilirken başlıca diyetin protein ve potasyum içeriği üzerine odaklanılmıştır (70). Net endojen asit üretimi-3 (NEAP3) tahmin denkleminde PRAL

değeri ile idrarla atılan tahmini organik anyonun toplanarak diyet toplam asit yükü hesaplanmaktadır. Bu çalışmada diyet asit yükünün hesaplanmasında, yaygın olarak kullanılan bu dört formüle yer verilmiştir. Diyet asit yükünün hesaplanmasında 3 günlük veya 7 günlük besin tüketim kayıtlarının kullanımının daha doğru sonuç verdiği görülmüştür (17,69).

2.3. Ultra Dayanıklılık Sporlarında Performansı Etkileyen Problemler

Ultra dayanıklılık sporlarının popülaritesinin gittikçe artmasıyla birlikte başarıyı arttıracak performans stratejilerinin geliştirilmesi üzerine odaklanılmaya başlanmıştır (31). Ultra dayanıklılık sporlarında başarılı performansın uzun süreli fiziksel hazırlık, yeterli beslenme, çevresel stres etkenlerine adaptasyon ve psikolojik hazırlık gibi birçok etkene bağlı olduğu savunulmaktadır (7,24,31,40). Dayanıklılık sporlarıyla ilgilenen bireylerin müsabaka dönemleri kadar hazırlık dönemlerinin de oldukça zorlu olduğu, her iki dönemde de bireylerin egzersizle indüklenen birçok problemle başa çıkmaya çalıştıkları görülmüştür (24,32,72).

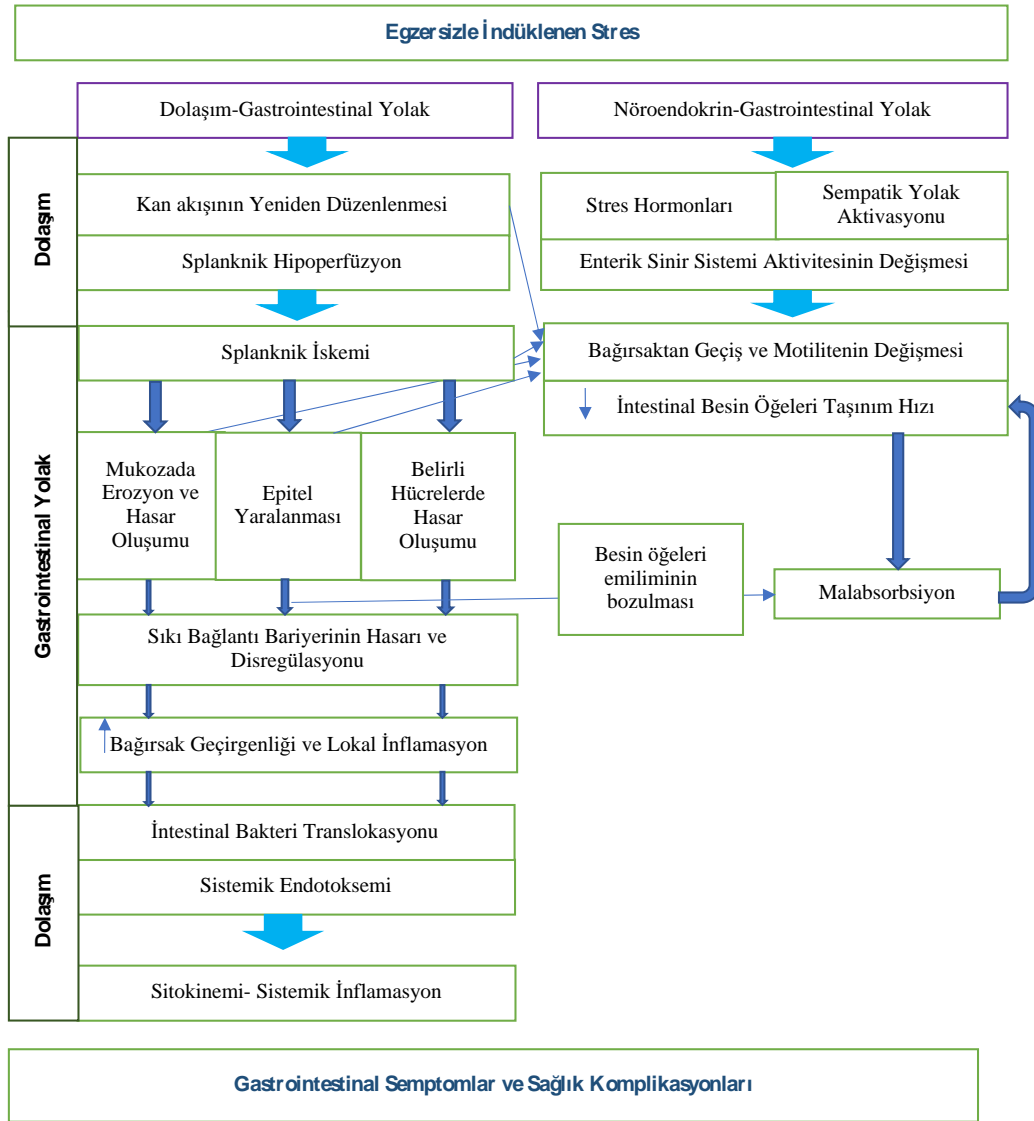
2.3.1. Egzersizle İndüklenen Gastrointestinal Semptomlar

Triatlon, Ironman, maraton, ultra maraton gibi uzun mesafe yarışları sonucunda yaygın olarak görülen egzersizle indüklenen diğer bir problem gastrointestinal sistemde (GİS) oluşan semptomlardır (18). Başlıca diyare, mide ve intestinal sistemde kramplar, bulantı ve kusma olmak üzere bu semptomların ultra dayanıklılık sporlarındaki prevalansının yaklaşık % 30-50 olduğu saptanmıştır (19). Triatlon yarışlarına katılan 25- 640 kişi üzerinde yapılan çalışmada, triatletlerin % 8,9'unda bulantı, epigastrik ağrı veya kusma gibi gastrik semptomların olduğu, % 8'inde ise diyare ve abdominal ağrı gibi intestinal problemlerin olduğu saptanmıştır (9). Jeukendrup ve diğ. (18) yaptıkları çalışmada, uzun mesafe triatletlerin % 92'sinde en az bir GİS probleminin görüldüğünü saptamışlardır. Kusma ve diyare gibi ciddi semptomların daha çok koşu esnasında meydana geldiği belirtilmektedir (53).

Dayanıklılık sporcularında üst solunum yolu enfeksiyonlarının, mukoza kalınlığını etkileyerek, "sızdıran bağırsak" olarak da adlandırılan gastrointestinal epitelyal hücre duvarının permeabilitesinin artması sonucu oluşan gastrointestinal sistem problemlerini arttırdığı bilinmektedir (73–75). Bağırsağın mukoza yapısının

korunması ve gastrointestinal sistemde gelişen problemlerin önlenmesi için, bağırsaklarda bulunan yararlı mikroorganizma sayısının artırılması gerektiği tartışılmaktadır (74).

Egzersizle indüklenen gastrointestinal disfonksiyonun etiyolojisini açıklayabilmek için çeşitli olası mekanizmalar tartışılmaktadır (76–78). Bu mekanizmalar genellikle egzersizle indüklenen disfonksiyonun temel nedenleri olarak düşünülen bağırsak hipoperfüzyonu ve hipertermi üzerine odaklanmaktadır (79). Egzersizle birlikte iç organlardaki kan akışı çalışan kaslara yönlendirilmektedir. Bu döngü; egzersiz yoğunluğu (80) ve hava sıcaklığı (81,82) ile doğru orantılı olarak devam etmektedir. Bunun sonucunda bağırsakta oluşan hipoksik ortam, bağırsak epitel hücrelerinin yapısal bütünlüğüne potansiyel olarak zarar verebilmektedir (83). Egzersiz sırasındaki hiperterminin gastrointestinal fonksiyon bozukluğuna neden olduğuna dair hücre kültüründe (84,85) ve hayvanlarda yapılan çalışmalar (86,87) bu görüşü desteklese de daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır (88). Egzersizle indüklenen gastrointestinal sistem problemleri Şekil 2.1’de özetlenmiştir (89).



Şekil 2.1. Egzersizle indüklenen gastrointestinal semptomlar ve sağlık komplikasyonları (89).

2.3.2. Egzersizle İndüklenen Oksidatif Stres

Oksidatif stres, metabolik aktiviteler sonucu vücutta üretilen reaktif oksijen türleri (ROS) ile endojen antioksidan savunma sistemi arasındaki dengenin bozulması sonucu gelişen bir durumdur (90). Vücutta oksidatif hasarın birikmesine, strese duyarlı sinyal yollarının aktivasyonuna ve kardiyovasküler hastalık, insülin direnci ve metabolik sendrom gibi patolojik durumların gelişmesine yol açabilmektedir (91). Dayanıklılık sporcularında vücudun homeostatik dengesi değişmekte, egzersizle

indüklenen oksidatif stres artışıyla birlikte bağırsak permeabilitesi, kas hasarı, sistemik inflamasyon ve immünitinin etkilendiği görülmektedir (92). Dayanıklılık sporları sırasında vücudun değişen homeostatik dengesini yeniden düzenlemek için gösterdiği başlıca metabolik yanıt vücut sıcaklığının arttırmasıdır (93). Vücut sıcaklığının artışıyla kan akış düzeninin değiştiği ve dehidrasyonun arttığı görülmüştür (5). Bu durumun da vücutta adrenalın ve glukokortikoidlerin salınımına yol açarak tekrar homeostatik dengenin kurulma çabası olduğu saptanmıştır (74).

Egzersiz neden olduğu ROS üretiminin, vücuttaki metabolik süreçlerin ve immün yanıtların aktivitelerinin egzersize bağlı olarak artmasıyla ilişkili olduğuna inanılmaktadır (94). Egzersiz sırasında metabolik süreçlerdeki artış ile mitokondriden elektron, endotelial hücrelerden ksantin oksidaz kaçağı oluşması veya aktive lökositlerin inflamatuvar tepkisi sonucunda ROS'un arttığı savunulmaktadır. Egzersiz sırasında ROS'un % 2-10 arasında arttığı bildirilmiştir (95,96).

Egzersizle indüklenen oksidatif stresin yapılan egzersizin türüne, seviyesine, süresine ve yoğunluğuna bağlı olarak değişmektedir (97). Egzersiz sırasında oksijen kullanımının artmasına bir cevap olarak serbest radikallerin birikiminin de arttığı bilinmektedir (98). Egzersiz sırasında metabolik hızın artışıyla birlikte tüketilen oksijen miktarının normal zamanlara kıyasla 20 kat, kas lifi seviyesinde ise 100 kat daha fazla olduğu bulunmuştur (99). Egzersiz süresiyle doğru orantılı olarak oksijen kullanımının artmasıyla birlikte inflamasyon gibi diğer faktörlerin de gelişmesi/artışı serbest radikal oluşumunu tetiklemektedir (97). Egzersizle indüklenen oksidatif stres, performansın azalmasına, kas hasarına ve kas yorgunluğuna sebep olmaktadır (100).

Uzun süreli yapılan egzersizle indüklenen oksidatif stres genellikle yarı/tam maratoncularda, ultra maratoncularda (101,102) ve triatletlerde (103–105) incelenmiştir. Yapılan araştırmalarda, ultra dayanıklılık egzersizlerinin diğer egzersiz türlerine kıyasla vücutta daha fazla ROS artışına neden olduğu bulunmuştur (101–105). Bu bulgular doğrultusunda, ultra dayanıklılık egzersizlerinin sağlığa zararlı olup olmayacağı literatürde tartışma konusu olarak yer almıştır (102). Kronik olarak uzun süreli egzersiz, aşırı antrenman ve/veya art arda akut uzun süreli aerobik egzersiz ile indüklenen aşırı miktarda ROS üretimi ve bunun sonucunda gelişen oksidatif hasarın optimal seviyede olması gereken ROS miktarını aşabildiği, bunun sonucunda da onarılamaz hücre hasarı ve hastalık gelişimine neden olabildiği belirtilmektedir (106).

Ancak düzenli yapılan egzersizin vücuttaki temel antioksidanların aktivitelerini arttırıp ROS'un oluşturduğu hasarı azaltarak oksidatif strese karşı adaptasyon geliştirmeyi sağladığı saptanmıştır (98). Yapılan çalışmalarda, vücudun adaptasyon geliştirebilmesi için orta düzeyde ROS üretiminin vücut için yararlı olduğu savunulmaktadır (13,107).

Egzersizle İndüklenen Oksidatif Stresi Saptamada Kullanılan Biyokimyasal Parametreler

Oksidatif stresin değerlendirilmesinde en geçerli ve doğru yöntemler, plazma proteinlerinin ROS kaynaklı modifikasyonların veya periferik kan mononükleer hücreleri DNA'larının ölçülmesidir. Bu kan parametrelerinin dokularla yüksek derecede ilişkili olması nedeniyle tüm vücut oksidatif stresinin bir göstergesi olarak değerlendirilebilmektedir (108). Egzersiz sırasındaki ROS üretiminin aynı zamanda vücut antioksidan kapasitesinde de değişikliklere yol açabildiği bilinmektedir (109). Bu nedenle, kandaki antioksidan belirteçlerin ölçümü oksidatif stresi değerlendirmede başka bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır (110).

Vücutta oksidan/ antioksidan sistemi metabolitlerinin oldukça fazla ve karmaşık olması ve de serbest radikallerin yarı ömürlerinin çok kısa olması nedeniyle oksidatif stresin in vivo olarak ölçümü oldukça zordur. Oksidatif stresin değerlendirilmesinde, konjuge dien, 4- hidroksinonal, hidroperoksit, malondialdehit (MDA), F2-izoprostan ve de okside-düşük dansiteli lipoprotein gibi indirekt belirteçler ölçülebilmektedir. TAS, TOS bakılarak toplam oksidatif stres tayini veya dokularda enzimatik (katalaz (CAT), glutatyon peroksidaz (GPX), süperoksit dismutaz (SOD) vb.) ve enzimatik olmayan (A, C, E vitaminleri ve glutatyon (GSH)) antioksidanlar ölçülebilmektedir (13,108).

Yapılan çalışmalarda, özellikle ağır egzersizler sırasında ve sonrasında oluşan oksidatif stres ve inflamasyonun etkilerini azaltmak ve ROS'un olumsuz etkilerini önleyebilmek adına beslenmeyle antioksidan tüketiminin arttırılmasının etkili bir beslenme stratejisi olduğu düşünülmektedir (109,111). Antioksidan besin takviyesi kullanımı, sporcular arasında oksidatif stresi azaltma, toparlanmayı destekleme ve performansı artırma amacıyla yaygın bir uygulama haline gelmiştir (112). Sporcuların antioksidan gereksinimleri ile ilgili çalışmalar yapılırsa da, maraton koşusu, triatlon

yarışları veya tekrarlanan sprinti içeren takım sporları etkinlikleri de dahil olmak üzere farklı spor etkinlikleri için yarışan ve antrenman yapan sporcular için antioksidan mikrobesein ögelerine ne kadar gereksinimlerinin olduğu net olarak belirlenememiştir (113). Yüksek dozda antioksidan takviyesi alımının gerekli/faydalı olamayacağına dair kanıtlar olsa da, performansı arttırdığı (114) ve sağlığı geliştirdiği (115) savunulan çalışmalar da mevcuttur. Antioksidan kapasitesinin belirlenmesiyle ilgili diğer bir problem, vücut antioksidan kapasitesinin belirlemek için yapılan çalışmalarda genellikle sadece plazma, serum veya oksidatif stres belirteçleri veya mikro besin ögesi değerleri bakılarak yorumlamalar yapılmaktadır. Sporcunun besinlerle tükettiği antioksidan alımının değerlendirildiği çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Besinlerle alınan antioksidan alımını değerlendirilebilmek için Carlsen ve diğer. (116), 3100 besinin antioksidan içeriğini inceleyerek diyet antioksidan içeriğinin hesaplanmasına yönelik Demir (III) İyonu İndirgeyici Antioksidan Gücü (FRAP) yöntemini geliştirmişlerdir. Bu yöntem geliştirilirken dünya çapında kullanılan 3100'den fazla besin, içecek, baharat, bitki ve takviyenin toplam antioksidan içeriği belirlenmiştir. Bireylerin besin tüketim sıklığıyla tükettikleri besinler belirlenerek, besinlerin içerdii antioksidan miktarlarına göre diyetin total antioksidan miktarı hesaplanabilmektedir.

2.3.3. Dehidrasyon

Uzun süreli triatlon yarışlarında bireylerde en sık görülen beslenmeyle ilişkili sağlık problemlerinin vücuttaki elektrolit kayıpları sonucu oluşan hiponatremi ve ortam kaynaklı gelişen hipertermi olduğu bulunmuştur. Bu durumlara müdahale edilmediği takdirde sağlığın olumsuz etkilendiği saptanmıştır (7).

Sporcunun yetersiz sıvı tüketiminin yanı sıra aşırı sıvı tüketiminin de zararlı olabileceği saptanmıştır. Dayanıklılık koşucularıyla yapılan birçok çalışmada, özellikle de düşük tempolu koşucularda (117) aşırı sıvı yüklemesi sonucu semptomatik veya asemptomatik hiponatreminin geliştiği saptanmıştır (117,118). Gelişen hiponatremi sonucunda sporculara tıbbi müdahalede bulunmayı gerektirebilecek ciddiyette yan etkiler ortaya çıkabilmektedir (5). Sıcak ortamda yapılan bir ultra maraton yarışında sporculardan % 42'sinin plazma sodyum seviyelerinin azalarak hiponatreminin geliştiği görülmüştür (118). Hiponatremi dışında serum elektrolit dengesizliğinin egzersizle indüklenen kramplara (119) veya yorgunluğun erken

gelişimine (32) neden olabileceği düşünülmektedir.

Ironman yarışlarında ortalama terleme hızı 940 mL/saat, idrarla kayıp 41 mL/saat, solunumla oluşan kayıpların 88 mL/saat olduğu bulunmuştur. Ironman yarışlarında saatte ortalama 1.1 L sıvı kaybının olduğu ve bu yarışın 14 saate kadar sürebildiği konusunda vurgu yapılmıştır (120). Triatlon gibi ultra dayanıklılık sporlarıyla uğraşan sporcuların bu konudaki farkındalıklarının artırılarak uygun sıvı ve elektrolit takviyesinin yapılmasının sağlanması bireyin performansından öte sağlığı için oldukça önem taşımaktadır (120,121). Serum elektrolit seviyelerinin korunumu ile egzersizle indüklenen birçok ciddi problemin çözülebileceğine ve sporcunun dayanıklılık performansının arttırılacağına inanılmaktadır (122).

Egzersiz sırasında aşırı veya düşük hidrasyonun önlenmesi ve öhidrasyon durumunun sürdürülebilmesi için farklı su içme stratejileri geliştirilmiştir (5,123). Bu sıvı tüketim uygulamaları literatürde son zamanlarda sıklıkla tartışılan bir konu haline gelmiştir (123–126). Sıvı tüketimi ile ilgili spor hekimleri topluluğu tarafından düzenlenen önemli iki konsensusun birinde egzersiz sırasında hem kardiyovasküler hem de termoregülasyonda oluşan problemlerin azaltılması ve performansın sürdürülmesi (127) diğ erinde ise hiponatreminin önlenmesi üzerine odaklanılmıştır (128). Egzersiz sırasındaki en iyi sıvı alımı uygulamalarına ilişkin yayımlanan sonuç raporlarının birinde ”programlanmış su içme” stratejisi (127), diğ erinde ise “susadıkça su içme” olmak üzere iki farklı strateji geliştirilmiştir (128). Sıvı tüketimiyle ilgili önerilen bu iki strateji uygulama olarak birbirinden oldukça farklı olsa da, her iki strateji de hidrasyonun aşırı/az olmasını önlemeyi ve performansı korumayı hedeflemektedir. Ancak bu stratejilerin hangisinin daha başarılı olduğu egzersizin içeriği (süre, yoğunluk, çevre koşulları vb.), bireyin özellikleri (fiziksel uygunluk, iklimle adaptasyonu vb.) ve de bireysel egzersiz hedeflerine göre değişmektedir. Kısa süreli egzersizlerde susadıkça su içme performans hedefleri ve bireyin sağlığının korunmasında yeterli olsa da egzersizin süresi ve şiddeti arttıkça bireye özgü programlanmış su içme stratejisinin daha başarılı olduğu bulunmuştur (129).

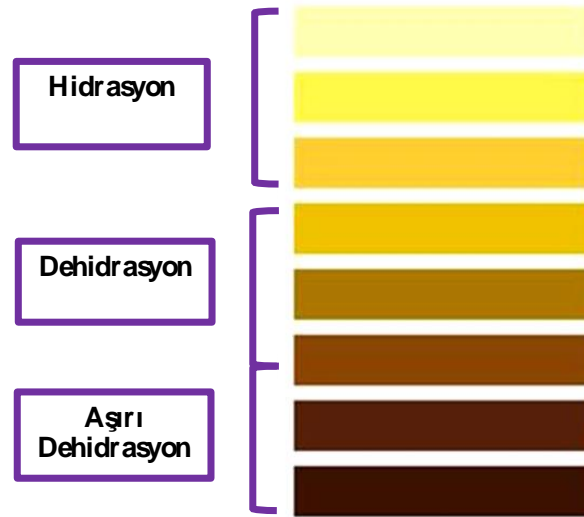
Hidrasyon dengesinin sağlanması için egzersizden 2-4 saat önce, 5-10 mL/kg vücut ağırlığı su veya karbonhidrat içeren bir içecek tüketilmesi önerilmektedir. Böylece aktiviteye başlamadan öhidrasyonun sağlanabileceği ve fazla sıvının aktiviteden önce idrarla atılabileceği vurgulanmaktadır (130). Egzersize başlamadan

önce hidrasyon durumunun değerlendirilmesi Tablo 2.2 (131) ve Şekil 2.2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.2. Egzersiz öncesi hidrasyon durumunu değerlendirme kriterleri (131).

Durum	Vücut Ağırlığı Değişimi (%)	İdrar Rengi**	İdrar Dansitesi
İyi hidrasyon	(+1)-(-1)	1-2	<1010
Hafif Dehidrasyon	(-1)-(-3)	3-4	1010-1020
Dehidrasyon	(-3)-(-5)	5-6	1021-1030
Ağır Dehidrasyon	>(-5)	>6	>1030

*%Vücut ağırlığı (VA) değişimi- $([egzersiz\ sonrası\ VA - egzersiz\ öncesi\ VA] / egzersiz\ öncesi\ VA) \times 100$
 **Şekil 2'de belirtilmiştir.



Şekil 2.2. İdrar Renk Ölçeği (131).

2.4. Bağırsak Mikrobiyotası ve Probiyotikler

Vücutta homeostatik dengenin oluşturulmasında bağırsaklar önemli rol oynamaktadır. İnsan bağırsağında metabolik fonksiyonların düzenlenmesi, inflamatuvar yanıtın ve oksidatif stresin azaltılması, epitelyal hücrelerin ve immün sistemin maturasyonu ve arttırılmasını sağlayan birçok mikroorganizma bulunmakta ve bu mikroorganizmalar bağırsak mikrobiyotasını oluşturmaktadır (132). Genel

olarak, bağırsak mikrobiyotasında yaklaşık 160'a yakın mikroorganizma türü olduğu bilinmektedir (133). Bulunan türlerin çeşidi ve sayısı bağırsaktan bağırsağa farklılık gösterse de bu türlerin gerçekleştirdiği işlevler herkesin gastrointestinal sisteminde benzer şekildedir (134).

2.4.1. Probiyotiklerin Tanımlanması

Probiyotikler kavramı, 20. Yüzyıl başlarında Rus immünolog Elie Metchnikoff tarafından ortaya konmuştur. Metchnikoff Bulgar köylü çiftçilerinin uzun ömürlü ve daha sağlıklı olduklarını gözlemlemiş, bunun sebebinin de laktobasil bakımından zengin fermente sütü yüksek miktarlarda tüketmelerinden kaynaklandığını ileri sürmüştür. Bağırsakta bulunan patojenlerin vücuda zararlı toksinlerin üretimi ve bağırsak membranına salınımını gerçekleştirdiklerini ve fermente süt tüketiminin bu patojenlerin ve toksinlerinin etkilerini hafifletmeye yardımcı olduğunu ileri sürmüştür (135–137) Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) probiyotikleri, yeterli miktarlarda tüketildiğinde konakçının sağlığı üzerinde yararlı etkileri olan canlı mikroorganizmalar olarak tanımlanmaktadır (138).

Bir mikroorganizmanın probiyotik olarak seçilebilmesi için sahip olması gereken özellikler aşağıda listelenmiştir (139):

- Sağlıklı bir insanın bağırsak mikrobiyotasında doğal olarak bulunan bir mikroorganizma türü olmalıdır (Bu konuyla ilgili zaman zaman tartışmalar yaşansa da kullanım güvenliği ve konakçıya özgü olası özellikler hakkında bilgi sağlaması açısından bu tür mikroorganizmaların seçimi tercih sebebidir).
- Patojenik olmamalıdır.
- Karyojenik olmamalıdır.
- Aktarılabilen antibiyotik direnci olmamalıdır.
- Asit ve safraya karşı toleranslı olmalıdır.
- Teknolojik işlemlere dayanabilme ve uzun raf ömrü süresince yaşayabilir olma yeteneğine sahip olmalıdır.
- Potansiyel patojenlere karşı antimikrobiyal maddeler üretebilmelidir.
- Genetik olarak stabil olmalıdır (uygun moleküler tekniklerle tanımlanabilmelidir).

- İnsan sağlığı üzerindeki potansiyel faydaları klinik olarak kanıtlanmış olmalıdır.

2.4.2. Probiyotik türleri

Bifidobacterium ve Laktik asit bakterileri (*Lactobacillus*), probiyotik olarak en sık kullanılan mikroorganizmalardır. Bu bakteri türleri, insan bağırsak mikrobiyotasının önemli bileşenlerini oluşturmaktadır (140,141). *Streptococcus*, *Escherichia coli* (*E. Coli*) ve *Bacillus* türleri, olası probiyotik fonksiyonları nedeniyle araştırılan ancak probiyotik olarak daha az kullanılan diğer mikroorganizmalardır. Normal olarak bağırsak mikroflorasında bulunmayan *Saccharomyces boulardii* (*S. Boulardii*) (güney Çin kökenli bir tropikal meyve olan Litchi chinensis'den türetilen) gibi bazı patojenik olmayan mayalar da probiyotik olarak kullanılabilir (142).

Dünya genelindeki probiyotik ürünlerde yaygın olarak kullanılan mikroorganizma örnekleri Tablo 2.3'te listelenmektedir (139,143).

Tablo 2.3. Dünya genelindeki probiyotik ürünlerde yaygın olarak kullanılan mikroorganizmalar (139,143).

Lactobacilli	Bifidobacteria	Diğer Bakteriler	Diğer Mikroorganizmalar
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Bifidobacterium animalis</i>	<i>Enterococcus faecium</i>	<i>Bacillus cereus</i>
<i>Lactobacillus casei</i>	<i>Bifidobacterium breve</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Bacillus subtilis</i>
<i>Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus</i>	<i>Bifidobacterium infantis</i>	<i>Lactococcus lactis</i>	<i>Clostridium butyricum</i>
<i>Lactobacillus johnsonii</i>	<i>Bifidobacterium longum</i>	<i>Streptococcus thermophilus</i>	<i>Escherichia coli</i>
<i>Lactobacillus reuteri</i>	<i>Bifidobacterium adolescentis</i>		<i>Propionibacterium freudenreichii</i>
<i>Lactobacillus salivarius</i>	<i>Bifidobacterium animalis ssp. Lactis</i>		<i>Saccharomyces boulardii</i>
<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	<i>Bifidobacterium bifidum</i>		
<i>Lactobacillus paracasei</i>			
<i>Lactobacillus fermentum</i>			
<i>Lactobacillus plantarum</i>			
<i>Lactobacillus crispatus</i>			

Probiyotikler herhangi bir besin takviyesi şeklinde veya ilaç olarak alınabilmektedirler (144,145). Piyasadaki birçok probiyotik içeren ürün, özellikle kültüre edilmiş ve fermente süt ürünlerinden olmak üzere besin kaynaklarından

türetilmektedir (142). Probiyotik ürünlerin içerisinde bulunan probiyotik miktarları bir üründen diğerine büyük ölçüde değişebilmektedir. Sadece bir probiyotik bakteri suşunu veya birkaç probiyotik bakteri suşunun kombinasyonunu içerebilmektedirler (145).

2.4.3. Probiyotik Kullanımının Metabolik Etkileri

Probiyotiklerin, özellikle üst solunum yolları enfeksiyonları (ÜSYE) ve GİS hastalıkları olmak üzere yaygın olarak görülen rahatsızlıklara karşı duyarlılığı azaltmak amacıyla bir besin takviyesi olarak kullanımları günümüzde giderek daha popüler hale gelmektedir. Sporcular için bu hastalıkların oluşumunu azaltmak spor performansı için oldukça önemlidir. Sporcularda ağır antrenman ve yarışlar sırasında ÜSYE ve özellikle diyare olmak üzere GİS hastalıkları görülme sıklıklarının oldukça arttığı bilinmektedir (75). Ağır ve uzun antrenman/yarışlar sonucunda bağışıklık sisteminin akut olarak baskılanmasının, mikroorganizmalara enfeksiyon oluşturması için bir fırsat penceresi sağladığı düşünülmektedir. Bu durum, açık pencere teoremi olarak adlandırılmaktadır (146). Sporcuların ÜSYE yatkınlıklarının artmasının, akut egzersiz sonrası bağışıklık sistemindeki düzensizlik ve sık aralıklarla yapılan ağır egzersiz nedeniyle immün faktörlerin kronik baskılanması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (147). Ağır antrenman veya yarışlar sırasında gelişen rahatsızlıklar spor performansı üzerinde olumsuz sonuçlar oluşturabilmektedir (148). Probiyotikler, performansı etkileyen bu tür rahatsızlıkları azaltma/ engellemede bir beslenme stratejisi olarak kullanılabilir (74).

Yapılan çalışmalarda, probiyotik takviyesinin tek başına veya prebiyotikler gibi diğer koruyucu maddelerle birlikte kullanımının, genel popülasyondaki (149) ve yaşlılar (150) gibi risk altındaki gruplardaki akut bulaşıcı diyare ve ÜSYE görülme sayısını, süresini ve şiddetini azalttığı saptanmıştır. Bu veriler doğrultusunda, sporcularda da ÜSYE görülme sıklığını azaltmak amacıyla probiyotik kullanımının etkinliği araştırılmaya başlanmıştır. Probiyotik takviyesi kullanımıyla birlikte sporcunun bağışıklık sisteminde akut ve kronik egzersize bağlı oluşan rahatsızlıkların hafifletilmesi veya iyileştirilmesi, hastalığa yatkınlığı azaltma stratejilerinden biri olarak düşünülmektedir (151). Yapılan bazı çalışmalarda, dayanıklılık sporcularında bağışıklık sistemini geliştirmek ve ÜSYE ve GİS hastalıklarının süresini azaltmak için

probiyotik takviyesinin yararlı olabileceği bulunmuştur (23,152), ancak literatürde bu konudaki çalışma sonuçları arasında çeşitli çelişkiler yaşanmaktadır (153).

Vücutta hastalık, antibiyotik kullanımı, diyare/ konstipasyon durumu, egzersizle indüklenen semptomlar gibi mikrobiyotayı akut veya kronik olarak etkileyen problemlere karşı korumada uygulanması gereken mikroorganizma türlerini karşılaşılan probleme göre değiştirebilmektedir (74). Kullanılan suşun bağırsak mikrobiyotası üzerine etkileri oldukça farklı olabildiği için bireylere dışarıdan takviye olarak probiyotik verilecekse bu takviyenin barındırdığı suşun çok dikkatli seçilmesi gerekmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalardan elde edilen bulguların kendi aralarında çelişkili olmasının, çalışmalarda alınan örneklem büyüklüğü, takviyenin kullanım süresinin, takviyenin içerdiği suş türünün ve takviye kullanımı dozlarının birbirinden farklı olmalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (154). Bu çelişkili bulgulara rağmen, özellikle de gelişmiş ülkelerde sağlıklı aktif gruplarda probiyotik kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır (16). Fiziksel olarak aktif gruplar arasındaki çelişkili bilimsel bulgular ile probiyotik takviyelerin artan popülaritesi göz önüne alındığında, bireylerin bilinçli seçimler yapmasını sağlamak adına probiyotik takviyelerinin yararlarının kanıtlanması gerekmektedir (75,151).

Probiyotik kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalar sonucunda immüniteyi güçlendirerek GİS ve ÜSYE semptomlarını engellediği/azalttığı düşünülen olası mekanizmalar Tablo 2.4.'te gösterilmiştir (155).

Tablo 2.4. Probiyotik kullanımının GİS ve ÜSYE semptomlarını engellediği/azalttığı düşünülen olası etki mekanizmaları (155).

Olası mekanizmalar	Referans Makaleler
Epitel hücre fonksiyonunu artırma/ geliştirme	Lamprecht ve ark. (156)
Makrofaj/sitokin salınımını modifiye etme	Clancy ve ark. (157)
Kolonizasyonda antibakteriyel olarak etki etme	Strober (158)
Antimikrobiyal peptitlerin düzenlenmesi ve antioksidan bileşik / enzimlerin üretimi	Martarelli ve ark. (94)
Düzenleyici T hücrelerinin uyarılması	Liu ve ark. (159)
İmmün sistem ile kommensal mikrobiyota arasındaki iletişimin artırılması	Otczyk ve Cripps (160) Lefrançois ve Puddington (161)
Kısa zincirli yağ asitlerinin katılımı ile Treg hücre homeostazının sağlanması	Geuking ve ark. (162)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi

Çift kör randomize klinik araştırma olarak tasarlanan çalışma; 01.02.2018-02.10.2018 tarihleri arasında T.C. Gençlik ve Spor Bakanlığı Spor Genel Müdürlüğü Sağlık İşleri Daire Başkanlığı Ankara Olimpiyat Hazırlık Merkezi'nde (TOHM) yürütülmüştür.

Araştırma örneklemini, aşağıda verilen araştırmaya dahil edilme kriterlerine uygun olan gönüllü sporcular arasından rastgele seçilen 12 erkek, 12 kadın olmak üzere 24 ultra dayanıklılık sporcusu oluşturmaktadır.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri aşağıda listelenmiştir:

- 24-49 yaş aralığında olmak
- Son üç aydır haftada en az 15-18 saat egzersiz yapıyor olmak
- En az iki yıldır ultra dayanıklılık sporu ile uğraşıyor olmak
- Herhangi bir metabolik hastalığı bulunmamak
- Çalışmaya katılmadan önceki son dört ay içerisinde **düzenli** olarak probiyotik mikroorganizma içeren takviye edici gıda, probiyotik özelliği taşıyan geleneksel fermente besinler (kefir, boza, tarhana, turşu, soya ürünleri, şalgam, sofralık zeytin) ve en az 1.0×10^6 kob/g canlı probiyotik mikroorganizma eklenerek üretilen besinleri kullanmamak
- Çalışmaya katılmadan önceki son bir ay içerisinde herhangi bir antibiyotik tedavisi almamış olmak
- Düzenli menstrüasyon döngüsü devam ediyor olmak (*kadınlar için*)

Çalışma dışlanma kriterleri aşağıda listelenmiştir:

- 24-49 yaş aralığında olmamak
- Sigara içmek
- Kronik veya aşırı alkol tüketmek
- İki yıldan az süreli dayanıklılık sporu ile uğraşıyor olmak
- Düzenli olarak medikal tedavi almak
- Son üç aydır haftada en az 15 saatten daha az egzersiz yapmak
- Çalışmaya katılmadan önceki son dört ay içerisinde **düzenli** olarak probiyotik mikroorganizma içeren takviye edici gıda, probiyotik özelliği taşıyan

geleneksel fermente besinler (kefir, boza, tarhana, turşu, soya ürünleri, şalgam, sofralık zeytin) ve en az 1.0×10^6 kob/g canlı probiyotik mikroorganizma eklenerek üretilen besinleri kullanmak

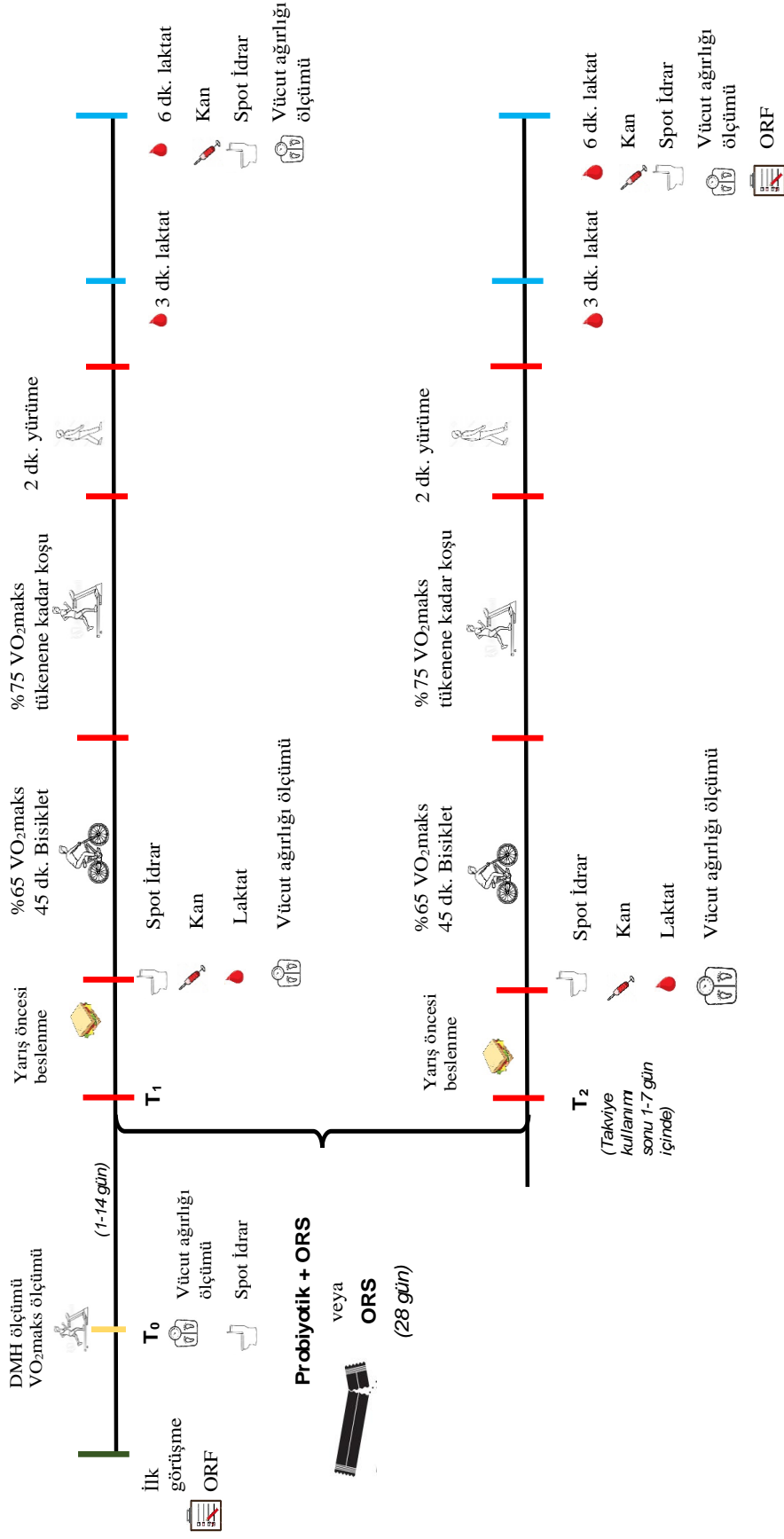
- Çalışmaya katılmadan önceki son bir ay içerisinde herhangi bir antibiyotik tedavisi almış olmak
- Kardiyak, hepatik, renal, pulmoner, nörolojik, GI, hematolojik, psikiyatrik hastalığı olmak
- Düzensiz menstrüasyon döngüsüne sahip olmak (amenore, oligomenore) (*kadınlar için*)

3.2. Araştırmanın Yürütülebilmesi İçin Gerekli İzinler

Araştırmanın yapılabilmesi için gerekli olan, Gençlik ve Spor Bakanlığı Spor Genel Müdürlüğü Sağlık İşleri Daire Başkanlığı bünyesinde bulunan Biyokimya Laboratuvarında egzersiz performansı, biyokimya ve mikrobiyoloji laboratuvarlarının kullanılabilmesi için gerekli izin, T.C. Gençlik ve Spor Bakanlığı Spor Genel Müdürlüğü Sağlık İşleri Dairesi Başkanlığı'ndan 39746592-903.99-E.378249 karar numarası ile alınmıştır (Bkz. Ek-1). Bu izni takiben araştırma, KA-180011 proje ve 2018/16-28 sayılı karar numarası ile Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu ve 93189304-514.11.01-E 182672 sayılı proje numarası ile Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu tarafından değerlendirilerek tıbbi açıdan uygun bulunmuştur (Bkz. Ek-2 ve 3).

3.3. Araştırmanın Genel Planı

Verilerin toparlanması ile ilgili araştırma protokolünü gösteren araştırmanın genel planı Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırmanın genel planı.

Çalışmaya katılmaya gönüllü olan bireylere çalışmanın içeriği ve koşulları hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Randomize klinik çalışmalarda alt grupların standardizasyonu oldukça önem taşımaktadır (163). Araştırmada karıştırıcı faktörlerin olmasını engellemek adına çalışmaya katılmak isteyen ve kriterlere uygun olan bireylere çalışmaya alınmadan önce olgu rapor formu (ORF) ve Gastrointestinal Semptom Derecelendirme Ölçeği (GSRS) uygulanmış, besin tüketim sıklıkları alınmış ve Bristol Dışkı Kıvamı Skalası ile gaita yapıları sorgulanmıştır. ORF, GSRS ve Bristol Dışkı Kıvamı Skalası sonuçları benzer olan bireyler belirlenmiştir. Çalışmaya alınan bireylere araştırma bilgilerini içeren ‘Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (BGOFF)’ okutularak imzalatılmıştır (Bkz. Ek-4).

Çalışma süresince, araştırma örnekleminin yarısına (6 erkek, 6 kadın ultra dayanıklılık sporcusuna) probiyotik + ORS takviyesi, diğer yarısına (6 erkek, 6 kadın ultra dayanıklılık sporcusuna) ise ORS takviyesi verilmiştir. Çalışmanın randomizasyonu, www.randomizer.org adlı web sitesi yardımıyla basit randomizasyon yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Bireylere verilen takviyenin içinde ORS takviyesi mi yoksa probiyotik+ ORS takviyesi mi olduğu katılımcılar tarafından çalışma sonuna kadar bilinmeyerek analiz aşamasında öğrenilmiştir.

Çalışma toplam üç aşamadan oluşmaktadır. Çalışmaya katılan kadınların tüm testleri menstruel döngünün luteal fazındayken yapılmıştır. Birinci aşamada, sporcuların 8 saatlik açlık ile sabah ilk idrarlarını verecek şekilde TOHM polikliniğine gelmeleri söylenmiştir. Bireylerin sabah ilk idrarları alınmıştır. Sonrasında diyetisyen odasına geçilerek boy uzunlukları ve vücut kompozisyonları ölçülmüştür. Ölçüm sonrasında TOHM performans laboratuvarına geçilerek dinlenik metabolizma hızları ölçülmüştür. Dinlenik metabolizma hızı ölçümü sonrasında bireylere standart kahvaltı [1 adet sandviç ekmeği (85 g), 60 g beyaz peynir, 30 g light kaşar peyniri, 200 mL meyve suyu (% 50 karbonhidrat, % 23 protein, % 27 yağ)] verilerek tüketmeleri istenilmiş, sonrasında 30 dk. istirahat etmeleri istenilmiştir. İstirahat sonrasında performans laboratuvarında bulunan koşu bandı kullanılarak VO₂maks değerleri ölçülerek birinci aşama sonlandırılmıştır.

Sporcuların ikinci aşamaya ilk aşamadan sonraki 1-14 gün içerisinde 8 saatlik açlık ile TOHM polikliniğine gelmeleri söylenmiştir. Gelirken spor kıyafetleri, koşu

ve kilitli bisiklet ayakkabılarını da getirmeleri istenmiştir. Bireylere egzersiz protokolü öncesinde standart kahvaltı uygulanmış, sonrasında 30 dk. dinlenmeleri söylenmiştir. Spot idrar ve kan örnekleri alınmıştır. Sonrasında performans laboratuvarına geçilmiştir. Egzersiz protokolü uygulanmadan önce kan laktat ve vücut ağırlığı ölçümü yapılmıştır. Sporculara çalışma için belirlenen egzersiz protokolü uygulanmıştır. Egzersiz protokolü sonrası 3. ve 6. dakikalardaki kalp atım hızları kaydedilmiş ve laktat analizleri yapılmıştır. Test bitiminde vücut ağırlıkları tekrar ölçülmüştür. TOHM polikliniklerine geçilerek tekrar spot idrar ve kan örnekleri alınmıştır. Randomize olarak ikiye ayrılan bireylerin yarısına (6 erkek, 6 kadın) 28 adet probiyotik+ ORS şasesi, diğer yarısına ise sadece ORS şasesi verilerek, günde 1 şase olmak üzere 28 gün boyunca şaseleri tüketmeleri istenilmiştir. Her gün 1 besin takviye şasesini sabah aç karnına 200 mL suda çözdürerek tüketmeleri gerektiği vurgulanmıştır. Çalışma süresince takviyenin düzenli olarak tüketilmesi, araştırmacı tarafından bireylere her sabah telefon yolu ile ulaşılarak kontrol edilmiştir. Katılımcılardan takviye uyguladıkları 4 hafta boyunca her hafta 3 gün (iki gün antrenman günü, bir gün antrenman yapılmayan gün) besin tüketim kayıtları tutulmuştur.

Üçüncü aşama, bireylerin 28 gün boyunca besin takviyesi kullanmaları sonrası 1-7 gün içerisinde gerçekleştirilmiştir. Üçüncü aşamaya gelirken ikinci aşamada giydikleri kıyafetleri, koşu ve kilitli bisiklet ayakkabılarını getirmeleri istenmiştir. Üçüncü aşamada, bireylere ikinci aşamadaki protokolün aynısı uygulanmıştır. Bireylere çalışma başlangıcında uygulanan ORF, GSRS, besin tüketim sıklığı ve Bristol Dışkı Kıvamı Skalası tekrar uygulanarak üçüncü aşama sonlandırılmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

3.4.1. Veri Toplama Araçları

Verilerin toplanmasında;

- Olgu Rapor Formu (Bkz. EK-5)
- Gastrointestinal Semptom Derecelendirme Ölçeği (Bkz. EK-6)
- Besin tüketim sıklığı formu (Bkz. EK-7)
- Besin tüketim kaydı formu (Bkz. EK-8)

- BORG Skalası (Bkz. EK-9)
- Bristol Dışkı Kıvamı Skalası (Bkz. EK-10) kullanılmıştır.

Olgu Rapor Formu

Katılımcılara uygulanan ORF; bireylerin demografik özelliklerine ve yaptıkları dayanıklılık sporuna ilişkin bilgileri içeren çoktan seçmeli ve açık uçlu olmak üzere toplam 26 sorudan oluşmaktadır (Bkz. EK 5). ORF, araştırmacı tarafından bireyler ile yüz yüze görüşülerek çalışmanın başında ve sonunda olmak üzere toplam iki kez doldurulmuştur.

Gastrointestinal Semptom Derecelendirme Ölçeği

Revicki vd. (164) tarafından geliştirilen GSRS, gastrointestinal semptomların görülme sıklığı ve klinik bulgularının saptanmasında kullanılmak üzere geliştirilmiştir (Bkz. EK-6). Ölçek, diyare, hazımsızlık, konstipasyon, karın ağrısı ve reflü olmak üzere beş alt boyut ve toplamda 15 semptomdan oluşmaktadır. “1” semptomun olmamasını, “2” çok hafif şiddette görülen semptomları, “3” hafif şiddette görülen semptomları, “4” orta şiddetteki semptomları, “5” orta-ciddi şiddetteki semptomları, “6” ciddi derecedeki semptomları, “7” ise çok ciddi semptomların olduğunu ifade etmektedir. Her soru 1 ile 7 arasında skorlanmıştır. Sonuçta toplam puan 105 olarak belirlenmiştir. Anketten alınan puan artışı ile gastrointestinal semptomların varlığı/ artışı doğru orantılıdır. Bu skalanın, Turan vd. (165) tarafından Türkçeye geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılarak Türk popülasyonunda görülen gastrointestinal semptomların belirlenmesinde kullanımının uygun olduğu savunulmuştur. GSRS ölçeği Türkçe versiyonunun kullanılabilmesi için gerekli izin alınarak çalışmada uygulanmıştır.

Besin Tüketim Sıklığı Formu

Besin tüketim sıklığı formu (Bkz. EK-7); süt ve süt ürünleri, et ve et ürünleri (kırmızı et, beyaz et, deniz ürünleri, kurubaklagiller, yağlı tohumlar, yumurta), sebze ve meyveler, ekmek-tahıllar, görünür yağlar, içecekler ve diğer besinler olmak üzere gruplandırılan toplam 101 yiyecek ve içecekten oluşmaktadır. Besin tüketim sıklığı formu ile bireylerin son bir ay içerisindeki tüketim sıklıkları ve miktarları

sorgulanmıştır. Yiyecek ve içeceklerin tüketim sıklıkları her gün, haftada 5-6 kez, haftada 3-4 kez, haftada 1-2 kez, 15 günde 1 kez, ayda 1 kez ve hiç şeklinde yedi farklı kategori ile sınıflandırılmıştır. Besin tüketim sıklığı formu doldurulmasında besinlerin miktarlarının belirlenmesinde “Yemek ve Besin Fotoğraf Kataloğu” kullanılmıştır (166). Bireylere çalışmanın başında ve sonunda olmak üzere iki kez besin tüketim sıklığı formu uygulanmıştır. İlk besin tüketim sıklığında saptanan miktarlar doğrultusunda beslenmeleri istenilmiştir. Besin tüketimleri takviye kullanım süreçleri boyunca sıkı takibe alınarak 28 gün boyunca beslenmelerinde değişiklik yapmamaları sağlanmıştır.

FRAP Skorunun Hesaplanması

Diyetin toplam antioksidan öge içeriği FRAP skoru hesaplanarak değerlendirilmiştir. Diyetin toplam FRAP skorunun hesaplanmasında; besin tüketim sıklığı ile saptanan bir günlük ortalama besin tüketim verileri değerlendirilmiştir.

Antioksidan kapasitesinin belirlenebilmesi için sebze ve meyveler; yumuşak çekirdekli meyveler (elma, armut, ayva, Trabzon hurması, yeni dünya, üvez), sert çekirdekli meyveler (vişne, kiraz, kayısı, şeftali), üzüksü meyveler (çilek, ahududu, böğürtlen, frenk üzümü), tropikal/ akdeniz meyveleri, turunçgiller, sert kabuklu meyveler (Antep fıstığı, badem, ceviz, fındık), yeşil yapraklı sebzeler, turpgiller (brokoli, roka, lahanası, karnabahar, turp, şalgam, su teresi), soğanlı sebzeler (turp, soğan, sarımsak), meyveleri yenen sebzeler (domates, biber, patlıcan, kavun, karpuz, kabak, salatalık, bakla, fasulye, bezelye), yumru sebzeler (patates, şalgam, yer elması, kereviz, havuç) olarak gruplandırılmıştır. Literatürde belirtilen şekilde gruplama yapıldıktan sonra besinlerin 100 gramında bulunan antioksidan değerlerine göre bireylerin bir günlük toplam antioksidan alımları hesaplanmıştır (116).

Besin Tüketim Kaydı Formu

Sporcuların takviye uyguladıkları 4 hafta boyunca her hafta 3 gün (2 antrenman günü, bir off-gün) olmak üzere toplam 12 gün besin tüketim kayıtları (24 saatlik) tutulmuştur. Besin tüketim kaydı tutulabilmesi için bireylerden kayıt tuttukları gün boyunca tüm yedikleri ve içtikleri besinlerin öncesi/ sonrası fotoğraflarını çekerek araştırmacıya göndermeleri istenilmiştir. Araştırmacı tarafından kaydedilen besin

tüketim kayıtları, BeBİS Beslenme Bilgi Sistemi (Almanya) 8.1 yazılımı kullanılarak analiz edilmiş, bireylerin günlük diyetleriyle aldıkları ortalama enerji ve makro/mikro besin ögesi miktarları saptanmıştır. Saptanan ortalama enerji ve makro/mikro besin ögesi miktarları, Ulusal Sağlık Enstitüsü (NIH) Diyet Referans Değerleri (DRI)'ne göre değerlendirilerek ihtiyacı karşılama yüzdeleri hesaplanmıştır.

Diyet Asidite/ Alkalitesinin Hesaplanması

Diyetin içerdiği asidite/ alkalite miktarı, PRAL (69) ve net endojen asit üretimi (NEAP1, NEAP2 ve NEAP3) değerinin hesaplanması ile yapılmıştır. Bu değerlerin hesaplanmasında bireylerden alınan 12 günlük detaylı besin tüketim kayıtlarının bir günlük ortalaması kullanılmıştır. PRAL değeri (mEq/d); potasyum (mg/gün) x 0,0366 + protein (g/gün) x 0,4888- (K(mg/gün) x 0,0125+ Mg (mg/gün) x 0,0263) formülünde bir günlük hesaplanan değerler yerine yazılarak hesaplanmıştır. Hesaplanan PRAL değerinin sıfırdan büyük olması (pozitif PRAL) asidik diyet, sıfırdan küçük olması ise alkali diyet olarak tanımlanmıştır. Sebze ve meyve yönünden zengin diyetlerin alkali, et, süt, peynir gibi protein ve yağ içeriği yüksek diyetlerin asidik özellikte olduğu vurgulanmıştır (16).

Diyetin net endojen asit üretimi (NEAP) de bireylerden alınan besin tüketim kayıtları analizi sonucunda elde edilen değerler aşağıda belirtilen denklemler yardımı ile hesaplanmaktadır:

1. NEAP1= [(0,91 x protein (g/gün)- (0,57 x potasyum (mEq/gün))]+21 (70)
 2. NEAP2= [54,5 x protein (g/gün)/potasyum (mEq/gün)]-10,2 (70)
 3. NEAP3= PRAL + tahmini üriner organik anyon (OA) (71)
- $$OA= [0,007184 \times \text{boy uzunluğu (m)}^{0,725} \times \text{vücut ağırlığı (kg)}^{0,425}] \times (41/1,73) \quad (16)$$

BORG Skalası

Borg (167) tarafından geliştirilen BORG skalası, bireylerin yapılan egzersize karşı algıladıkları zorluk derecesini sübjektif olarak belirlemelerinde yaygın olarak kullanılan bir skaladır (Bkz. EK-8). Maksimum oksijen tüketiminin belirlenmesinde ve çalışma egzersiz protokolü uygulamasının sonunda algılanan zorluk derecesi BORG Skalası (6-20) kullanılarak ölçülmüştür. Bu skala ile katılımcı egzersiz sonrasında algıladığı yorgunluğu 6 ile 20 arasında puanlayarak (yok (6), çok çok hafif

(7-8), hafif (11-12), biraz zor (13-14), zor (15-16), çok zor (17-18), çok çok zor (19) ve tükenme (20)) sübjektif olarak ifade etmektedir.

Bristol Dışkı Kıvamı Skalası

Lewis ve Heaton (168) tarafından geliştirilen Bristol Dışkı Kıvamı Skalası, bireylerin bağırsak alışkanlıklarını ve dışkı biçimlerini değerlendirmek amacı ile geliştirilmiştir. Bu skala, dışkı biçimini Tip 1 (findık gibi ayrı ayrı topaklar halinde, sert), Tip 2 (sosis gibi ama topaklar halinde), Tip 3 (sosis gibi ama yüzeyinde kaba çatlakları var), Tip 4 (sosis, yılan gibi düzgün yüzeyli yumuşak), Tip 5 (parça parça, yumuşak porsiyonlar halinde), Tip 6 (jölemsi, lapamsı, yumuşak, akışkan) ve Tip 7 (sulu, akışkan, katı kısım yok) olmak üzere yedi kategoride sınıflandırmaktadır. Tip 1 ve 2 konstipasyonu, Tip 3 ve 4 normal dışkılamayı, tip 5, 6 ve 7 ise diyareyi göstermektedir.

3.4.2. Çalışmada Kullanılan Besin Takviyelerinin Özellikleri ve Hazırlanması

Planlanan çalışmada, birinci gruba probiyotik+ ORS içeren besin takviyesi, ikinci gruba ise sadece ORS içeren besin takviyesi verilmiştir.

Dünya Gastroenteroloji Organizasyonu tarafından 2017 yılında yayımlanan Probiyotik ve Prebiyotik Rehberinde, yetişkinler için kanıta dayalı probiyotikler incelenmiştir. Lactobacillus Rhamnosus GG suşunun, irritabl bağırsak sendromu, fonksiyonel karın ağrısı (1.- 2. seviye) ve diyare (antibiyotikle ilişkili diyare: 1. seviye, infeksiyöz diyare: 1. seviye) ile ilişkili rahatsızlıklarda kullanımının sistematik derleme, randomize ve kohort çalışmalarla desteklendiği görülmüştür (169). Ultra dayanıklılık sporcularında egzersizle indüklenen GİS problemleri değerlendirildiğinde, irritabl bağırsak sendromunda yaygın olarak görülen gaz, kramp vb. rahatsızlıkların ve koşucu diyaresinin başlıca sorun oluşturduğu gözlemlenmektedir (3). Bu nedenle, çalışmada kullanılmak üzere kanıt düzeyinde bir probiyotik olan Lactobacillus Rhamnosus GG suşunun kullanımı tercih edilmiştir. Probiyotik+ ORS besin takviyesi olarak İLKO ilaç firması tarafından İtalya'dan ithal edilen PROVİM ORS (Provim Probiotic Supplement ORS, Wellcare, İtalya)

kullanılmıştır. Bu takviye, çocuklarda ve yetişkinlerde bağırsakta bozulan fizyolojik dengenin yeniden oluşturulmasına ve korunmasına yardımcı olması amacıyla üretilmiştir. Bir şasesinde; 0.7 g sodyum klorür, 0.2 g trisodyum sitrat, 0.4 g potasyum klorür, 2.7 g dekstroz, 0,03 g ahududu aroması, $5 \cdot 10^9$ cfu Lactobacillus Rhamnosus GG ATC53103 HN019 suşu ve 11,062 mg fruktooligosakkarit (FOS) bulunmaktadır. PROVİM ORS şasesi iki ayrı odacıktan oluşan inovatif saşe formunda üretilmiştir. Bir odacıkta probiyotik ve FOS, diğer odacıkta ise ORS bulunmaktadır. Böylece şasedeki canlı mikroorganizmalar olan probiyotiklerin stabilitesinin maksimum oranda korunması sağlanmıştır.

Çalışmada kullanılmak için belirlenen sadece ORS içeren şaselerin içeriği; Provim ORS içeriğindeki maddelerin miktarları/ içeriği ile aynı olacak şekilde (1 şasesinde; 0.7 g sodyum klorür, 0.2 g trisodyum sitrat, 0.4 g potasyum klorür, 2.7 g dekstroz, 0,03 g ahududu aroması) belirlenmiştir. ORS şaselerinin de Provim ORS ile benzer standartlarda üretilmesini sağlamak üzere, İyi Üretim Koşulları (GMP) sertifikasına sahip olan Bilge İlaç firması ile anlaşılmış, Provim ORS ile aynı ambalaj, iki odacıktan oluşan tek şase formu ve etiket özellikleri/ ambalaj boyutları ile eczacı gözetiminde hazırlanması sağlanmıştır.

Hem Probiyotik+ ORS hem de sadece ORS içeren şaselerin dış kısımları gümüş rengi ekstra güçlü kaplama bandı ile bantlanmıştır. Bantlama sonrasında her iki takviye de birebir aynı görünüm ve ağırlıkta olan hale getirilmiştir (Şekil 3.2). Bantlanan probiyotik+ ORS şaseleri ve sadece ORS içeren şaseler, 28'er adet olacak şekilde gruplanarak üzerinde yazı bulunmayan boş beyaz kutulara doldurulmuştur. Sonrasında kutular rastgele 1'den 24'e kadar olacak şekilde numaralandırılmıştır. Bantlama, numaralandırma işlemi ve kutuların içeriğinin hazırlanması, hem araştırmacı hem de yürütücünün dışında bireyler tarafından yapılmıştır. Bireylerin paketli şaseleri makas ile keserek su içerisine dökmeleri direktifi verilmiştir.



Şekil 3.2. Şaselerin görünümü.

3.4.3. Antropometrik Ölçümler

Vücut Ağırlığı, Boy Uzunluğu ve Vücut Yağ Yüzdesi

Çalışmaya katılan ultra dayanıklılık sporcularının vücut kompozisyonları (vücut ağırlıkları, vücut yağ yüzdeleri ve yağsız vücut kütleleri) multifrekans tekniğiyle ölçüm yapan biyoelektrik impedans analiz cihazı (MF-BİA) ile (TANİTA MC-980, Hollanda) (± 0.1 kg'a duyarlı) ölçülmüştür.

Bireylerin boy uzunlukları ölçülürken ayakkabılarını çıkarmaları istenilmiş, ayaklar birleşik durumda olacak şekilde ve baş Frankfort düzlemindeyken (göz üçgeni ve kulak kepçesinin aynı hizada ve de yere paralel iken) ölçüm yapılmıştır (170).

Bireylerin MF-BİA ile vücut kompozisyonu ölçümüne gelmeden önce aşağıda belirtilen koşullara dikkat etmeleri istenmiştir:

- Ölçüme gelmeden önceki 24 saat içerisinde ağır/şiddetli fiziksel aktivite yapılmaması,
- Ölçüme gelmeden önceki 24 saat içerisinde alkollü içeceklerin tüketilmemesi,
- Ölçüme gelmeden önceki son yemeğin en az 2 saat önce yenilmiş olması,
- Ölçüm öncesinde su içilmemiş olması,
- Ölçüm öncesinde tuvalete gidilmiş olması,

- Ölçümden önceki 4 saat içerisinde kafein içeren çay, kahve vb. tüketilmemiş olmasıdır (171).

Sporcuların yaptıkları sporlara göre ortalama vücut yağ yüzdeleri değerlendirildiğinde, triatlet erkeklerin %5-12, triatlet kadınların %10-15, uzun mesafe koşucusu erkeklerin %6-13 ve uzun mesafe koşucusu kadınların ise %12-20 vücut yağ yüzdesi değerlerine sahip oldukları saptanmıştır (172).

Vücut Kütle İndeksi (VKİ)

Vücut kütle indeksi, bireylerin vücut kompozisyonun değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan bir indekstir. İndeksin sınıflandırılmasında Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre değerlendirilmektedir (173). Sporcularda VKİ kullanımının bireyleri değerlendirmede yeterli/ doğru olmadığını düşünen araştırmacılar çoğunlukta olsa da ultra dayanıklılık performansı ile ilgili yapılan araştırmalarda VKİ kullanımının olduğu saptanarak bu çalışmada da hesaplanması planlanmıştır.

VKİ hesaplanmasında [vücut kütlesi (kg)/ (boy uzunluğu (m)²)] formülü kullanılmaktadır. VKİ sınıflandırılmasına bakıldığında, VKİ değeri 18,50'in altında olan bireyler zayıf, 18,50-24,99 aralığında olan bireyler normal, $\geq 25,00$ değerine sahip olanlar hafif kilolu, $\geq 30,00$ değerine sahip olanlar ise obez olarak değerlendirilmektedir (173).

Yağsız Vücut Kütle İndeksi (FFMI)

Yağsız Vücut Kütle İndeksi (FFMI), bireylerin yağsız kütle düzeylerini ifade etmek için kullanılan indekstir (174). FFMI hesaplanmasında kullanılan formül aşağıda verilmiştir (175):

$$FFMI (kg/m^2) = [yağsız vücut kütlesi (kg)/ (boy uzunluğu (m)^2)]$$

3.4.4. Uygulanan Performans Ölçümleri

Dinlenik Metabolik Hız Ölçümü

Bireylerin dinlenik metabolizma hızları (DMH) ölçümü indirekt kalorimetre ile; ölçüm sırasında bireylerin tükettikleri oksijen (VO₂) ve ürettikleri karbondioksit

(VCO₂) miktarını saptayarak ölçüm yapan K5 (Cosmed, İtalya) otomatik gaz analizörü kullanılarak yapılmıştır. K5 cihazı, çift gaz örnekleme teknolojisi kullanarak ölçüm yapan bir ölçüm cihazıdır. Her ölçüm öncesinde K5 cihazı kalibrasyon protokolü doğrultusunda cihazın kalibrasyonu yapılmıştır. Ölçümler ortam sıcaklığı 20-22 °C olarak ayarlanan performans laboratuvarında, sabah 7.30-9.00 saatleri arasında yapılmıştır.

Dinlenik metabolizma hızı ölçümü için gelen bireylerin ölçüme 12 saat süreli bir açlık ile gelmeleri istenilmiştir. Ölçüm öncesinde laboratuvarında sırt üstü yatar pozisyonda en az 20 dakika dinlenmeleri sağlanmıştır. Ölçüm süresince kalp atım hızının takibi için nabız bandı (Garmin HRM Soft Premium, ABD) takılmıştır. Tüketilen oksijen ve üretilen karbondioksitin ölçülebilmesi için sporcuların yüzlerine en uygun olan maske seçilerek takılmış ve de bu maskenin test boyunca takılı kalması sağlanmıştır. Maske takıldıktan sonra dinlenik metabolik hızı ölçümü için performans laboratuvarında bulunan loş odadaki sedyeye uzanmaları istenilmiştir. Dinlenik metabolik hız ölçümü 15 dk. sürmüş, alınan VO₂ ve verilen VCO₂ miktarları cihazın kendi yazılım sistemine kaydedilmiştir. Hesaplama yapılırken son on dakika kaydedilen VO₂ ve VCO₂ değerleri kullanılmıştır (176). Ölçüm tamamlandıktan sonra maske çıkarılmıştır. Sporcuların dinlenik metabolik hızları, K5 yazılım sistemi tarafından otomatik olarak hesaplanmıştır.

Maksimum Oksijen Tüketimi (VO₂ maks) Ölçümü

Maksimum oksijen tüketiminin ölçümü, koşu bandında (H/p/Cosmos para control, Almanya) çalışma için belirlenen (erkek ve kadın sporcular için ayrı olarak belirlenen, şiddeti kademeli olarak artan) protokoller (177,178) uygulanarak yapılmıştır. Test K5 gaz analizör cihazı kullanılarak yapılmıştır. Teste başlamadan önce K5 cihazı kendi kalibrasyon protokolüne uygun olacak şekilde kalibre edilmiştir. Test sırasında laboratuvar ortam sıcaklığı 20-22 °C olacak şekilde ayarlanmıştır.

Teste başlamadan önce, K5 cihazını sporcuların sırt hizalarında kalacak şekilde üzerlerine sabitleyebilmek için geliştirilen yelek giydirilerek K5 cihazı bireylerin üzerine sabitlenmiştir. Yaklaşık 420 gram olan K5 cihazının koşarken sporculara rahatsızlık vermeyecek şekilde dizayn edilmiştir (179). Dinlenik metabolik hızı ölçümü için takılan maske sporculara tekrar takılmıştır.

Maksimum oksijen miktarını ölçmek için protokol belirlenmesinde literatürde yer alan ve dayanıklılık sporcularına uygulanan protokollerden yararlanılmıştır. Test protokolünde kadın sporcuların; % 0 eğimde, 8 km/h hızla 5 dk. ısındıktan sonra her 2 dakikada bir 1.5 km/h hız arttırılarak yorulana kadar koşmaları istenilmiştir (178). Erkek sporcuların ise, % 0 eğimde 8 km/h hızda 5 dk. ısındıktan sonra, % 0 eğim, 9 km/h hızla test protokolüne başlayarak her dakika 1 km/h hız artışı ile 18 km/h hıza kadar devam edildikten sonra hızı sabitleyerek her dakika % 1 eğim arttırılarak yorulana kadar koşmaları istenilmiştir. Yoruldukları zaman verdikleri işaret ile test sonlandırılmıştır (177). Gecikmiş kas ağrısı yaşamamaları için sporcuların test sonunda 1 dk boyunca 6 km/saat hızla toparlanma yürüyüşü yapmaları sağlanmış, sonrasında koşu bandı durdurulmuştur.

Maksimum oksijen tüketimine ulaşıldığını belirten kriterler aşağıda verilmiştir (180,181):

1. Egzersiz yükü arttığı halde son iki yük arasındaki oksijen tüketimi artışının 150 mL'den az olması
2. Solunum değişim oranının (VCO_2/VO_2) 1,1'in üzerinde olması
3. Yaşa göre belirlenen maksimum kalp atım hızı değerinin %90'ının üzerinde olması
4. Kan laktat birikiminin 8 mmol/L ve üzerine çıkması
5. Borg Ölçeği kullanılarak belirlenen algılanan zorluğun 18 ve üzeri olması

Maksimum oksijen tüketiminin belirlenmesinde yukarıda belirtilen kriterlerden en az üç tanesi gerçekleşmiş olmalıdır.

Çalışma Egzersiz Protokolü

Çalışma için belirlenen egzersiz protokolü, çalışmanın ikinci ve üçüncü aşamalarında tamamen aynı olacak şekilde uygulanmıştır. Çalışma için belirlenen egzersiz protokolü süresince kalp atım hızının takibi için nabız bandı (Garmin HRM Soft Premium, ABD) sporcunun göğüs altından tenine temas edecek şekilde takılmıştır. Tüketilen oksijen ve üretilen karbondioksitin ölçülebilmesi için sporcuların yüzlerine en uygun olan maske egzersiz süresince takılı kalmak üzere bireye takılmış, egzersize başlamadan önce, K5 cihazını sporcuların sırt hizalarında kalacak şekilde üzerlerine sabitleyebilmek için geliştirilen yelek giydirilerek K5 cihazı

bireylerin üzerine sabitlenmiştir. Egzersiz protokolü, 45 dakika boyunca maksimum oksijen tüketimlerinin %65'ine denk gelen iş yükünde bisiklet egzersizi, hemen sonrasında ise maksimum oksijen tüketimlerinin %75'ine denk gelen hızda tükenene kadar (time-to-exhaustion) koşu bandı egzersizinden oluşmaktadır. Bu egzersiz protokolü, sporcuların kendi antrenman/yarışlarının simülasyonu olacak şekilde belirlenmiştir.

Kalp Atım Hızı Ölçümü

Sporcuların dinlenik metabolik hız, maksimum oksijen tüketimleri ve tüm egzersiz protokolleri boyunca yapılan ölçümler sırasında kalp atım hızlarının takip edilebilmesi için ölçüme başlamadan önce göğüs alt kısımlarına, tenleri ile temas edecek şekilde nabız bandı (Garmin HRM Soft Premium Kalp Atış Hızı Sensörü, ABD) takılmıştır. Ölçümler sırasında kalp atım hızı değerlerinin kaydedilebilmesi için kullanılan nabız bandı K5 yazılım sistemine tanımlanarak nabızla ilgili alınan tüm ölçümlerin kaydedilmesi sağlanmıştır.

3.4.5. Biyokimyasal Ölçümler

Kan Analizleri

Bireylerden egzersize başlamadan hemen önce ve sonrasında olmak üzere toplamda iki kere ikişer tüp kan örneği (1 tüp=9 ml, toplamda 18 ml) TOHM poliklinik hemşiresi tarafından alınmıştır. Serum örneği için sarı kapaklı tüp, plazma örneği için ise heparinli yeşil kapaklı tüp kullanılmıştır. Kan alımı sonrasında alınan kan örnekleri öncelikle 3000 rpm'de 15 dakika boyunca santrifüjlenmiş ve bir tüpü hemen TOHM Laboratuvarlarında bulunan tam otomatik cihaz ile serum elektrolitlerinin belirlenmesi için çalışılmış, diğer tüp ise santrifüj sonrasında eppendorf tüplere aktarılarak Diagen Laboratuvarlarında (Ankara, Türkiye) bulunan -80 °C dolaba taşınarak analiz edilene kadar saklanmıştır. Veri toplama süreçleri bittiğinde, plazma TOS ve TAS belirteçleri Rel assay marka kit (Rel Assay, Ankara, Türkiye) ile Baran Medikal-Rel Assay Diagnostic Laboratuvarlarında bulunan Relassay Selectra E cihazı kullanılarak tam kolorimetrik otomatik değerlendirme metodu ile analiz edilmiştir (182).

Vücutta gelişen hem oksidatif stresi hem de inflamasyonu değerlendirmede

kullanılan önemli belirteçlerden biri 8-izo-prostaglandin F2 α (8-iso-PGF2 α)'dır. 8-iso-PGF2 α , araşidonik asidin lipid peroksidasyon ürünüdür (183). Ulusal Çevre Sağlığı Bilimleri Enstitüsü tarafından yürütülen koordineli deneysel çalışmalarda oksidatif hasarın en yararlı biyobelirteci olarak tanımlanmıştır (184). Egzersizle indüklenen oksidatif stres belirteci olan plazma 8-iso PG2F α miktarının kantitatif olarak belirlenmesinde, Diagen Laboratuvarlarında Elabscience 8-isoPGF2 α kiti (Amerika Birleşik Devletleri) kullanılarak antijen-antikor ilişkisini, antikora bağlanmış bir enzimin aktivitesini araştırmak temeline dayanan kantitatif bir ölçüm yöntemi olan enzime bağlı immünosorban yöntem (ELISA) yöntemi ve kolorimetrik otomatik değerlendirme metodu kullanılarak analiz edilmiştir (185).

Çalışmanın 2. ve 3. aşamalarında egzersiz protokolü tamamlandıktan sonra 3. ve 6. dakikalarında kulak memesinden alınarak bir damla kan örneği Laktat Analiz Çubuğuna (NovaPlus, ABD) damlatılarak laktat ölçümleri yapılmıştır. Laktat ölçümleri yapılmadan önce laktat kitinin içerisinden çıkan standart solüsyon ile cihazın kalibrasyonu yapılmıştır.

Oksidatif Stres İndeksi (OSİ)

Oksidatif stres indeksi (OSİ), toplam oksidan kapasitesinin toplam antioksidan kapasitesine oranı olarak tanımlanmaktadır (186). Bu hesaplamanın yapılmasında, öncelikle toplam antioksidan kapasitesi sonuçları mikromol/L çevrilmektedir. OSİ değeri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmaktadır:

$$\text{OSİ (kestirilmiş değer)} = \text{TOS } (\mu\text{mol H}_2\text{O}_2 \text{ equivalent/L}) / \text{TAS } (\mu\text{mol Trolox equivalent/L})$$

İdrar Analizleri

Sporculardan çalışmanın birinci aşamasında vücut sistemik pH değerini saptamak amacıyla bireylerden sabah ilk spot idrar alınmıştır. İkinci ve üçüncü aşamalarında ise egzersizin hemen öncesi ve sonrası olmak üzere iki kere spot idrar alınmıştır. Alınan idrar örnekleri hemen TOHM Laboratuvarlarına götürülerek, araştırmacı tarafından İdrar Renk Ölçeği kullanılarak renk tespiti yapılmıştır (Şekil 2.2). İdrar Renk Ölçeğinde, 1-2 değerleri "iyi dehidrasyon", 3-4 değerleri "hafif dehidrasyon", "5-6 değerleri "dehidrasyon" ve 6-7-8 değerleri ağır dehidrasyonu göstermektedir (131). Egzersiz öncesi ve sonrasında alınan idrar örnekleri, pH ve

dansite saptanmak üzere TOHM laboratuvarında bulunan Mission 500 İdrar Analiz Cihazı ile hemen analiz edilmiştir. Mission 500 İdrar Analiz Cihazı ile uyumlu Insight Expert idrar test stripi idrar örneğinin bulunduğu kaba batırılarak cihazın okuyucu haznesine yerleştirilerek pH ve dansite değerleri saptanmıştır.

3.5. Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Çalışmanın analizleri, SPSS versiyon 23.0 istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik (Kolmogroc-Smirnov/ Shapiro-Wilk testleri) yöntemlerle incelenmiştir. Verilerin değerlendirilmesi sonucunda normal dağılmadıkları saptanmıştır. Bu nedenle, tanımlayıcı analizler normal dağılmayan değişkenler için kullanılan ortanca (medyan) ve çeyrekler arası aralık kullanılarak verilmiştir.

Bağımsız iki grubun karşılaştırılmasında (probiyotik+ORS takviyesi kullananlar/ sadece ORS takviyesi kullananlar vb.) Mann Whitney U Testi, bağımlı verilerin karşılaştırılmasında (egzersiz öncesi/ egzersiz sonrası, ilk değerlendirme/ son değerlendirme vb.) ise Wilcoxon Testi uygulanmıştır. Bireylerin enerji ve besin ögeleri tüketim miktarlarının dört hafta arasındaki değişimi Friedman testi kullanılarak incelenmiştir. Gereği halinde ikişerli karşılaştırmalar Wilcoxon testi kullanılarak yapılmıştır. En az biri normal dağılmayan ya da ordinal değişkenler arası ilişkilerin incelenmesinde korelasyon katsayıları ve istatistiksel anlamlılık Spearman testi kullanılarak saptanmıştır. Hipotez testleri incelenirken $\alpha=0.05$ ve buna bağlı olarak güven aralığı %95 olarak belirlenip, anlamlılık $p<0.05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Bireylerin Genel Özellikleri ile İlgili Bulgular

Bu araştırma, yaşları 24-49 arasında değişen 12 erkek (%50,0), 12 kadın (%50,0) olmak üzere toplam 24 ultra dayanıklılık sporcusunun katılımı ile gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.1'de ultra dayanıklılık sporcuların demografik özelliklerine ilişkin bilgiler yer almaktadır. Erkeklerin %100'ü 31-49 yaş aralığında, kadınların ise %16,7'si 24-30 yaş, %83,3'ü 31-49 yaş aralığında olmak üzere bireylerin çoğunluğu (%91,7) 31-49 yaş aralığında yer almaktadır. Erkeklerin %83,3'ü, kadınların ise %33,4'ü evlidir. Bireylerin eğitim durumları incelendiğinde; erkeklerin %66,7'si ve kadınların %41,7'si olmak üzere çoğunluğun (%54,1) yüksek lisans/ doktora mezunu olduğu saptanmıştır. Bireylerin yarısının (%50,0) memur olduğu saptanmıştır.

Tablo 4.1. Bireylerin demografik özelliklerine ilişkin veriler.

Yaş (yıl)	Erkek (n=12)		Kadın (n=12)		Toplam (n=24)	
	S	%	S	%	S	%
24-30	0	0,0	2	16,7	2	8,3
31-49	12	100,0	10	83,3	22	91,7
Medeni Durum						
Evli	10	83,3	4	33,3	14	58,3
Bekar	2	16,7	7	58,4	9	37,5
Boşanmış/ dul	0	0,00	1	8,3	1	4,2
Eğitim Durumu						
Lise	-	-	1	8,3	1	4,2
Üniversite	4	33,3	6	50,0	10	41,7
Yüksek Lisans/ Doktora	8	66,7	5	41,7	13	54,1
Meslek						
Serbest çalışan	1	8,3	-	-	1	4,2
Memur	7	58,4	5	41,6	12	50,0
İşçi	3	25,0	2	16,7	5	20,8
Ücretli	1	8,3	2	16,7	3	12,5
Öğrenci	-	-	2	16,7	2	8,3
Emekli	-	-	1	8,3	1	4,2

Tablo 4.2’de sporculara uygulanan besin takviyesine göre sınıflandırılmış antropometrik ölçüm ve spor performanslarına yönelik bilgiler yer almaktadır. Bireylerin yağsız vücut kütleleri (FFM-kg) ve vücut yağ yüzdeleri (%) ortancaları (Q1-Q3) değerlendirildiğinde; erkeklerde sırasıyla 63,75 (59,95-68,30) kg ve %12,85 (9,97-16,27), kadınlarda ise 45,45 (42,83-47,87) kg ve %19,40 (17,50-22,65) olduğu bulunmuştur. Her iki cinsiyette de kullandıkları besin takviyesine göre kendi içinde sınıflandırıldığında; yağsız vücut kütleleri ve vücut yağ yüzdeleri açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (erkek; $p=0,208$ ve $p=0,584$, kadın; $p=0,842$ ve $p=0,184$). Erkeklerin dinlenik metabolik hız (DMH) ortalamaları 2156,00 (1802,75-2210,75) kkal, kadınların 1764,50 (1574,75-2176,75) kkal olarak bulunmuştur. Bireylerin ortanca maksimum oksijen tüketimleri; erkeklerde 58,45 (51,60-65,70) mL/kg/dk, kadınlarda 51,00 (48,70-52,20) mL/kg/dk olarak saptanmıştır. Her iki cinsiyette de kullandıkları besin takviyesine göre kendi içinde sınıflandırıldığında; dinlenik metabolik hız ve maksimum oksijen tüketimleri açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (erkek; $p=0,348$ ve $p=0,923$, kadın; $p=0,854$ ve $p=0,297$). Erkeklerin haftada ortalama 16,25 (10,00-17,75) saat, kadınların ise 16,40 (10,00-17,00) saat antrenman yaptıkları saptanmıştır.

Tablo 4.2. Bireylerin antropometrik ölçüm ve spor performansına ilişkin veriler.

Genel Özellikler	Erkek				Kadın			
	Probiyotik+ ORS (n=6)		ORS (n=6)		Probiyotik+ ORS (n=6)		ORS (n=6)	
	Medyan (Q1-Q3)	p	Medyan (Q1-Q3)	p	Medyan (Q1-Q3)	p	Medyan (Q1-Q3)	p
Yaş (yıl)	40,00 (31,00-42,75)	0,172	37,50 (31,75-39,00)	0,172	35,50 (30,00-43,50)	0,172	41,00 (29,25-47,50)	0,536
Boy Uzunluğu (cm)	161,75 (160,00-168,00)	0,837	178,00 (174,50-187,00)	0,837	161,75 (160,00-168,00)	0,837	162,50 (159,25-165,50)	0,635
Vücut Ağırlığı (kg)	71,50 (68,02-82,62)	0,855	74,10 (67,97-78,72)	0,855	57,55 (54,97-59,15)	0,855	54,50 (53,17-59,35)	0,802
Yağsız Vücut Kütle (kg)	62,10 (58,12-71,77)	0,208	64,00 (58,12-71,77)	0,208	45,45 (42,85-48,07)	0,208	45,30 (42,55-47,85)	0,842
Yağsız Vücut Kütle İndeksi (FFM kg/m ²)	19,90 (18,32-20,75)	0,679	19,75 (19,20-21,61)	0,679	16,97 (16,73-17,35)	0,679	17,12 (16,79-17,40)	0,804
Vücut Kütle İndeksi (kg/m ²)	22,78 (21,50-23,79)	0,651	22,71 (21,43-25,07)	0,651	21,92 (20,25-22,18)	0,651	21,07 (20,20-21,98)	0,315
Vücut Yağ yüzdesi (%)	14,25 (10,80-16,47)	0,584	12,45 (8,22-16,55)	0,584	21,25 (17,02-23,50)	0,584	19,05 (16,92-20,40)	0,184
Dinlenik Metabolik Hız (kkal)	2156,00 (1704,50-2309,75)	0,348	2119,50 (1808,00-2229,75)	0,348	1931,00 (1671,75-2344,50)	0,348	1700,50 (1269,75-1892,25)	0,854
Maksimum Oksijen Tüketimi (VO ₂ maks) (mL/kg/dk)	58,45 (51,60-65,70)	0,923	60,70 (53,30-67,57)	0,923	51,00 (47,90-52,10)	0,923	51,55 (49,77-55,97)	0,297
Anaerobik Eşik %VO ₂ maks (mL/kg/dk)	81,50 (79,25-84,00)	0,686	82,50 (78,75-84,25)	0,686	77,00 (75,50-80,00)	0,686	76,25 (75,75-81,25)	0,230
Anaerobik Eşik Kalp Atım Hızı	162,00 (149,50-175,50)	0,630	157,50 (154,75-167,00)	0,630	161,00 (151,50-178,00)	0,630	173,50 (160,50-185,25)	0,361
Dinlenik Kalp Atım Hızı	54,50 (48,15-57,11)	0,134	52,25 (50,62-53,42)	0,134	61,25 (55,07-74,10)	0,134	53,70 (50,77-59,50)	0,146
Maksimum Kalp Atım Hızı	181,00 (171,00-191,50)	0,453	187,50 (167,50-199,50)	0,453	182,00 (175,50-191,50)	0,453	185,50 (177,00-194,75)	0,714
Dinlenik Laktik Asit (mmol/L)	0,80 (0,53-1,15)	0,253	0,80 (0,70-0,97)	0,253	0,70 (0,45-0,90)	0,253	0,85 (0,73-1,02)	0,682
Haftalık antrenman süresi (saat)	16,50 (15,00-18,00)	0,117	15,00 (15,00-16,75)	0,117	15,25 (15,00-16,00)	0,117	17,50 (15,50-18,50)	0,718
Spor yılı	6,50 (3,75-21,00)	0,412	6,00 (4,50-22,75)	0,412	4,50 (2,75-20,00)	0,412	5,50 (5,00-24,00)	0,324

Mann-Whitney U testi.

4.2. Bireylerin Beslenme Durumları ile İlgili Bulgular

Bireylerin beslenmelerine ilişkin özellikleri Tablo 4.3'te verilmiştir. Erkeklerin %58,3'ü, kadınların ise %66,7'si öğün atlamadığını beyan etmiştir. Çoğunlukla atlanan öğünün kuşluk öğünü (%46,8) olduğu; öğün atlama nedeninin ise çoğunlukla "alışkanlığının olmaması" (%40,0) olduğu bulunmuştur. Bireylerin çoğunluğunun (%66,7) alkol tükettiği saptanmıştır. Erkeklerin %75'i, kadınların ise %41,7'si çoğunlukla yüksek protein içerikli besinleri (*et, balık, yumurta, peynir, kurubaklagiller*) tükettiklerini beyan etmiştir.

Tablo 4.3. Bireylerin beslenme alışkanlıkları.

	Erkek (n=12)		Kadın (n=12)		Toplam (n=24)	
	Medyan (Q1-Q3)		Medyan (Q1-Q3)		Medyan (Q1-Q3)	
Öğün atlama durumu	S	%	S	%	S	%
Evet	7	58,3	8	66,7	15	62,5
Hayır	5	41,7	4	33,3	9	37,5
Atlanan öğün/ öğünler						
Sabah	1	14,3	1	12,5	2	13,3
Kuşluk	3	42,8	4	50,0	7	46,8
Öğle	-	-	-	-	-	-
İkinci	2	28,6	-	25,0	2	13,3
Akşam	-	-	2	-	2	13,3
Gece	1	14,3	1	12,5	2	13,3
Öğün atlama nedeni						
Zaman yetersizliği	1	14,3	1	12,5	2	13,3
Canı istememesi/iştahsız oluşu	1	14,3	1	12,5	2	13,3
İşe/okula geç kalması	-	-	1	12,5	1	6,7
Hazırlanmaması	3	42,8	-	-	3	20,0
Zayıflamak istemesi	-	-	1	12,5	1	6,7
Alışkanlığının olmaması	2	28,6	4	50,0	6	40,0

Tablo 4.3. Bireylerin beslenmelerine ilişkin özellikleri (devamı).

Alkol tüketme durumu	Erkek (n=12)		Kadın (n=12)		Toplam (n=24)	
	S	%	S	%	S	%
Evet	8	66,7	8	66,7	16	66,7
Hayır	4	33,3	4	33,3	8	33,3
Beslenme İçeriği						
Yüksek protein içerikli besinler (<i>et, balık, yumurta, peynir, kurubaklagiller</i>)	9	75,0	5	41,7	14	58,3
Yüksek yağlı besinler [<i>tereyağı, krema, avokado, yağlı tohumlar (ceviz, fındık vb.)</i>]	-	-	1	8,3	1	4,2
Yüksek karbonhidratlı besinler (<i>ekmek, makarna, pirinç, patates, bisküvi</i>)	-	-	1	8,3	1	4,2
Taze sebze ve meyveler (<i>tüm sebze ve meyve türleri</i>)	-	-	5	41,7	5	20,8
Her gün farklı besin tüketimi	3	25,0	-	-	3	12,5

Tablo 4.4'te katılımcılara uygulanan besin takviyesine göre günlük olarak tükettikleri çeşitli besin gruplarına ilişkin tüketim miktarları verilmiştir. Besin tüketimleri probiyotik+ ORS içeren besin takviyesini kullananlar ile sadece ORS içeren takviyeyi kullananlar olmak üzere gruplandırılarak sırasıyla değerlendirildiğinde; erkeklerde probiyotik+ ORS takviyesi kullanan grubun toplam et grubu ve toplam görünür yağ tüketiminin ORS kullanan gruba kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır (et grubu; ilk değerlendirme, $p=0,027$, son değerlendirme, $p=0,028$). Kadınlarda sadece ORS içeren takviyeyi kullanan grubun toplam süt grubu tüketiminin probiyotik+ ORS kullanan gruba kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır (süt grubu; ilk değerlendirme, $p=0,008$, son değerlendirme, $p=0,045$). Bireylerin ilk/son değerlendirme besin tüketim sıklıkları arasında hiçbir besin grubunun tüketiminde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.4. Bireylerin ortalama besin tüketim miktarları (g-mL/gün).

Besin Grubu	Erkek (n=12)				Kadın (n=12)			
	İlk Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	Son Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	p	İlk Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	Son Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	p		
Süt Grubu Toplam (g)								
Probiyotik+ ORS	231,47 (90,30-501,23)	243,71 (84,32-435,21)	0,715 ^a	220,87 (122,25-481,19)	231,45 (112,24-400,10)	0,200 ^a		
ORS	290,91 (110,03- 560,09)	246,87 (71,26-570,30)	0,055 ^a	311,45 (118,81-340,20)	300,15 (98,78-402,33)	0,522 ^a		
	p=0,522 ^b	p=0,584 ^b		p=0,008 ^b	p=0,045 ^b			
Süt, yoğurt, ayran, kefir								
Probiyotik+ ORS	234,49 (97,41-535,38)	211,54 (100,12-485,90)	0,423 ^a	207,94 (123,84-488,71)	219,12 (150,05-475,09)	0,584 ^a		
ORS	275,14 (192,45-522,29)	225,75 (182,15-485,05)	0,261 ^a	275,07 (118,13-301,92)	260,44 (121,76-380,22)	0,749 ^a		
	p=0,056 ^b	p=0,631 ^b		p=0,027 ^b	p=0,045 ^b			
Peynir Türleri								
Probiyotik+ ORS	35,48 (30,00-40,00)	28,14 (22,25-35,60)	0,548 ^a	39,71 (23,66-53,65)	27,33 (18,15-51,20)	0,854 ^a		
ORS	45,00 (39,85-50,00)	38,15 (27,36-40,33)	0,268 ^a	35,48 (30,00-41,00)	41,26 (28,04-38,35)	0,950 ^a		
	p=0,157 ^b	p=0,423 ^b		p=0,424 ^b	p=0,873 ^b			
Et Grubu Toplam (g)								
Probiyotik+ ORS	460,71 (389,00-540,10)	418,90 (361,04-458,80)	0,951 ^a	290,22 (220,94-395,56)	303,80 (190,89-402,26)	0,522 ^a		
ORS	405,35(300,81-530,20)	366,05 (280,72-470,25)	0,749 ^a	301,50 (210,12-340,16)	335,50 (221,06-376,15)	0,423 ^a		
	p=0,027 ^b	p=0,028 ^b		p=0,749 ^b	p=0,200 ^b			
Kırmızı et (g)								
Probiyotik+ ORS	71,15 (30,42-120,10)	80,26 (22,15-105,78)	0,855 ^a	28,80 (20,80-45,04)	33,05 (15,28-44,82)	0,749 ^a		
ORS	30,76 (21,24-49,44)	42,75 (15,00-36,30)	0,201 ^a	70,12 (60,15-140,65)	67,80 (44,75-116,22)	0,951 ^a		
	p=0,027 ^b	p=0,052 ^b		p=0,055 ^b	p=0,068 ^b			
Beyaz et (g)								
Probiyotik+ ORS	42,50 (0,00-66,35)	40,75 (0,00-53,82)	0,273 ^a	30,11 (19,14-71,35)	25,00 (10,05-67,22)	0,423 ^a		
ORS	50,45 (21,18-68,99)	76,10 (18,25-89,20)	0,631 ^a	21,69 (3,90-100,25)	19,06 (4,00-75,64)	1,000 ^a		
	p=0,100 ^b	p=0,157 ^b		p=0,273 ^b	p=0,157 ^b			

^a Wilcoxon testi. ^b Mann-Whitney U testi.

Tablo 4.4. Bireylerin ortalama besin tüketim miktarları (g-mL/gün) (devamı).

Besin Grubu	Erkek (n=12)				Kadın (n=12)			
	İlk Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	Son Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	p	İlk Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	Son Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	p		
Deniz ürünleri (g)	Probiyotik+	35,67 (15,77-79,25)	30,86 (12,75-80,33)	0,715 ^a	41,44 (19,40-50,21)	49,03 (15,96-57,61)	0,268 ^a	
	ORS	61,97 (20,20-82,27)	72,17 (21,38-90,56)	0,668 ^a	49,66 (10,35-91,71)	47,52 (13,08-79,54)	0,715 ^a	
Kurubaklagiller (g)	Probiyotik+	p=0,055 ^b	p=0,055 ^b	p=0,200 ^b	p=0,668 ^b	p=0,668 ^b		
	ORS	52,10 (11,70-129,30)	56,60 (12,80-130,26)	0,854 ^a	30,80 (9,60-70,62)	34,26 (10,61-80,63)	0,951 ^a	
Yağlı tohumlar (g)	Probiyotik+	66,02 (35,60-116,75)	55,81 (38,10-125,60)	0,951 ^a	28,96 (16,33-48,11)	30,52 (21,32-50,20)	0,200 ^a	
	ORS	p=0,951 ^b	p=1,000 ^b	p=0,668 ^b	p=0,951 ^b	p=0,951 ^b		
Yumurta (g)	Probiyotik+	77,72 (38,06-91,55)	60,40 (22,19-80,76)	0,715 ^a	58,06 (40,00-67,79)	70,25 (43,96-81,11)	0,522 ^a	
	ORS	42,25 (21,34-70,07)	33,34 (19,06-61,22)	0,749 ^a	61,12 (39,17-90,15)	56,16 (33,69-91,73)	0,715 ^a	
Yumurta (g)	Probiyotik+	p=0,050^b	p=0,200 ^b	p=0,201 ^b	p=0,522 ^b	p=0,522 ^b		
	ORS	110,25 (18,90-180,22)	130,85 (24,05-161,22)	0,200 ^a	94,20 (60,00-156,60)	89,10 (67,05-145,91)	0,749 ^a	
Sebze-Meyve Grubu (g)	Probiyotik+	90,27 (76,10-182,00)	127,17 (48,80-170,94)	0,262 ^a	117,39 (70,32-140,00)	122,08 (71,64-134,85)	0,951 ^a	
	ORS	p=0,200 ^b	p=0,668 ^b	p=0,068 ^b	p=0,059 ^b	p=0,059 ^b		
Sebzeler (g)	Probiyotik+	775,10 (674,78-933,12)	759,48 (683,73-904,80)	0,854 ^a	641,16 (560,18-785,00)	693,75 (551,43-800,31)	0,068 ^a	
	ORS	756,44 (681,75-960,11)	727,28 (700,98-980,45)	0,268 ^a	660,45 (595,89-830,12)	652,84 (578,14-813,43)	1,000 ^a	
Sebzeler (g)	Probiyotik+	p=1,000 ^b	p=0,749 ^b	p=0,951 ^b	p=0,668 ^b	p=0,668 ^b		
	ORS	412,22 (300,18-505,25)	406,99 (311,75-500,28)	0,522 ^a	401,15 (292,16-500,04)	392,31 (306,89-520,65)	0,201 ^a	
Sebzeler (g)	Probiyotik+	425,67 (330,86-541,35)	400,53 (321,00-553,11)	0,068 ^a	415,66 (305,12-489,01)	403,57 (291,22-493,81)	0,749 ^a	
	ORS	p=0,949 ^b	p=0,201 ^b	p=0,200 ^b	p=0,262 ^b	p=0,262 ^b		

^a Wilcoxon testi. ^b Mann-Whitney U testi.

Tablo 4.4. Bireylerin ortalama besin tüketim miktarları (g-mL/gün) (devamı).

Besin Grubu	Erkek (n=12)			Kadın (n=12)		
	İlk Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	Son Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	p	İlk Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	Son Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	p
Taze meyveler (g)	Probiyotik+ ORS 371,33 (312,73-456,76)	356,14 (315,42-450,75)	0,228 ^a	189,52 (117,37-341,89)	201,36 (127,05-356,80)	0,560 ^a
	ORS 336,75 (267,62-397,71)	300,78 (244,39-401,14)	0,872 ^a	216,47 (108,33-338,02)	224,72 (121,65-349,71)	0,262 ^a
	p=0,201 ^b	p=0,715 ^b		p=0,337 ^b	p=0,809 ^b	
Kuru meyveler (g)	Probiyotik+ ORS 3,90 (0,62-10,18)	4,22 (0,31-12,16)	0,262 ^a	17,56 (7,23-47,28)	16,02 (6,00-35,88)	0,951 ^a
	ORS 8,92 (4,30-15,70)	10,01 (3,21-14,54)	0,867 ^a	17,43 (7,59-31,50)	18,76 (5,81-37,38)	0,873 ^a
	p=0,068 ^b	p=0,855 ^b		p=0,368 ^b	p=0,951 ^b	
Ekmek-Tahıllar (g)	Probiyotik+ ORS 163,66 (42,45-172,30)	157,99 (45,08-180,25)	0,806 ^a	126,66 (52,16-155,34)	129,05 (66,22-171,57)	0,867 ^a
	ORS 181,00 (91,16-211,25)	176,63 (75,14-233,23)	0,337 ^a	133,10 (61,33-181,04)	127,80 (73,49-169,23)	0,337 ^a
	p=0,522 ^b	p=0,262 ^b		p=0,870 ^b	p=0,873 ^b	
Toplam Görünür Yağ (g)	Probiyotik+ ORS 51,12 (16,02-67,25)	56,64 (21,75-78,80)	0,749 ^a	23,16 (17,22-37,02)	21,10 (15,18-36,53)	0,951 ^a
	ORS 34,26 (10,41-38,82)	33,82 (10,15-40,93)	0,749 ^a	26,61 (12,02-40,81)	27,91 (10,29-41,98)	0,522 ^a
	p=0,048 ^b	p=0,048 ^b		p=0,631 ^b	p=0,410 ^b	
Bitkisel sıvı yağlar (g)	Probiyotik+ ORS 31,02 (10,89-32,44)	34,28 (12,27-44,60)	0,228 ^a	21,00 (18,15-22,25)	23,86 (16,80-24,82)	0,668 ^a
	ORS 21,16 (13,02-26,25)	23,81 (10,82-30,45)	0,749 ^a	20,46 (11,83-21,50)	23,57 (14,12-27,07)	0,522 ^a
	p=0,055 ^b	p=0,055 ^b		p=0,337 ^b	p=0,668 ^b	
Tereyağ (g)	Probiyotik+ ORS 19,82 (3,61-31,63)	15,15 (4,99-33,51)	0,571 ^a	8,44 (0,49-16,25)	7,46 (1,86-17,89)	0,809 ^a
	ORS 11,21 (4,36-11,02)	9,80 (5,16-12,39)	0,683 ^a	1,61 (0,00-16,37)	2,15 (0,00-16,72)	0,410 ^a
	p=0,068 ^b	p=0,055 ^b		p=0,057 ^b	p=0,631 ^b	

^aWilcoxon testi. ^bMann-Whitney U testi.

Tablo 4.4. Bireylerin ortalama besin tüketim miktarları (g-mL/gün) (devamı).

Besin Grubu	Erkek (n=12)				Kadın (n=12)			
		İlk Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	Son Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	p	İlk Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	Son Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	p	
Alkolsüz içecekler (mL)	Probiyotik+ ORS	425,25 (360,00-720,10)	367,22 (241,60-493,77)	0,057 ^a	620,25 (455,51-721,11)	590,30 (367,04-745,08)	0,522 ^a	
	ORS	460,00 (300,00-715,00)	493,31 (337,20-673,91)	0,522 ^a	609,60 (300,00-620,25)	627,18 (290,49-610,50)	0,522 ^a	
Kahve türleri (mL)	Probiyotik+ ORS	210,25 (100,05-230,15)	270,15 (100,56-321,19)	0,701 ^a	200,00 (95,10-340,00)	227,71 (100,16-310,90)	0,374 ^a	
	ORS	235,15 (210,25-350,25)	261,12 (199,82-340,55)	0,625 ^a	175,00 (80,25-320,00)	191,00 (91,69-382,05)	0,462 ^a	
Çay türleri (mL)	Probiyotik+ ORS	200,05 (185,12-300,12)	180,45 (145,25-333,78)	0,374 ^a	400,05 (170,15-450,00)	348,75 (167,75-410,05)	0,078 ^a	
	ORS	171,15 (140,10-225,00)	195,73 (137,02-256,00)	0,336 ^a	410,00 (85,15-425,00)	421,68 (90,19-531,70)	0,625 ^a	
Asitli içecekler (mL)	Probiyotik+ ORS	22,56 (0,00-119,80)	21,81 (0,00-124,50)	0,391 ^a	12,00 (8,44-90,13)	9,83 (6,77-71,34)	0,391 ^a	
	ORS	48,15 (0,00-141,92)	34,03 (0,00-53,39)	0,086 ^a	9,11 (0,00-78,82)	8,81 (0,00-90,13)	0,722 ^a	
		p=0,113 ^b	p=0,336 ^b		p=0,873 ^b	p=0,089 ^b		
		p=0,081 ^b	p=0,951 ^b		p=0,474 ^b	p=0,068 ^b		
		p=0,152 ^b	p=0,078 ^b		p=0,631 ^b	p=0,055 ^b		
		p=0,200 ^b	p=0,109 ^b		p=0,250 ^b	p=0,808 ^b		

^a Wilcoxon testi, ^b Mann-Whitney U testi.

Tablo 4.5'te bireylere uygulanan besin takviyesine göre günlük olarak aldıkları enerji ve makro besin ögeleri alım düzeylerine ilişkin bulgular verilmiştir. Bu veriler, bireylerin takviye kullandıkları dört hafta boyunca tuttıkları besin tüketim kayıtları verileri kullanılarak hesaplanmıştır. Bireylerin takviye kullandıkları süre boyunca enerji ve makro besin ögeleri alımlarında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$). Probiyotik+ ORS içeren besin takviyesini kullananlar ile sadece ORS içeren takviyeyi kullananlar olmak üzere gruplandırılarak sırasıyla değerlendirildiğinde; gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.5. Erkeklerin günlük enerji ve makro besin öğeleri alım düzeylerine ilişkin bulgular.

Enerji ve Besin Öğeleri	Takviye Türü	Erkek (n=12) Medyan (Q1-Q3)				p
		1	2	3	4	
Enerji (kkal)	Probiyotik+ ORS	2785,30 (2226,51-3209,86)	2652,67 (2190,54-3165,53)	2744,77 (2237,82-3211,18)	2792,11 (2227,84-3179,04)	0,472 ^a
	ORS	2288,38 (1853,18-3051,69) p=0,273	2332,43 (1880,17-2959,31) p=0,361	2277,41 (1961,27-3052,73) p=0,465	2306,67 (1920,27-3111,18) p=0,465	0,706 ^a
Karbonhidrat (g)	Probiyotik+ ORS	185,76 (167,08-223,34)	214,69 (180,65-278,61)	197,79 (182,51-218,84)	212,66 (181,36-264,50)	0,724 ^a
	ORS	221,41 (166,39-274,51) p=0,273	199,39 (144,40-269,52) p=0,465	182,38 (143,10-300,12) p=0,855	216,12 (150,93-281,37) p=0,715	0,978 ^a
Karbonhidrat (g/kg/gün)	Probiyotik+ ORS	2,43 (2,27-3,12)	3,03 (2,47-3,66)	2,79 (2,41-3,00)	2,72 (2,49-3,58)	0,724 ^a
	ORS	2,98 (2,17-3,76) p=0,715	2,59 (2,00-3,68) p=0,584	2,50 (1,97-4,07) p=1,000	2,85 (2,12-3,82) p=0,715	0,978 ^a
Karbonhidrat (E%)	Probiyotik+ ORS	32,00 (23,50-37,00)	31,50 (29,50-41,67)	30,67 (26,25-40,33)	36,67 (26,50-40,33)	0,791 ^a
	ORS	38,33 (33,17-42,96) p=0,100	35,33 (26,75-41,29) p=1,000	32,67 (29,33-40,50) p=0,465	35,00 (32,75-39,92) p=1,000	0,753 ^a
Protein (g)	Probiyotik+ ORS	104,08 (78,20-193,60)	109,41 (93,35-144,84)	118,19 (89,68-173,03)	92,07 (80,97-149,42)	0,564 ^a
	ORS	116,46 (86,86-141,90) p=0,855	102,66 (94,68-149,41) p=0,855	107,76 (98,20-168,64) p=0,715	104,26 (91,54-137,56) p=0,465	0,457 ^a
Protein (g/kg/gün)	Probiyotik+ ORS	1,61 (1,01-2,58)	1,63 (1,22-1,93)	1,56 (1,26-2,31)	1,43 (1,05-1,99)	0,564 ^a
	ORS	1,60 (1,37-1,79) p=0,931	1,51 (1,27-2,07) p=0,792	1,58 (1,27-2,34) p=0,537	1,45 (1,27-1,92) p=0,841	0,457 ^a

^a Friedman testi, ^b Mann-Whitney U testi.

(1: İlk hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması, 2: İkinci hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması, 3: Üçüncü hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması, 4: Dördüncü hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması)

Tablo 4.5. Erkeklerin günlük enerji ve makro besin öğeleri alım düzeylerine ilişkin bulgular (devamı).

Enerji ve Besin Öğeleri	Takviye Türü	Probiyotik+ ORS (n=12) Medyan (Q1-Q3)				P
		1	2	3	4	
Protein (E%)	Probiyotik+ ORS	15,67 (15,00-25,00)	18,50 (16,17-20,00)	20,33 (16,67-21,92)	16,33 (14,00-19,25)	0,184 ^a
	ORS	19,17 (16,42-22,50)	20,33 (16,79-22,50)	21,00 (18,50-24,50)	19,17 (17,42-20,83)	0,376 ^a
		p=0,410	p=0,314	p=0,584	p=0,144	
Yağ toplam (g)	Probiyotik+ ORS	152,70 (124,33-187,56)	134,78 (111,35-171,97)	154,17 (112,70-189,58)	130,71 (116,89-197,48)	0,392 ^a
	ORS	95,72 (64,75-117,08)	98,48 (86,03-122,60)	96,31 (86,54-117,90)	102,29 (67,14-124,72)	0,706 ^a
		p=0,201	p=0,465	p=0,144	p=0,361	
Yağ (E%)	Probiyotik+ ORS	49,00 (46,67-55,00)	50,00 (40,83-53,00)	51,67 (42,83-54,17)	49,33 (41,50-57,58)	0,519 ^a
	ORS	41,67 (38,17-46,75)	44,67 (40,50-52,92)	43,67 (40,00-49,08)	45,50 (43,17-47,50)	0,928 ^a
		p=0,429	p=0,273	p=0,917	p=0,690	
Doymuş yağ (g)	Probiyotik+ ORS	49,63 (39,41-68,93)	40,26(34,79-59,47)	49,02 (33,83-72,83)	45,47 (38,82-68,39)	0,051 ^a
	ORS	33,69 (24,42-56,46)	37,59 (34,67-59,28)	39,34 (34,40-49,18)	36,44 (32,51-58,69)	0,392 ^a
		p=0,100	p=0,465	p=0,361	p=0,273	
Doymuş yağ (E%)	Probiyotik+ ORS	16,13 (15,18-20,13)	15,49 (12,38-18,29)	15,28 (13,13-21,10)	17,03 (13,88-20,21)	0,118 ^a
	ORS	14,92 (11,00-16,64)	17,60 (14,44-18,61)	16,14 (12,82-18,08)	16,29 (14,83-16,96)	0,457 ^a
		p=0,273	p=0,465	p=0,715	p=0,465	
Tekli doymamış yağ (g)	Probiyotik+ ORS	53,33 (42,48-71,39)	47,21 (40,52-66,80)	53,73 (41,47-72,49)	48,21 (41,21-77,90)	0,668 ^a
	ORS	44,08 (27,07-55,10)	42,26 (30,97-55,11)	39,62 (37,83-43,87)	42,66 (36,73-51,88)	0,706 ^a
		p=0,273	p=0,273	p=0,201	p=0,201	

^a Friedman testi, ^b Mann-Whitney U testi.

(1: İlk hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması, 2: İkinci hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması, 3: Üçüncü hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması, 4: Dördüncü hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması)

Tablo 4.5. Erkeklerin günlük enerji ve makro besin ögeleri alım düzeylerine ilişkin bulgular (devamı).

Enerji ve Besin Ögeleri	Takviye Türü	Erkek (n=12) Medyan (Q1-Q3)				p
		1	2	3	4	
Tekli doymamış yağ (E%)	Probiyotik+ ORS	17,23 (15,67-21,20)	18,16 (14,41-20,46)	19,17 (14,87-21,07)	17,39 (15,03-22,74)	0,896 ^a
	ORS	14,49 (12,47-18,99) p=0,273	16,03 (12,55-20,83) p=0,584	15,68 (13,27-18,22) p=0,273	16,59 (13,47-19,63) p=0,465	0,801 ^a
Çoklu doymamış yağ (g)	Probiyotik+ ORS	35,47 (21,24-41,26)	32,97 (22,05-35,94)	33,54 (21,44-37,27)	30,21 (22,29-37,53)	0,782 ^a
	ORS	25,38 (23,27-31,64) p=0,201	24,48 (17,81-30,22) p=0,361	28,83 (22,61-32,18) p=0,201	23,81 (21,38-33,90) p=0,584	0,801 ^a
Çoklu doymamış yağ (E%)	Probiyotik+ ORS	9,49 (7,78-13,89)	9,57 (7,53-12,59)	10,99 (6,84-12,40)	10,00 (7,76-11,63)	0,948 ^a
	ORS	10,92 (8,50-12,19) p=0,715	8,33 (7,96-11,81) p=0,584	9,63 (9,20-11,66) p=0,855	10,29 (8,69-11,45) p=0,855	0,801 ^a
Omega 6/ Omega 3 oranı	Probiyotik+ ORS	7,88 (6,58-13,26)	8,49 (5,81-13,67)	7,16 (6,67-12,86)	10,37 (8,01-11,81)	0,896 ^a
	ORS	8,45 (5,13-10,99) p=0,855	6,44 (4,31-9,28) p=0,273	8,75 (6,32-10,35) p=1,000	7,21 (5,37-8,57) p=0,055	0,801 ^a
Kolesterol (mg)	Probiyotik+ ORS	689,96 (403,51-912,22)	485,72 (340,84-895,13)	573,88 (310,07-944,81)	540,80 (378,77-820,29)	0,782 ^a
	ORS	625,74 (279,58-678,81) p=0,273	603,45 (507,54-770,80) p=0,361	645,17 (453,15-787,53) p=0,715	685,68 (546,23-902,48) p=0,273	0,362 ^a
Diyet posası (g)	Probiyotik+ ORS	30,48 (23,94-38,05)	33,46 (27,51-39,60)	33,86 (22,63-38,07)	27,18 (26,23-42,17)	0,782 ^a
	ORS	34,65 (19,59-37,94) p=0,855	33,79 (19,17-40,13) p=1,000	32,27 (14,11-38,85) p=0,273	24,76 (18,88-31,68) p=0,201	0,145 ^a

^a Friedman testi, ^b Mann-Whitney U testi.

(1.İlk hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması, 2.İkinci hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması, 3. Üçüncü hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması, 4. Dördüncü hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması)

Tablo 4.6. Kadınların günlük enerji ve makro besin öğeleri alım düzeylerine ilişkin bulgular.

Enerji ve Besin Öğeleri	Takviye Türü	Kadın (n=12) Medyan (Q1-Q3)			
		1	2	3	4
Enerji (kcal)	Probiyotik+ ORS	1824,88 (1324,46-2240,43)	1720,95 (1357,75-2177,42)	1785,61 (1373,56-2159,27)	1762,14 (1405,79-2183,82)
	ORS	1698,27 (1445,06-1954,69)	1693,43 (1525,05-2032,44)	1734,79 (1505,59-2007,68)	1764,11 (1476,19-2017,64)
Karbonhidrat (g)	Probiyotik+ ORS	178,25 (116,04-198,38)	165,07 (85,16-196,76)	146,30 (132,81-171,15)	168,84 (104,90-185,72)
	ORS	146,51 (133,50-169,45)	126,31 (105,90-168,09)	129,16 (101,64-167,42)	149,12 (114,86-183,31)
Karbonhidrat (g/kg/gün)	Probiyotik+ ORS	3,06 (2,05-3,51)	3,18 (1,47-3,33)	2,59 (2,33-2,95)	2,90 (1,85-3,26)
	ORS	2,75 (2,33-3,17)	2,33 (1,89-3,14)	2,34 (1,83-3,12)	2,77 (2,02-3,46)
Karbonhidrat (E%)	Probiyotik+ ORS	40,00 (27,83-42,16)	32,67 (21,50-43,33)	38,67 (31,25-40,50)	37,33 (26,83-40,00)
	ORS	36,67 (32,67-41,75)	32,00 (27,67-33,67)	31,00 (26,33-35,42)	32,00 (26,17-46,33)
Protein (g)	Probiyotik+ ORS	69,92 (63,34-76,52)	60,02 (56,01-77,57)	56,79 (54,19-87,24)	72,61 (59,31-75,16)
	ORS	68,06 (57,36-73,99)	74,94 (65,57-79,82)	65,59 (62,41-77,99)	68,80 (61,84-75,27)
Protein (g/kg/gün)	Probiyotik+ ORS	1,27 (1,11-1,31)	1,07 (1,02-1,29)	1,01 (0,93-1,53)	1,24 (1,02-1,36)
	ORS	1,28 (1,02-1,36)	1,28 (1,20-1,49)	1,17 (1,12-1,46)	1,18 (1,16-1,37)

^a Friedman testi, ^b Mann-Whitney U testi.

(1: İlk hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması, 2: İkinci hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması, 3: Üçüncü hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması, 4: Dördüncü hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması)

Tablo 4.6. Kadınların günlük enerji ve makro besin öğeleri alım düzeylerine ilişkin bulgular (devamı).

Enerji ve Besin Öğeleri	Takviye Türü	Kadın (n=12) Medyan (Q1-Q3)				p
		1	2	3	4	
Protein (E%)	Probiyotik+ ORS	14,67 (14,00-20,75)	14,67 (13,00-19,25)	17,00 (14,09-17,17)	15,33 (13,00-20,00)	0,896 ^a
	ORS	16,00 (13,83-18,58)	17,33 (13,67-21,42)	16,33 (14,50-18,25)	16,00 (14,33-18,33)	0,959 ^a
Yağ toplam (g)	Probiyotik+ ORS	93,55 (65,29-126,33)	114,74 (67,30-125,17)	98,10 (68,57-112,66)	96,18 (78,87-117,80)	0,516 ^a
	ORS	95,72 (64,75-117,08)	98,48 (86,03-122,60)	96,31 (86,54-117,90)	102,29 (67,14-124,72)	0,323 ^a
Yağ (E%)	Probiyotik+ ORS	45,33 (41,75-53,17)	55,00 (41,08-60,17)	45,00 (42,33-53,58)	48,67 (43,32-55,83)	0,733 ^a
	ORS	48,67 (40,50-51,67)	52,00 (49,50-53,50)	53,33 (48,25-56,50)	52,00 (38,17-56,33)	0,392 ^a
Doymuş yağ (g)	Probiyotik+ ORS	25,18 (21,66-41,38)	34,46 (22,88-39,39)	31,29 (26,27)	29,93 (24,19-56,46)	0,782 ^a
	ORS	26,19 (20,16-38,40)	29,33 (24,35-42,04)	30,48 (26,75-38,56)	26,64 (20,42-40,99)	0,668 ^a
Doymuş yağ (E%)	Probiyotik+ ORS	15,09 (13,40-16,82)	16,70 (14,95-17,44)	16,90 (15,15-17,45)	15,38 (13,65-18,53)	0,896 ^a
	ORS	14,62 (11,36-18,58)	18,10 (12,29-19,94)	15,28 (14,52-19,23)	13,45 (11,24-19,39)	0,989 ^a
Tekli doymamış yağ (g)	Probiyotik+ ORS	35,17 (21,06-49,20)	42,88 (25,91-47,10)	37,54 (25,39-41,57)	44,20 (30,99-50,12)	0,069 ^a
	ORS	40,09 (21,80-45,52)	45,93 (30,63-48,05)	38,61 (33,26-46,59)	48,91 (23,48-49,66)	0,176 ^a
		p=0,917	p=0,465	p=0,251	p=0,917	

^a Friedman testi, ^b Mann-Whitney U testi.

(1: İlk hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması, 2: İkinci hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması, 3: Üçüncü hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması, 4: Dördüncü hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması)

Tablo 4.6. Kadınların günlük enerji ve makro besin öğeleri alım düzeylerine ilişkin bulgular (devamı).

Enerji ve Besin Öğeleri	Takviye Türü	Kadın (n=12) Medyan (Q1-Q3)				p
		1	2	3	4	
Tekli doymamış yağ (E%)	Probiyotik+ ORS	17,34 (14,40-19,68)	21,82 (14,68-22,98)	18,46 (15,58-19,78)	22,57 (17,46-24,18)	0,118 ^a
	ORS	17,15 (13,55-23,36) p=0,917	19,67 (18,07-23,84) p=0,602	20,40 (18,47-22,14) p=0,117	20,89 (14,09-24,55) p=0,917	0,668 ^a
Çoklu doymamış yağ (g)	Probiyotik+ ORS	18,52 (14,54-34,68)	27,44 (12,67-32,20)	20,76 (12,18-28,47)	19,82 (13,30-23,36)	0,896 ^a
	ORS	18,09 (13,61-28,45) p=0,602	20,43 (16,75-28,22) p=0,754	23,82 (14,73-26,78) p=0,754	22,09 (15,99-25,07) p=0,465	0,782 ^a
Çoklu doymamış yağ (E%)	Probiyotik+ ORS	13,34 (8,00-14,38)	12,89 (8,66-13,94)	8,62 (7,98-13,55)	9,50 (7,03-11,60)	0,568 ^a
	ORS	9,59 (8,47-13,36) p=0,602	10,85 (8,97-13,68) p=0,465	9,79 (7,99-14,66) p=0,465	11,10 (8,39-12,74) p=0,347	0,989 ^a
Omega 6/ Omega 3 oranı	Probiyotik+ ORS	12,04 (4,18-14,85)	7,83 (3,68-13,45)	8,59 (4,76-10,48)	8,28 (5,39-8,87)	0,896 ^a
	ORS	7,13 (5,41-9,68) p=0,347	8,97 (7,44-10,14) p=0,347	7,91 (4,82-14,68) p=0,251	8,35 (6,34-9,94) p=0,465	0,896 ^a
Kolesterol (mg)	Probiyotik+ ORS	344,46 (204,20-549,09)	385,36 (207,50-480,62)	362,59 (258,18-384,06)	355,03 (228,35-534,98)	0,782 ^a
	ORS	452,60 (304,03-579,96) p=0,251	546,10 (321,74-613,81) p=0,076	474,45 (311,71-551,87) p=0,602	499,60 (294,33-596,95) p=0,347	0,896 ^a
Diyet posası (g)	Probiyotik+ ORS	24,01 (12,95-30,59)	22,02 (17,86-29,65)	20,62 (16,79-29,30)	24,10 (14,82-30,95)	0,896 ^a
	ORS	24,65 (19,58-27,94) p=0,465	23,79 (19,16-30,13) p=0,754	22,27 (14,11-28,86) p=0,917	24,76 (18,88-31,68) p=0,465	0,668 ^a

^a Friedman testi, ^b Mann-Whitney U testi.

(1: İlk hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması, 2: İkinci hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması, 3: Üçüncü hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması, 4: Dördüncü hafta besin tüketim kaydı verileri ortalaması)

Tablo 4.7’de katılımcılara uygulanan besin takviyesine göre günlük olarak tükettikleri enerji ve makro besin alımı değerlerine ilişkin veriler gösterilmektedir. Erkeklerin probiyotik+ ORS veya sadece ORS içeren takviye kullanımına göre aldıkları enerji miktarı ortancaları sırasıyla; 2816,88 (2493,27-3525,98) kkal ve 2314,18 (1952,99-2767,76) kkal olarak saptanmıştır. Probiyotik+ ORS takviyesi alan erkeklerde günlük enerjinin %34,08’i karbonhidratlardan (CHO) (3,65 (2,77-3,83) g/kg/gün), %17,18’i proteinlerden (1,58 (1,28-2,52) g/kg/gün) ve de %49,9’u yağlardan (doymuş yağ asidi; %14,87, tekli doymamış yağ asidi; %17,67, çoklu doymamış yağ asidi; %9,79, kolesterol; 579,51 mg) i elde edilmektedir. Sadece ORS içeren takviyeyi alan erkeklerde ise günlük enerjinin % 36,61’i karbonhidratlardan (CHO) (3,11 (2,22-3,71) g/kg/gün), %20,09’u proteinlerden (1,49 (1,25-1,93) g/kg/gün) ve de %43’ü yağlardan (doymuş yağ asidi; %15,73, tekli doymamış yağ asidi; %14,36, çoklu doymamış yağ asidi; %9,77, kolesterol; 637,95 mg) elde edilmektedir. Erkeklerde kullanılan takviyenin türüne göre enerji alımı ve enerjinin makro besin öğelerinden gelen yüzdeleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$).

Kadınların probiyotik+ ORS veya sadece ORS içeren takviye kullanımına göre aldıkları enerji miktarı ortancaları sırasıyla; 1871,36 (1528,73-2470,99) kkal/gün ve 1811,57 (1580,46-2000,16) kkal/gün olarak saptanmıştır. Probiyotik+ ORS takviyesi alan erkeklerde günlük enerjinin %34,56’sı karbonhidratlardan (CHO) 2,97(2,37-3,43) g/kg/gün), %16,62’si proteinlerden (1,29 (1,21-1,65)) g/kg/gün) ve de %49,45’i yağlardan (doymuş yağ asidi; %15,64, tekli doymamış yağ asidi; %18,11, çoklu doymamış yağ asidi; %10,41, kolesterol; 369,45 mg) elde edilmektedir. Sadece ORS içeren besin takviyesini alan kadınlarda ise günlük enerjinin % 32,7’si karbonhidratlardan (CHO) (2,60 (1,91-3,15) g/kg/gün), %16,25’i proteinlerden (1,25(1,11-1,37) g/kg/gün) ve de %51,37’si yağlardan (doymuş yağ asidi; %15,39, tekli doymamış yağ asidi; %19,69, çoklu doymamış yağ asidi; %12,73, kolesterol; 444,35 mg) elde edilmektedir. Kadınlarda kullanılan takviyenin türüne göre enerji alımı ve enerjinin makro besin öğelerinden gelen yüzdeleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı saptanmıştır (enerji; $p=0,749$, karbonhidrat; $p=0,584$, protein; $p=0,749$, yağ; $p=0,200$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Bireylerin günlük enerji ve makro besin öğeleri alım düzeylerine ilişkin bulgular.

Enerji ve Besin Öğeleri	Cinsiyet	Probiyotik+ ORS	ORS	p
		Medyan (Q1-Q3)	Medyan (Q1-Q3)	
Enerji (kkal)	Erkek	2816,88 (2493,27-3525,98)	2314,18 (1952,99-2767,76)	0,068
	Kadın	1871,36 (1528,73-2470,99)	1811,57 (1580,46-2000,16)	0,749
Karbonhidrat (g)	Erkek	243,71 (209,16-289,20)	222,92 (165,34-266,75)	0,584
	Kadın	160,07 (138,45-207,66)	140,79 (113,66-169,76)	0,262
Karbonhidrat (g/kg/gün)	Erkek	3,65 (2,77-3,83)	3,11 (2,22-3,71)	0,361
	Kadın	2,97 (2,37-3,43)	2,60 (1,91-3,15)	0,423
Karbonhidrat (E%)	Erkek	34,08 (29,42-40,04)	36,61 (34,58-41,66)	0,584
	Kadın	34,56 (30,02-37,64)	32,70 (29,00-35,27)	0,522
Protein (g)	Erkek	102,50 (98,57-188,47)	102,46 (96,23-138,67)	0,273
	Kadın	71,98 (67,06-99,61)	71,11 (60,86-73,43)	0,522
Protein (g/kg/gün)	Erkek	1,58 (1,28-2,52)	1,49 (1,25-1,93)	0,715
	Kadın	1,29 (1,21-1,65)	1,25 (1,11-1,37)	0,631
Protein (E%)	Erkek	17,18 (15,95-22,17)	20,09 (18,33-21,33)	0,715
	Kadın	16,62 (14,53-20,29)	16,25 (15,18-17,12)	0,749
Yağ toplam (g)	Erkek	154,96 (125,18-183,33)	109,70 (91,39-133,81)	0,068
	Kadın	107,27 (77,66-135,46)	105,04 (91,62-114,91)	0,901
Yağ (E%)	Erkek	49,90 (40,95-51,31)	43,03 (39,62-45,60)	0,201
	Kadın	49,45 (46,41-51,71)	51,37 (49,27-53,52)	0,200
Doymuş yağ (g)	Erkek	50,29 (39,70-66,67)	36,03 (29,97-48,71)	0,100
	Kadın	34,08 (24,95-50,28)	30,91 (23,15-35,83)	0,631
Doymuş yağ (E%)	Erkek	14,87 (13,48-18,59)	15,73 (11,90-16,26)	0,584
	Kadın	15,64 (15,16-18,94)	15,39 (10,83-18,44)	0,631
Tekli doymamış yağ (g)	Erkek	54,99 (42,93-69,88)	37,52 (30,86-47,88)	0,100
	Kadın	43,84 (28,25-48,39)	43,87 (35,21-68,69)	0,522
Tekli doymamış yağ (E%)	Erkek	17,67 (13,92-19,45)	14,36 (13,61-17,36)	0,361
	Kadın	18,11 (16,41-21,00)	19,69 (18,74-45,80)	0,150
Çoklu doymamış yağ (g)	Erkek	36,21 (25,59-38,03)	25,07 (21,12-31,07)	0,201
	Kadın	18,86 (17,18-28,01)	25,50 (19,98-27,35)	0,200
Çoklu doymamış yağ (E%)	Erkek	9,79 (8,09-12,08)	9,77 (9,65-10,10)	0,715
	Kadın	10,41 (7,67-12,56)	12,73 (10,37-14,87)	0,150
Omega 6/ Omega 3 oranı	Erkek	8,38 (6,06-12,18)	7,57 (6,91-8,15)	0,584
	Kadın	7,83 (2,85-11,24)	9,43 (6,71-15,10)	0,262
Kolesterol (mg)	Erkek	579,51 (422,83-921,57)	637,95 (428,65-807,62)	0,855
	Kadın	369,45 (286,72-538,13)	444,35 (307,22-520,13)	0,631
Diyet posası (g)	Erkek	31,81 (27,00-40,81)	26,41 (20,55-33,59)	0,100
	Kadın	23,54 (18,50-29,93)	22,10 (19,31-32,67)	0,749

Mann-Whitney U testi.

Bireylerin günlük olarak tükettikleri mikro besin ögelerinin vücut gereksinimlerini karşılama yüzdeleri değerlendirildiğinde; erkeklerin magnezyum, tiamin, kalsiyum, demir ve potasyumu yeterli miktarlarda tükettiği, riboflavin, niasin, B₆ vitamini, B₁₂ vitamini, C vitamini, A vitamini, E vitamini, fosfor, çinko, sodyum ve klor tüketimlerinin günlük gereksinimlerinden daha fazla olduğu, D vitamini ve K vitamini tüketimlerinin ise günlük gereksinimlerinden daha az olduğu bulunmuştur (Tablo 4.7). Günlük gereksinimi karşılama yüzdeleri uygulanan besin takviyesine göre sınıflandırarak değerlendirildiğinde; iki grup arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.8).

Bireylerin günlük olarak tükettikleri mikro besin ögelerinin vücut gereksinimlerini karşılama yüzdeleri değerlendirildiğinde; kadınların riboflavin, B₆ vitamini, çinko, magnezyum, E vitamini ve tiamin tüketimi miktarlarının yeterli, niasin, B₁₂ vitamini, C vitamini, A vitamini, fosfor, sodyum ve klor tüketimlerinin günlük gereksinimlerinden daha fazla olduğu kalsiyum, folat, potasyum, demir, D ve K vitamini tüketimlerinin ise günlük gereksinimlerinden daha az olduğu bulunmuştur. Günlük gereksinimi karşılama yüzdeleri uygulanan besin takviyesine göre sınıflandırarak değerlendirildiğinde; iki grup arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Bireylerin günlük tükettikleri bazı besin öğelerinin vücut gereksinimlerini karşılama yüzdeleri.

Enerji ve Besin Öğeleri	Cinsiyet	Probiyotik+ ORS	İhtiyacı Karşılama Yüzdesi (%)	ORS	İhtiyacı Karşılama Yüzdesi (%)	p
		Medyan (Q1-Q3)		Medyan (Q1-Q3)		
Tiamin (mg)	Erkek	1,49 (0,99-2,26)	124,2	1,21 (0,91-1,61)	100,9	0,361
	Kadın	0,92 (0,78-1,25)	84,1	1,01 (0,87-4,6)	91,4	0,522
Riboflavin (mg)	Erkek	1,86 (1,64-3,96)	143,2	1,82 (1,54-2,32)	140,1	0,584
	Kadın	1,37 (1,16-2,05)	125,2	1,58 (1,00-1,82)	143,9	0,631
Niasin (mg)	Erkek	36,61 (32,69-73,64)	228,8	31,96 (30,54-53,05)	199,8	0,273
	Kadın	26,47 (26,47-36,11)	189,1	25,83 (17,79-26,51)	184,5	0,522
B ₆ Vitamini (mg)	Erkek	2,20 (1,80-3,37)	169,5	1,52 (1,42-3,16)	117,6	0,100
	Kadın	1,55 (1,28-1,89)	119,6	1,42 (1,05-1,66)	109,3	0,423
Folat (mg)	Erkek	422,93 (351,71-620,95)	105,7	301,87 (284,19-432,89)	75,5	0,100
	Kadın	318,78 (182,45-361,16)	79,7	322,74 (203,69-369,91)	80,7	0,873
B ₁₂ vitamini (mg)	Erkek	7,31 (6,31-36,73)	304,7	6,80 (6,19-9,69)	283,7	0,584
	Kadın	4,99 (4,17-7,07)	208,1	1,58 (1,00-1,82)	349,8	0,262
C vitamini (mg)	Erkek	152,75(128,05-236,99)	169,7	103,04(81,34-205,43)	142,5	0,273
	Kadın	74,98(45,31-130,84)	99,9	110,23(93,78-132,75)	146,9	0,200
A vitamini (mcg)	Erkek	1683,61(1082,57-2049,28)	187,1	1307,14(1042,49-2730,39)	145,2	0,522
	Kadın	1386,63(687,34-1851,48)	198,1	1657,72(854,80-4085,14)	236,8	0,584
D vitamini (mcg)	Erkek	3,00(2,03-10,90)	20,0	3,97(2,00-9,11)	26,5	0,715
	Kadın	4,63(1,46-7,73)	30,8	3,09(2,12-153,23)	20,6	0,631
E vitamini (mcg)	Erkek	29,91(22,92-34,98)	149,5	22,19(20,34-31,86)	110,9	0,584
	Kadın	16,13(12,05-25,43)	80,6	20,12(14,13-25,78)	100,6	0,522
K vitamini (mcg)	Erkek	596,43(410,52-636,98)	59,6	453,78(351,78-617,94)	45,3	0,584
	Kadın	316,79(238,27-448,80)	31,6	374,60(234,62-463,53)	37,4	0,749
Kalsiyum (mg)	Erkek	1018,61(844,76-1217,18)	101,8	980,70(850,45-1229,99)	98,1	1,000
	Kadın	782,08(584,30-1096,29)	78,2	675,19(472,20-916,00)	67,5	0,423

Mann-Whitney U testi.

Tablo 4.8. Bireylerin günlük tükettikleri bazı besin öğelerinin vücut gereksinimlerini karşılama yüzdeleri (*Devamı*).

Enerji ve Besin Öğeleri	Probiyotik+ ORS		İhtiyacı Karşılama Yüzdesi (%)	ORS		İhtiyacı Karşılama Yüzdesi (%)	p
	Cinsiyet	Medyan (Q1-Q3)		Medyan (Q1-Q3)			
Fosfor (mg)	Erkek	1689,96(1506,46-2692,17)	241,4	1635,29(1536,78-1990,22)	233,6	0,584	
	Kadın	1229,07(1067,52-1676,40)	175,5	1211,96(845,06-1353,35)	173,1	0,522	
Demir (mg)	Erkek	18,17(15,68-29,70)	100,9	16,36(12,96-21,04)	90,9	0,361	
	Kadın	12,99(9,74-15,47)	72,1	13,02(12,37-32,78)	72,3	0,630	
Çinko (mg)	Erkek	16,31(14,60-26,85)	148,3	13,53(12,93-17,69)	123,1	0,100	
	Kadın	10,35(9,40-13,55)	129,3	11,08(10,06-13,06)	138,5	0,423	
Potasyum (mg)	Erkek	3602,29(3161,55-5387,35)	102,9	2700,21(2406,16-4530,46)	97,1	0,144	
	Kadın	2624,23(1974,62-3449,10)	74,9	2687,44(1673,78-3092,44)	76,8	1,000	
Sodyum (mg)	Erkek	4906,23(3786,34-5584,42)	336,5	3759,42(3344,70-4865,64)	300,6	0,199	
	Kadın	3398,19(2535,97-4590,06)	226,5	3373,15(1864,01-4010,14)	224,9	0,749	
Klor (mg)	Erkek	7506,10(5610,89-8357,07)	326,4	5687,17(5250,15-6580,19)	307,3	0,273	
	Kadın	5327,21(3798,10-6819,27)	231,6	5023,28(2832,32-5695,24)	218,4	0,423	
Magnezyum (mg)	Erkek	502,54(383,84-653,91)	119,7	346,24(323,39-456,77)	82,4	0,100	
	Kadın	352,03(245,61-432,67)	110,1	344,65(294,49-628,91)	107,7	0,522	

Mann-Whitney U testi.

Bireylerden alınan besin tüketim sıklığı formlarından edinilen bilgilere dayanarak hesaplanan diyet antioksidan kapasitelerine ilişkin veriler Tablo 4.9'da yer almaktadır. Probiyotik+ ORS içeren takviyeyi kullanan erkeklerin diyet antioksidan alımları değerlendirildiğinde; ilk değerlendirme sonucu hesaplanan toplam antioksidan skorları (35,99 (15,47-48,71)) ile son değerlendirme sonucu hesaplanan antioksidan skorları (33,73 (21,17-52,56)) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (fark; 4,21 (0,78-7,25), $p=0,584$). Oral rehidrasyon tuzlarını içeren takviyeyi kullanan erkeklerin diyet antioksidan alımları değerlendirildiğinde; ilk değerlendirme sonucu hesaplanan toplam antioksidan skorları (33,08 (11,73-50,12)) ile son değerlendirme sonucu hesaplanan antioksidan skorları (36,45 (9,21-48,99)) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (fark; 5,82 (2,11-8,94), $p=0,631$). Kullandıkları besin takviyesine göre diyet antioksidan alımları değerlendirildiğinde, probiyotik+ ORS içeren takviyeyi kullananlar ile ORS içeren takviyeyi kullanan erkeklerin diyet antioksidan alımlarında anlamlı bir fark bulunmamıştır (ilk değerlendirme; $p=0,522$, son değerlendirme; $p=0,613$, fark; $p=0,832$).

Probiyotik+ ORS içeren takviyeyi kullanan kadınların diyet antioksidan alımları değerlendirildiğinde; ilk değerlendirme sonucu hesaplanan toplam antioksidan skorları (32,03 (19,16-41,82)) ile son değerlendirme sonucu hesaplanan antioksidan skorları (29,33 (15,67-38,82)) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (fark; 6,82 (4,16-7,11), $p=0,273$). Oral rehidrasyon tuzlarını içeren takviyeyi kullanan kadınların diyet antioksidan alımları değerlendirildiğinde; ilk değerlendirme sonucu hesaplanan toplam antioksidan skorları (24,35 (18,63-27,06)) ile son değerlendirme sonucu hesaplanan antioksidan skorları (27,01 (19,48-33,46)) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (fark; 4,38 (2,87-8,46)), $p=0,631$). Kullandıkları besin takviyesine göre diyet antioksidan alımları değerlendirildiğinde, probiyotik+ ORS içeren takviyeyi kullananlar ile ORS içeren takviyeyi kullanan erkeklerin diyet antioksidan alımlarında anlamlı bir fark bulunmamıştır (ilk değerlendirme; $p=0,631$, son değerlendirme; $p=0,669$, fark; $p=0,712$).

Tablo 4.9. Bireylerin diyet antioksidan kapasitesi ile ilgili hesaplamalarına ilişkin bulgular.

FRAP	n	Erkek		p	Kadın		p
		İlk Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	Son Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)		İlk Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	Son Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	
Probiyotik + ORS	6	35,99 (15,47-48,71)	33,73 (21,17-52,56)	0,584 ^a	32,03 (19,16-41,82)	29,33 (15,67-38,82)	0,273 ^a
ORS	6	33,08 (11,73-50,12)	36,45 (9,21-48,99)	0,631 ^a	24,35 (18,63-27,06)	27,01 (19,48-33,46)	0,631 ^a
		p=0,522 ^b	p=0,613 ^b		p=0,631 ^b	p=0,669 ^b	

^aWilcoxon testi. ^bMann-Whitney U testi.

Bireylere uygulanan GSRS formundan edinilen bilgilere dayanarak hesaplanan gastrointestinal semptomlara ilişkin veriler Tablo 4.10'da yer almaktadır. Probiyotik+ ORS içeren takviyeyi kullanan erkeklerin gastrointestinal semptomları değerlendirildiğinde; ilk değerlendirme sonucu hesaplanan GSRS skorları [26,90 (22,97-33,13)] ile son değerlendirme sonucu hesaplanan GSRS skorları [21,00 (17,72-26,57)] arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (fark; -5,00 (-8,25) - (-1,50), p=0,043). Oral rehidrasyon tuzlarını içeren takviyeyi kullanan erkeklerde görülen gastrointestinal semptomlar değerlendirildiğinde; ilk değerlendirme sonucu hesaplanan GSRS skorları [23,63 (19,69-24,94)] ile son değerlendirme sonucu hesaplanan GSRS skorları [22,31 (19,35-25,26)] arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (fark; -0,50 (-2,00)-(0,25), p=0,194).

Probiyotik+ ORS içeren takviyeyi kullanan kadınların gastrointestinal semptomları değerlendirildiğinde; ilk değerlendirme sonucu hesaplanan GSRS skorları [30,84 (27,23-31,50)] ile son değerlendirme sonucu hesaplanan GSRS skorları [22,30 (17,71-25,26)] arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (fark; -6,50 ((-8,50) -(-4,00)), p=0,028). Oral rehidrasyon tuzlarını içeren takviyeyi kullanan kadınlarda görülen gastrointestinal semptomlar değerlendirildiğinde; ilk değerlendirme sonucu hesaplanan GSRS skorları [27,55 (23,29-34,75)] ile son değerlendirme sonucu hesaplanan GSRS skorları [26,25 (21,00-29,86)] arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (fark; -1,50 ((-2,50) -(0,00)), p=0,066) (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Bireylere uygulanan besin takviyesine göre GSRS anket skorlarının karşılaştırılması.

GSRS	Erkek			Kadın		
	İlk Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	Son Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	p	İlk Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	Son Değerlendirme Medyan (Q1-Q3)	p
Probiyotik	26,90 (22,97-33,13)	21,00 (17,72-26,57)	0,043^a	30,84 (27,23-31,50)	22,30 (17,71-25,26)	0,028^a
+ ORS						
(n=6)						
ORS	23,63 (19,69-24,94)	22,31 (19,35-25,26)	0,194 ^a	27,55 (23,29-34,75)	26,25 (21,00-29,86)	0,066 ^a
(n=6)						
	p=0,121 ^b	p=0,821 ^b		p=0,414 ^b	p=0,119 ^b	

^a Wilcoxon testi. ^bMann-Whitney U testi.

Tablo 4.11’de bireylere uygulanan besin takviyesine göre GSRS anketi alt ölçekleri olan diyare, hazımsızlık, konstipasyon, abdominal ağrı ve reflü semptomlarındaki değişimler belirtilmiştir. Probiyotik + ORS takviyesi kullanımı sonrasında, GSRS alt ölçeklerinden diyare ve hazımsızlık semptomları skorlarının azaldığı saptanmıştır (diyare; erkek: p=0,024, kadın: p=0,026, hazımsızlık; erkek: p=0,024, kadın: p=0,042).

Tablo 4.11. Bireylere uygulanan besin takviyesine göre GSRS alt ölçek skorlarının karşılaştırılması.

GSRS Alt Ölçeği	Cinsiyet	Probiyotik + ORS			ORS		
		Takviye öncesi test	Takviye sonrası test	p	Takviye öncesi test	Takviye sonrası test	p
Diyare	Erkek	18,00 (17,50-18,25)	9,00 (8,75-10,00)	0,024	18,00 (17,25-20,00)	17,00 (16,75-18,25)	0,288
Hazımsızlık		10,50 (8,75-15,00)	8,00 (5,25-11,50)	0,024	9,50 (5,75-10,00)	8,50 (5,75-9,25)	0,083
Konstipasyon		-	-	-	-	-	-
Abdominal ağrı		0,00 (0,00-4,25)	0,00 (0,00-4,00)	0,317	0,00 (0,00-1,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,317
Reflü		0,00 (0,00-1,00)	0,00 (0,00-1,25)	0,102	0,00 (0,00-4,00)	0,00 (0,00-3,25)	0,317
Diyare	Kadın	18,00 (16,00-19,00)	11,00 (8,75-12,25)	0,026	17,00 (15,00-18,75)	16,50 (15,00-17,25)	0,180
Hazımsızlık		10,50 (8,25-12,75)	8,00 (6,00-9,00)	0,042	9,00 (6,50-11,25)	8,50 (6,00-11,00)	0,317
Konstipasyon		-	-	-	-	-	-
Abdominal ağrı		4,00 (3,00-6,50)	4,00 (3,00-4,25)	0,180	3,50 (0,00-4,00)	4,00 (0,00-4,00)	0,317
Reflü		0,00 (0,00-4,00)	4,00 (0,00-4,25)	0,317	2,00 (0,00-6,00)	2,00 (0,00-5,25)	0,317

Wilcoxon testi.

Bireylere uygulanan besin takviyesine göre gaita tiplerindeki değişime bakıldığında; her iki cinsiyette de probiyotik+ ORS kullanımı sonrasında yarış sonrası gaita tipinde anlamlı değişiklik olduğu saptanmıştır (erkek; p=0,050, kadın; p=0,041). Hem erkek hem de kadınlarda sadece ORS içeren besin takviyesini içeren grupların

takviye kullanımı sonrası gaita tiplerinde anlamlı bir değişiklik olmadığı bulunmuştur (erkek; $p=1,000$, kadın; $p=0,564$) (Tablo 4.12).

Tablo 4.13'te katılımcılara uygulanan besin takviyesi öncesi ve sonrasında uygulanan egzersiz protokolleri sonucunda vücut ağırlıklarında gözlemlenen değişiklikler verilmiştir. Uygulanan takviyelerin bireylerin egzersizle indüklenen vücut değişimleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$). Erkeklerin egzersizle indüklenen vücut ağırlığı değişiminin % 3,29 (2,72-3,49), kadınların ise % 2,27 (2,16-2,66) olduğu saptanmıştır.

Tablo 4.12. Katılımcılara uygulanan besin takviyesine göre gaita tiplerindeki değişimin karşılaştırılması.

Cinsiyet	Gaita Tipi	ORS			
		Takviye öncesi test	Takviye sonrası test	p	Takviye sonrası test
Erkek	Normal	4,00 (3,00-4,00)	4,00 (4,00-4,00)	0,157	3,00 (2,75-3,00)
	Antrenman/ Yarış sonrası	6,00 (4,75-7,00)	5,00 (4,00-6,00)	0,050	4,00 (3,75-5,00)
Kadın	Normal	3,00 (2,00-3,25)	3,50 (3,00-4,00)	0,046	3,00 (3,00-4,00)
	Antrenman/ Yarış sonrası	6,00 (4,75-7,00)	4,00 (4,00-5,00)	0,041	6,00 (6,00-6,25)
		p=0,026	p=0,059		p=0,026

Wilcoxon testi.

Tablo 4.13. Bireylerin besin takviyesi kullanımlarına göre egzersizle birlikte vücut ağırlıklarındaki değişimlerin karşılaştırılması.

Cinsiyet	Vücut Ağırlığı	ORS				Toplam VA	Kaybı%
		Takviye öncesi test	Takviye sonrası test	p	Takviye sonrası test		
Erkek	Egzersiz öncesi	71,90 (69,40-84,20)	71,10 (69,05-83,75)	0,225	74,90 (68,65-78,75)	0,093	
	Egzersiz sonrası	69,80 (67,20-82,10)	68,80 (67,05-81,10)	0,144	72,40 (66,05-75,90)	0,115	
Kadın	Fark	-2,00 ((-2,40)-(-1,75))	-2,20 ((-2,50)-(-2,00))	0,157	-2,70 ((-2,85)-(-2,30))	0,500	3,29 (2,72-3,49)
	Egzersiz öncesi	58,30 (54,80-61,45)	58,10 (55,30-61,00)	0,891	56,00 (54,35-60,85)	0,345	
Kadın	Egzersiz sonrası	56,90 (53,35-60,25)	57,00 (53,60-59,35)	0,715	54,30 (53,20-59,60)	0,752	
	Fark	-1,40 ((-1,45)-(-1,20))	-1,50 ((-1,80)-(-1,15))	0,457	-1,30 ((-1,55)-(-1,15))	0,518	2,27 (2,16-2,66)
		p=0,027	p=0,027		p=0,027		p=0,027

Wilcoxon testi.

Katılımcılardan alınan besin tüketim kayıtlarının bir günlük ortalaması kullanılarak hesaplanan diyet asit yükü ile ilişkili bilgiler Tablo 4.14'te verilmiştir. Kullandıkları besin takviyesine göre sınıflandırarak diyet asit yükleri değerlendirildiğinde; probiyotik+ ORS kullanan grup ile sadece ORS içeren besin takviyesini kullanan grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (PRAL: erkek; p=0,361, kadın; p=0,109, NEAP1: erkek; p=0,200, kadın; p=0,522, NEAP2: erkek; p=0,201, kadın; p=0,109, NEAP3: erkek; p=0,855, kadın; p=0,200).

Tablo 4.14. Bireylerin diyet asit yükü değerleri ile ilgili hesaplamalarına ilişkin bulgular.

PRAL	Probiyotik+ ORS	ORS	p
	Medyan (Q1-Q3)	Medyan (Q1-Q3)	
Erkek	23,39 (10,41-45,61)	28,17 (20,11-35,57)	0,361
Kadın	18,35 (0,065-24,48)	13,93 (-2,72-19,86)	0,109
NEAP 1			
Erkek	112,80 (110,05-189,81)	107,80 (88,68-130,26)	0,100
Kadın	85,49 (81,06-121,02)	84,69 (75,55-86,81)	0,522
NEAP 2			
Erkek	54,94 (51,47-73,13)	72,27 (56,95-77,37)	0,201
Kadın	63,70 (41,86-70,40)	45,35 (40,01-52,45)	0,109
NEAP 3			
Erkek	95,28 (80,03-120,84)	97,89 (83,44-111,67)	0,855
Kadın	69,57 (46,18-81,93)	51,36 (47,36-57,73)	0,200

Mann-Whitney U testi.

Diyet FRAP skoru, toparlanmanın belirteci olan egzersiz sonrası laktat değerlerindeki değişim (egzersiz sonrası 3.dk ölçüm değeri- egzersiz sonrası 6. dk laktat ölçüm değeri), KAH değerlerindeki değişim (egzersiz sonrası 3.dk KAH değeri- egzersiz sonrası 6. dk KAH değeri) ve plazma oksidatif stres parametreleri (TOS, TAS, OSİ, 8-isoPGF2 α) arasındaki korelasyon analizleri Tablo 4.15'te verilmiştir. Bu hesaplamalarda, bireylerden takviye alımı öncesinde alınan besin tüketim kaydı ile hesaplanan FRAP değeri ile takviye kullanımı öncesi uygulanan egzersiz protokolü sonuçları kullanılmıştır. Erkeklerin diyet antioksidan skorları ile plazma toplam antioksidan kapasitesi değişimleri (egzersiz sonrası plazma TAS değeri- egzersiz öncesi

plazma TAS değeri) arasında korelasyon olduğu bulunmuştur ($r_s=0,354$, $p=0,05$). Toplam oksidan kapasitedeki değişimle (egzersiz sonrası plazma TOS değeri- egzersiz öncesi plazma TOS değeri) oksidatif stres indeksindeki değişim (egzersiz sonrası ölçümlerle hesaplanan OSİ- egzersiz öncesi ölçümlerle hesaplanan OSİ) arasında da pozitif yönde korelasyon olduğu saptanmıştır ($r_s=0,589$, $p=0,05$). Diğer değerler arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($p>0,05$). Kadınların diyet antioksidan skorları ile egzersiz sonrası ölçülen laktat değişimleri ($r_s=0,671$), plazma toplam antioksidan kapasitesi değişimleri ($r_s=0,368$) ve KAH değişimleri ($r_s=0,512$) arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon bulunmuştur ($p<0,05$). Egzersiz sonrası KAH değişimi ile egzersiz sonrası laktat değişim değerleri (0,854) arasında pozitif yönde korelasyon olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).

Tablo 4.15. Diyet FRAP skoru, egzersiz sonrası laktat değerleri ve plazma oksidatif stres parametreleri arasındaki korelasyon analizleri.

Cinsiyet	FRAP skloru	Laktat değişim	TOS Fark	TAS Fark	OSİ Fark	8-isoPGF2α fark	KAH değişim
Erkek							
A. FRAP skoru ^a	-						
B. Laktat değişim ^b	-0,424	-					
C. TOS Fark ^c	0,147	0,600	-				
D. TAS Fark ^d	0,354*	0,462	0,070	-			
E. OSİ Fark ^e	0,077	0,091	0,979**	-0,063	-		
F.8-isoPGF2α fark ^f	-0,345	0,190	0,409*	0,600	-0,009	-	
G. KAH değişim ^g	-0,042	-0,454	0,226	0,589*	0,304	0,217	-
Kadın							
A.FRAP skoru ^a	-						
B. Laktat değişim ^b	0,671*	-					
C. TOS Fark ^c	0,371	0,087	-				
D. TAS Fark ^d	0,368*	0,314	0,344	-			
E. OSİ Fark ^e	0,379	0,016	0,961**	0,134	-		
F.8-isoPGF2α Fark ^f	-0,036	0,077	0,743*	0,603	0,260	-	
G. KAH değişim ^g	0,512*	0,854*	0,018	0,531	0,117	0,221	-

Spearman's rho korelasyonu.

^aDiyet antioksidan kapasitesi skoru ^bLaktat değişim (laktat egzersiz sonrası 3.dk- egzersiz sonrası laktat 6.dk). ^{*} $p<0,05$. ^cPlazma total oksidan kapasitesi fark (plazmaTOS son ölçüm- plazmaTOS ilk ölçüm) ^dPlazma total antioksidan kapasitesi fark (plazmaTAS son ölçüm- plazmaTAS ilk ölçüm) ^ePlazma oksidatif stres indeksi fark (OSİ son ölçüm- OSİ ilk ölçüm) ^f8-iso prostaglandin F2-alfa fark (8-iso PGF2α son ölçüm- 8-iso PGF2α ilk ölçüm) ^gKalp Atım Hızı değişim (KAH egzersiz sonrası 3.dk – KAH egzersiz sonrası 6.dk). ^{*} $p<0,05$. ^{**} $p<0,001$.

Bireylerin besin tüketim kayıtları kullanılarak hesaplanan diyet asit yükü değerleri PRAL, NEAP1, NEAP2 ve NEAP3 ile idrar pH değerlerindeki değişim (egzersiz öncesi idrar pH- egzersiz sonrası idrar pH) ve yorgunluk/ toparlanma belirteci olan laktat değerlerindeki değişim (egzersiz sonrası 3. laktat ölçüm değeri - 6. dakikada alınan laktat ölçüm değerleri) arasındaki ilişkiyle ilgili veriler Tablo 4.16'da gösterilmektedir. Erkeklerde PRAL skoru ile NEAP2 ($r_s: 0,945, p=0,001$) skoru, NEAP3 ($r_s: 0,736, p=0,001$) skoru ve idrar pH değişimi ($r_s: 0,437, p=0,05$) arasında pozitif yönde, laktat değişimi ile arasında ise negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır ($r_s: -0,722, p=0,05$). NEAP2 skoru ile NEAP3 skoru ($r_s: 0,655, p=0,05$) ve idrar pH değişimi ($r_s: 0,523, p=0,05$) arasında pozitif yönde, laktat değişimi ($r_s: -0,705, p=0,05$) ile negatif yönde korelasyon olduğu bulunmuştur. NEAP3 skoru ile laktat değişimi ($r_s: -0,748, p=0,05$) arasında negatif ve idrar pH değişimi ($r_s: 0,442, p=0,05$) ile pozitif yönde korelasyon olduğu saptanmıştır. Enerjinin proteinden gelen yüzdesi ile PRAL skoru arasında pozitif yönde korelasyon saptanmıştır ($r_s: 0,609, p=0,05$). Enerjinin yağdan gelen yüzdesi ile idrar pH değişimi ($r_s: 0,644, p=0,05$) ile arasında pozitif yönde ve ilk idrar pH değeri ($r_s: -0,599, p=0,05$) negatif yönde korelasyon olduğu saptanmıştır. İlk idrar pH değeri ile idrar pH değişimi arasında negatif yönde korelasyon olduğu saptanmıştır ($r_s: -0,606, p=0,05$).

Kadınlarda PRAL skoru ile NEAP1 ($r_s: 0,580, p=0,05$), NEAP2 ($r_s: 0,979, p=0,001$) skoru, NEAP3 ($r_s: 0,937, p=0,001$) skoru, idrar pH değişimi ($r_s: 0,529, p=0,05$) ile pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. NEAP1 skoru ile laktat değişimi arasında negatif yönde korelasyon olduğu bulunmuştur ($r_s: -0,715, p=0,001$). NEAP2 skoru ile NEAP3 skoru arasında kuvvetli pozitif korelasyon olduğu bulunmuştur ($r_s: 0,916, p=0,001$). Enerjinin proteinden gelen yüzdesi ile PRAL skoru arasında pozitif yönde korelasyon saptanmıştır ($r_s: 0,734, p=0,01$). Enerjinin yağdan gelen yüzdesi ile idrar pH değişimi arasında pozitif yönde ($r_s: 0,572, p=0,05$) ve ilk idrar pH değeri ($r_s: -0,687, p=0,05$) negatif yönde korelasyon olduğu saptanmıştır. İlk idrar pH değeri ile idrar pH değişimi arasında negatif yönde korelasyon olduğu saptanmıştır ($r_s: -0,623, p=0,05$).

Tablo 4.16. Diyetin asit yükü ile laktat değerleri ve idrar pH değerleri arasındaki korelasyon analizleri.

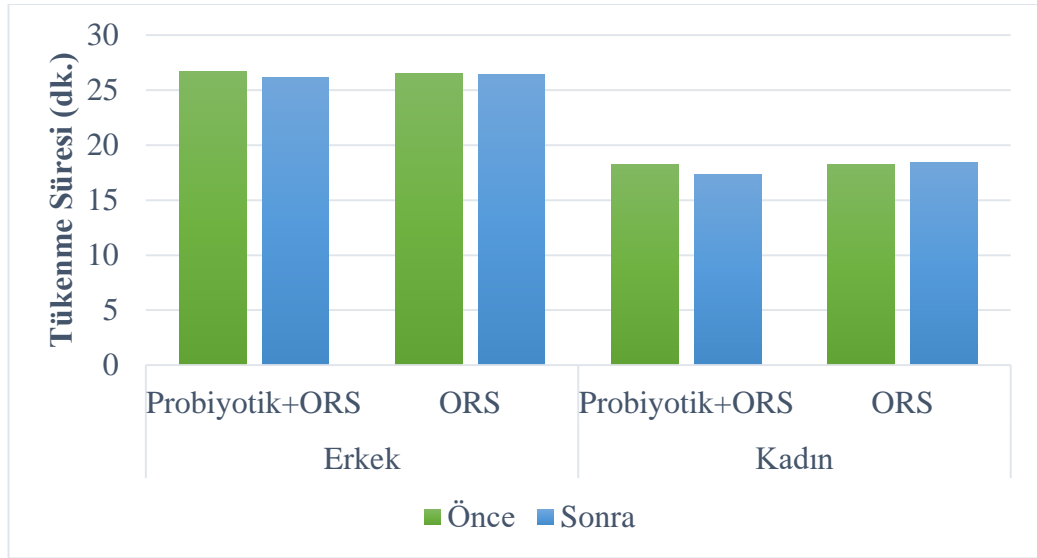
Cinsiyet	PRAL	NEAP1	NEAP2	NEAP3	Laktat Değişim	İdrar pH Değişim	İlk idrar pH	KAH Değişim	Enerji protein yüzdesi	Enerji yağ yüzdesi	RER max
Erkek											
(n=12)											
A. PRAL skoru ^a	-										
B. NEAP1 skoru ^b	0,036	-									
C. NEAP2 skoru ^b	0,945**	-0,155	-								
D. NEAP3 skoru ^b	0,736**	0,327	0,655*	-							
E. Laktat değişim ^c	-0,722*	-0,261	-0,705*	-0,748*	-						
F. İdrar pH değişim ^d	0,437*	0,119	0,523*	0,442*	0,500	-					
G. İlk idrar pH	-0,399	-0,019	0,186	0,464	0,115	-0,599*	-				
H. KAH değişim ^e	0,323	-0,437	0,456	-0,059	0,357	-0,424	-0,622*	-			
I. Enerji protein yüzdesi (%)	0,609*	0,394	0,455	0,673*	-0,265	-0,124	-0,051	-0,187	-		
i. Enerji Yağ Yüzdesi (%)	-0,055	-0,364	-0,155	-0,127	0,196	0,644*	-0,606*	-0,333	-0,200	-	
J. RERmax ^f	-0,045	-0,445	-0,118	-0,064	0,291	-0,177	0,001	0,085	-0,073	-0,064	-
Kadın											
(n=12)											
A. PRAL skoru ^a	-										
B. NEAP1 skoru ^b	0,580*	-									
C. NEAP2 skoru ^b	0,979**	0,538	-								
D. NEAP3 skoru ^b	0,937**	0,510	0,916**	-							
E. Laktat değişim ^c	0,252	-0,715**	0,116	0,270	-						
F. İdrar pH değişim ^d	0,529*	0,417	0,069	0,074	0,435	-					
G. İlk idrar pH	-0,399	0,381	-0,562	-0,343	0,582	-0,623*	-				
H. KAH değişim ^e	-0,549*	-0,416	-0,648*	-0,602*	-0,099	-0,040	-0,496	-			
I. Enerji protein yüzdesi (%)	0,734**	0,266	0,797**	0,776**	-0,396	-0,059	0,268	-0,673*	-		
i. Enerji yağ yüzdesi (%)	-0,021	-0,246	-0,212	-0,411	0,246	0,572*	-0,687*	-0,134	-0,049	-	
J. RERmax ^f	0,063	0,112	0,098	0,039	-0,062	0,511	-0,334	-0,135	0,081	-0,253	-

Spearman's rho korelasyonu.

^aDiyetin potansiyel renal asit yükü skoru. ^bNet endojen asit üretimi. ^cLaktat değişim (laktat 3.dk- laktat 6.dk). ^dİdrar pH değişim (egzersiz öncesi idrar pH-egzersiz sonrası idrar pH) ^eKalp Atım Hızı değişim (KAH egzersiz sonrası 3.dk – KAH egzersiz sonrası 6.dk. * p<0.05. ** p<0.001.

4.3. Sporcuların Egzersiz Performanslarıyla İlgili Bulgular

Katılımcılara uygulanan besin takviyesine göre koşu sırasında bireylerin %75 VO₂maks değerlerine ulaştıktan itibaren tükenene kadar geçen sürenin değerlendirilmesi Şekil 4.1’de gösterilmektedir. Kullandıkları besin takviyesine göre sınıflandırılarak takviye uygulanması öncesi ve sonrasında koşu protokolünde %75 VO₂maks’a ulaşıldıktan itibaren tükenene kadar geçen süreler arasındaki fark değerlendirildiğinde, gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı bulunmuştur [Erkek; probiyotik +ORS: takviye öncesi-26,72 (25,13-27,48) dk., takviye sonrası 26,17 (25,86-27,49) dk., ORS: takviye öncesi-26,51 (25,91-27,63) dk., takviye sonrası 26,45 (25,86-27,61) dk., kadın; probiyotik +ORS: takviye öncesi-18,28 (16,87-23,69) dk., takviye sonrası 18,45 (16,99-24,42) dk., ORS: takviye öncesi-18,19 (17,66-19,17) dk., takviye sonrası 17,34 (16,84-18,45) dk., probiyotik+ ORS ile ORS kullananlar arasında takviye öncesi/ sonrası süre farkı: erkek; p=0,749, kadın; p=0,067].



Wilcoxon testi.

Şekil 4.1. Uygulanan besin takviyesine göre koşu sırasında bireylerin %75 VO₂maks değerine ulaştıktan itibaren tükenene kadar geçen süre farkının değerlendirilmesi.

Tablo 4.17’de bireylere uygulanan besin takviyesine göre egzersiz sonrası alınana kan laktat örneklerinde incelenen analizler verilmiştir. Probiyotik+ ORS kullanan kadınlarda, takviye kullanımı sonrası yapılan egzersiz sonu 3. ve 6. dakikalarda alınan kan laktat değerlerindeki değişimleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,046$). Tablo 4.18’de bireylere uygulanan besin takviyesine göre egzersiz sonrası takip edilen kalp atım hızı analizleri verilmiştir. Probiyotik+ ORS kullananlarda, takviye kullanımı sonrası yapılan egzersiz sonu 3. ve 6. dakikalarda alınan kan laktat değerlerindeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (erkek; 3. dk.: $p=0,027$, 6.dk. $p=0,027$, kadın; 3.dk.: $p=0,027$, 6.dk. $p=0,028$).

Tablo 4.17. Bireylerin besin takviyesi kullanımlarına göre kan laktat değerlerindeki değişimler.

Analiz Parametresi	Cinsiyet	Egzersiz Sonrası	Probiyotik + ORS			ORS		
			Takviye öncesi test	Takviye sonrası test	p	Takviye öncesi test	Takviye sonrası test	p
Laktat	Erkek	3.dk	12,20 (11,05-12,72)	11,80 (11,45-12,62)	0,116	10,95 (10,17-12,35)	10,75 (9,97-11,62)	0,917
		6.dk	10,05 (9,07-11,02)	10,15 (9,52-10,70)	0,160	10,00 (9,37-10,90)	10,30 (7,92-11,60)	0,916
		Fark*	-1,45 ((-3,07)-(-0,67)) p=0,028	-1,70 ((-2,62)-(-1,20))	0,917	-1,00 ((-1,52)-(-0,65)) p=0,046	-1,05 ((-2,05)-(-0,27))	0,833
Kadın	Kadın	3.dk	10,15 (9,37-11,12)	10,90 (9,35-12,65)	0,345	10,25 (8,85-11,90)	10,55 (9,55-11,57)	0,207
		6.dk	9,85 (8,77-10,52)	8,45 (7,00-9,57)	0,116	10,15 (8,30-10,55)	9,60 (9,30-10,55)	0,528
		Fark*	-0,75 ((-1,87)-(-0,80)) p=0,345	-2,35 ((-3,47)-(-1,85)) p=0,028	0,046	-0,80 ((-1,25)-(-0,10)) p=0,093	-0,45 ((-1,32)-(-0,15)) p=0,043	0,750

Wilcoxon testi. *Egzersiz sonrası laktat değerleri arasındaki fark (6.dk-3.dk).

Tablo 4.18. Bireylerin besin takviyesi kullanımlarına göre kalp atım hızı değerlerindeki değişimler.

Analiz Parametresi	Cinsiyet	Egzersiz Sonrası	Probiyotik + ORS			ORS		
			Takviye öncesi test	Takviye sonrası test	p	Takviye öncesi test	Takviye sonrası test	p
Kalp atım hızı	Erkek	3.dk	146,00 (136,50-153,25)	133,50 (12975-138,75)	0,027	145,50 (132,50-154,50)	140,50 (129,00-147,00)	0,058
		6.dk	132,50 (126,25-146,25)	126,00 (120,75-130,25)	0,027	138,00 (126,25-148,00)	133,00 (120,50-139,25)	0,058
		Fark*	-9,00 ((-14,25)-(-6,75)) p=0,027	-10,00 ((-12,25)-(-6,00)) p=0,027	1,000	-7,50 ((-10,50)-(-4,25)) p=0,028	-9,00 ((-10,00)-(-6,50)) p=0,026	0,496
Kadın	Kadın	3.dk	143,00 (131,00-159,75)	138,00 (127,00-143,50)	0,027	141,00 (132,25-153,25)	138,50 (134,50-153,25)	0,752
		6.dk	132,00 (118,00-150,75)	111,50 (102,25-130,25)	0,028	132,00 (126,75-145,25)	129,50 (125,00-142,00)	0,673
		Fark*	-11,00 ((-14,00)-(-7,75)) p=0,028	-19,50 ((-29,25)-(-13,75)) p=0,028	0,027	-7,50 ((-14,00)-(-4,75)) p=0,027	-9,00 ((-12,75)-(-8,00)) p=0,027	0,343

Wilcoxon testi. *Egzersiz sonrası kalp atım hızı değerleri arasındaki fark (6.dk-3.dk).

Tablo 4.19’da bireylere uygulanan besin takviyesine göre egzersiz öncesi ve sonrası alınana idrar örneklerinde incelenen analizler verilmiştir. Probiyotik+ ORS kullanan erkeklerde ve kadınlarda takviye kullanımı öncesi yapılan egzersiz sonrasında idrar pH değerlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Erkek: $p=0,039$, kadın: $p=0,034$). Sadece ORS içeren besin takviyesini kullanan hem erkek hem kadınlarda egzersiz sonrası idrar pH değerlerinde oluşan değişiklik istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$). Her iki takviye grubunda da egzersiz sonrası idrar rengi değişimi ve kadınlarda egzersiz sonrası idrar dansitesi değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (takviye kullanımı sonrası idrar rengi: erkek: probiyotik+ ORS, $p=0,042$, ORS, $p=0,046$, kadın: probiyotik+ ORS, $p=0,039$, ORS, $p=0,042$, takviye kullanımı sonrası idrar dansitesi: kadın: probiyotik+ ORS, $p=0,034$, ORS, $p=0,031$).

Bireylere uygulanan besin takviyesine göre egzersiz öncesi ve sonrası alınana serum örneklerinde incelenen analizler Tablo 4.20’de verilmiştir. Her iki grupta da egzersiz öncesi ve sonrası ölçülen serum sodyum Na, K ve Cl değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$).

Tablo 4.19. Bireylerin besin takviyesi kullanımlarına göre idrar analiz parametrelerindeki ve idrar rengindeki değişimler.

İdrar Analiz Parametreleri	Cinsiyet	Egzersiz Protokollü	ORS						
			Probiyotik + ORS			ORS			
			Takviye öncesi test	Takviye sonrası test	p	Takviye öncesi test	Takviye sonrası test	p	
pH	Erkek	Önce	6,25 (6,00-7,62)	6,00 (6,00-7,25)	0,854	5,75 (5,50-7,12)	6,00 (6,00-7,25)	0,680	
		Sonra	5,75 (5,37-6,25)	6,00 (6,00-8,00)	0,194	5,50 (5,00-6,25)	6,00 (5,75-8,00)	0,102	
		Fark*	-1,00 (-1,12- -0,37) p=0,039	0,00 (-0,50-1,25) p=0,785	0,206	-1,00 (-1,13- -0,37) p=0,084	0,00 (-0,50-1,25) p=1,000	0,131	
	Kadın	Önce	6,50 (6,00-7,62)	8,00 (6,00-8,00)	0,109	6,00 (5,75-8,00)	8,00 (6,00-8,00)	0,586	
		Sonra	6,00 (5,50-6,87)	6,50 (6,00-7,25)	0,339	5,25 (5,00-7,00)	6,00 (5,75-8,00)	0,357	
		Fark*	-0,50 (-0,62)- (-0,37)) p=0,034	-0,50 ((-1,25)-(0,00)) p=0,102	0,516	-1,00 (-1,00- -0,25) p=0,059	-1,00 (-2,25-0,50) p=0,257	0,786	
	Dansite	Erkek	Önce	1025,00 (1015,00-1026,25)	1017,50 (1013,75-1021,25)	0,276	1025,00 (1016,25-1025,00)	1015,00 (1015,00-1017,50)	0,258
			Sonra	1020,00 (1018,75-1026,25)	1015,00 (1013,75-1021,25)	0,236	1025,00 (1013,75-1030,00)	1015,00 (1010,00-1018,75)	0,144
			Fark*	0,00 (-6,25-5,00) p=0,739	0,00 (-6,25-1,25) p=0,414	0,655	5,00 (-7,50-10,00) p=0,595	0,00 (-5,00-1,25) p=0,564	0,052
Kadın		Önce	1015,00 (1012,00-1020,00)	1010,00 (1005,00-1015,00)	0,063	1020,00 (1015,00-1025,00)	1010,00 (1005,00-1013,75)	0,059	
		Sonra	1020,00 (1013,75-1021,25)	1015,00 (1008,75-1016,25)	0,034	1015,00 (1012,50-1020,00)	1009,50 (1008,75-1016,25)	0,031	
		Fark*	5,00 (-5,00)-(7,50)) p=0,317	2,50 (0,00-6,25) p=0,102	0,593	-5,00 (-7,50-0,00) p=0,157	0,00 (-1,25-6,25) p=0,414	0,042	
Renk		Erkek	Önce	7,00 (6,00-7,25)	5,00 (2,75-7,00)	0,176	4,00 (2,75-5,75)	5,00 (4,00-7,00)	0,655
			Sonra	7,50 (4,75-8,00)	5,50 (5,00-7,00)	0,042	5,50 (3,00-7,00)	5,00 (4,75-8,00)	0,046
			Fark*	0,00 (-2,00-2,25) p=1,000	-0,50 (-2,00-2,25) p=0,891	1,000	1,00 (0,00-3,00) p=0,109	0,00 (-2,50-2,50) p=1,000	0,102
	Kadın	Önce	6,00 (3,75-7,00)	3,00 (2,75-3,50)	0,042	2,00 (2,00-3,25)	3,00 (3,00-7,25)	0,593	
		Sonra	5,00 (5,00-7,25)	3,00 (3,00-4,75)	0,039	5,50 (3,00-7,25)	3,00 (2,75- 5,50)	0,042	
		Fark*	-0,50 (-1,75-0,50) p=0,577	-0,50 (-1,25-0,50) p=0,461	0,752	2,00 (0,00-1,50) p=0,059	0,00 (-1,75-0,00) p=0,180	0,042	

Wilcoxon testi. *Fark (Egzersiz protokolü sonrası ölçüm- Egzersiz protokolü öncesi ölçüm).

Tablo 4.20. Bireylerin besin takviyesi kullanımlarına göre serum analiz parametrelerindeki değişimler.

		Probiyotik + ORS				ORS			
Serum Analiz Parametreleri	Cinsiyet	Egzersiz Protokolü	Takviye öncesi test	Takviye sonrası test	p	Takviye öncesi test	Takviye sonrası test	p	
ISE-Na (mmol/L)	Erkek	Önce	134,85 (134,27-136,00)	137,05 (135,00-135,80)	0,028	133,10 (132,75-137,25)	137,40 (135,85-139,17)	0,007	
		Sonra	137,20 (136,75-137,90)	139,65 (138,22-141,32)	0,028	140,35 (137,10-142,02)	141,60 (139,92-143,67)	0,249	
		Fark*	2,40 (1,85-2,75)	2,65 (2,15-3,80)	p=0,028	4,65 (0,67-7,85)	4,05 (2,35-5,35)	0,463	
	Kadın	Önce	133,95 (133,07-134,40)	135,55 (134,75-136,55)	0,046	134,30 (133,35-135,50)	135,35 (135,00-135,80)	0,036	
		Sonra	137,65 (136,87-137,95)	137,45 (136,30-139,65)	0,753	136,70 (135,90-137,10)	136,65 (135,42-137,97)	0,343	
		Fark*	4,05 (2,70-4,57)	2,25 (0,70-3,47)	0,093	2,90 (0,35-3,50)	1,40 (0,00-2,80)	0,500	
	ISE-K (mmol/L)	Erkek	Önce	4,28 (4,09-4,38)	4,18 (4,03-4,68)	p=0,028	4,62 (4,28-4,94)	4,38 (4,25-4,58)	0,249
			Sonra	4,92 (4,57-5,10)	4,95 (4,34-5,00)	0,136	4,70 (4,16-4,98)	4,76 (4,12-5,05)	0,753
			Fark*	0,78 (-0,14-1,13)	0,45 (-0,03-0,84)	0,600	0,48 (0,02-0,90)	0,26 (-0,13-0,57)	0,173
Kadın		Önce	4,16 (4,04-4,68)	4,07 (3,89-4,31)	0,375	4,00 (3,88-4,39)	4,13 (3,91-4,34)	0,138	
		Sonra	4,47 (4,36-4,68)	4,27 (4,22-4,48)	0,046	4,66 (4,32-4,95)	4,24 (4,12-4,45)	0,043	
		Fark*	0,29 (0,01-0,51)	0,27 (0,07-0,43)	0,753	0,21 (-0,45-0,41)	0,11 (-0,02-0,35)	0,786	
			p=0,075	p=0,075		p=0,686	p=0,116		

Wilcoxon testi. *Fark (Egzersiz protokolü sonrası ölçüm- Egzersiz protokolü öncesi ölçüm).

Tablo 4.20. Bireylerin besin takviyesi kullanımlarına göre serum analiz parametrelerindeki değişimler (devamı).

Serum Analiz Parametreleri	Cinsiyet	Egzersiz	Probiyotik + ORS				p
			Takviye öncesi test	Takviye sonrası test	Takviye öncesi test	Takviye sonrası test	
ISE-CI (mmol/L)	Erkek	Önce	103,75 (99,82-104,90)	100,20 (98,87-103,02)	101,70 (101,15-102,45)	101,30 (99,87-103,87)	0,463
		Sonra	104,00 (102,90-106,42)	104,05 (101,45-106,42)	103,45 (99,00-108,72)	104,40 (102,85-105,87)	0,249
		Fark*	2,35 (1,12-3,52) p= 0,068	3,05 (2,27-3,95) p=0,068	2,65 (1,25-8,25) p=0,081	3,10 (0,77-4,10) p=0,081	0,345
Kadın	Önce	101,95 (101,47-102,90)	100,90 (99,55-103,25)	101,20 (95,47-102,85)	100,35 (96,97-101,65)	0,144	
	Sonra	104,75 (102,67-107,15)	101,85 (98,87-107,65)	103,80 (103,40-104,90)	102,30 (99,02-104,55)	0,684	
	Fark*	2,10 (0,52-3,82) p=0,074	1,95 (-0,17-4,10) p=0,116	2,20 (1,85-2,80) p=0,063	2,50 (0,77-3,05) p=0,066	0,500	

Wilcoxon testi. *Fark (Egzersiz protokolü sonrası ölçüm- Egzersiz protokolü öncesi ölçüm).

Bireylerin besin takviyesi kullanımına göre plazma analiz parametrelerindeki değişimler Tablo 4.21’de verilmiştir. Probiyotik+ ORS alan erkeklerde takviye kullanımı öncesi/sonrası toplam antioksidan kapasitesi değerleri ve oksidatif stres indeksi skorları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$). Kadınlara bakıldığında, probiyotik+ ORS takviyesi kullanımı öncesi/sonrası toplam antioksidan kapasitesi değerleri ve oksidatif stres indeksi skorları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($p=0,028$). Probiyotik+ ORS alan erkeklerde takviye kullanımı öncesi/sonrası plazma 8-isoPGF2 α değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır (erkek; $p=0,046$, kadın; $p=0,028$).

Tablo 4.21. Bireylerin besin takviyesi kullanımına göre plazma analiz parametrelerindeki değişimler.

Serum Analiz Parametreleri	Cinsiyet	Egzersiz Protokolü	Probiyotik + ORS			ORS		
			Takviye öncesi test	Takviye sonrası test	p	Takviye öncesi test	Takviye sonrası test	p
TOS ($\mu\text{mol H}_2\text{O}_2$ eq/L)	Erkek	Önce	4,36 (3,32-5,39)	4,49 (4,23-5,36)	0,753	4,12 (3,90-4,68)	4,25 (3,20-5,97)	0,753
		Sonra	4,99 (4,90-6,02)	4,43 (4,09-5,63)	0,463	5,88 (4,61-8,18)	5,49 (4,96-6,60)	0,753
		Fark*	-0,99 (-2,77)-(0,27)) p=0,249	-0,20 ((-0,30)-(0,33)) p=0,917	0,173	-1,82 (-3,66)-(-0,47)) p=0,028	-0,98 ((-2,17)-(0,00)) p=0,173	0,116
TAS ($\mu\text{mol Trolox}$ equivalent/L)	Kadın	Önce	4,14 (3,19-5,25)	4,47 (3,74-5,17)	0,917	4,68 (3,94-6,03)	4,78 (3,66-5,55)	0,400
		Sonra	5,10 (4,81-5,78)	4,34 (3,60-5,24)	0,075	4,88 (3,81-5,67)	4,96 (4,45-5,44)	0,173
		Fark*	-1,09 ((-2,13)-(0,18)) p=0,116	-0,18 (-1,12)-(0,79)) p=0,463	0,046	0,44 ((-0,69)-(0,86)) p=0,463	-0,82 ((-1,59)-(0,03)) p=0,075	0,173
OSİ (kestirilmiş değer)	Erkek	Önce	1,58 (1,49-1,64)	1,50 (1,38-1,70)	0,463	1,52 (1,45-1,64)	1,51 (1,37-1,69)	0,463
		Sonra	1,76 (1,69-1,87)	1,76 (1,60-1,93)	0,917	1,76 (1,64-1,85)	1,78 (1,58-1,86)	0,600
		Fark*	0,22 (0,15-0,28) p=0,028	0,24 (0,17-0,28) p=0,028	1,000	0,21 (0,17-0,23) p=0,028	-0,20 (-0,25)-(-0,14) p=0,028	0,916
	Kadın	Önce	1,41 (1,16-1,52)	1,54 (1,38-1,58)	0,028	1,30 (1,28-1,35)	1,28 (1,19-1,37)	0,345
		Sonra	1,59 (1,28-1,67)	1,80 (1,58-1,87)	0,027	1,51 (1,43-1,56)	1,45 (1,39-1,57)	0,463
		Fark*	0,14 (0,08-0,19) p=0,027	0,24 (0,20-0,31) p=0,028	0,027	0,19 (0,15-0,23) p=0,028	0,21 (0,14-0,23) p=0,027	0,596
	Erkek	Önce	0,27 (0,24-0,33)	0,31 (0,27-0,35)	0,599	0,27 (0,24-0,32)	0,29 (0,19-0,45)	0,528
		Sonra	0,29 (0,28-0,33)	0,26 (0,24-0,31)	0,293	0,34 (0,25-0,48)	0,33 (0,29-0,40)	1,000
		Fark*	0,02 (0,13-0,47) p=0,498	-0,04 ((-0,06)-(-0,03)) p=0,027	0,207	0,06 (0,00-0,18) p=0,080	0,03 (0,08-0,09) p=0,686	0,172
	Kadın	Önce	0,32 (0,22-0,41)	0,28 (0,27-0,33)	0,753	0,36 (0,30-0,44)	0,39 (0,27-0,42)	0,833
		Sonra	0,35 (0,31-0,39)	0,25 (0,22-0,27)	0,046	0,32 (0,26-0,36)	0,33 (0,30-0,39)	0,715
		Fark*	0,06 (0,05-0,10) p=0,246	-0,05 ((-0,10)-(0,10)) p=0,075	0,028	0,07 (0,01-0,10) p=0,248	0,02 (0,05-0,06) p=0,786	0,141

Wilcoxon testi. *Plazma analiz değerleri arasındaki fark (Egzersiz protokolü sonrası ölçüm- Egzersiz protokolü öncesi ölçüm).

Tablo 4.21. Bireylerin besin takviyesi kullanımına göre plazma analiz parametrelerindeki değişimler (devamı).

Serum Analiz Parametreleri	Cinsiyet	Egzersiz Protokolü	Probiyotik + ORS			ORS		
			Takviye öncesi test	Takviye sonrası test	p	Takviye öncesi test	Takviye sonrası test	p
8-iso PGF2α	Erkek	Önce	233,30 (204,52-272,53)	271,85 (224,39-341,50)	0,116	226,59 (199,49-343,33)	222,63 (182,04-325,88)	0,686
		Sonra	287,89 (228,64-324,58)	208,21 (199,18-234,30)	0,028	256,89 (205,90-308,71)	265,33 (241,20-330,78)	0,500
		Fark*	36,83 (12,18-71,67) p=0,046	-66,14 ((-107,43)-(-13,92)) p=0,075	0,046	-7,28 ((-98,49)-(-89,07)) p=0,893	20,06 (4,89-70,48) p=0,043	0,345
	Kadın	Önce	217,49 (210,92-238,11)	225,59 (209,37-262,14)	0,249	258,00 (210,51-300,48)	271,35 (225,89-306,74)	0,686
		Sonra	279,99 (253,53-333,77)	200,04 (137,00-218,56)	0,028	267,26 (222,65-307,01)	244,88 (190,68-252,04)	0,225
		Fark*	65,88 (38,92-93,07) p=0,028	-46,86 ((-67,55)-(-29,06)) p=0,028	0,028	2,66 (0,65-21,30) p=0,080	-24,15 ((-93,79)-(-2,72)) p=0,138	0,080

Wilcoxon testi. *8-iso PGF2 α değerleri arasındaki fark (Egzersiz protokolü sonrası ölçüm- Egzersiz protokolü öncesi ölçüm).

5. TARTIŞMA

Son yıllarda ultra dayanıklılık sporlarıyla ilgili yarışlara olan ilginin giderek artmasıyla bu sporları yaparken görülen problemler dikkat çekmeye başlamıştır (187). Vücudun ulaşabileceği maksimum sınırların zorlaması sonucunda vücutta egzersize bağlı olarak oluşan oksidatif stres hasarının ve sistemik inflamasyonun arttırdığı, bu durumdan immün sistemin etkilenecek oluşan inflamatuvar yanıtın değiştiği ve gastrointestinal semptomların arttığı saptanmıştır (188). Ultra dayanıklılık sporcularında sıklıkla görülen egzersizle indüklenen semptomlar bireylerin hem yarış performanslarını hem de sağlığını negatif yönde etkilemektedir. Sporcular çoğunlukla performansın geliştirilmesi yönüyle ilgilenirse de ekstrem egzersizlerle indüklenen semptomların altında yatan fizyolojik nedenlerin saptanarak yaşanan problemlerin azaltılmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesine ihtiyaç vardır (189).

Bu çalışmanın başlıca amacı, dayanıklılık sporcularında egzersizle indüklenen semptomların içerisinde olan gastrointestinal sistem problemlerinin ve oksidatif stresin azaltılması ve immünitinin güçlendirilmesine yönelik probiyotik suşu içeren besin takviyesi kullanımının etkisini saptamaktır.

5.1. Bireylerin Genel Özellikleri ile İlgili Bulguların Değerlendirilmesi

Literatürde, ultra-maraton (190,191) ve Ironman (192) yarışlarını başarılı bir şekilde bitirmede antropometrik özelliklerin oldukça önemli rolü olduğu savunulmaktadır. Sporcuların antropometrik özellikleri ile yarış performansları arasındaki ilişkinin değerlendirildiği çalışmalarda, düşük yağ yüzdesinin (193) performansı olumlu etkileyen en önemli belirteçlerden biri olduğu bulunmuştur (194). Hoffman'ın (195) 161 km ultra-maraton koşucularıyla yaptıkları çalışmada, düşük yağ yüzdesi değerleri ile yarış bitirme süresi arasında doğrusal bir ilişki olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda, yarışı daha hızlı bitiren ultra-maratoncuların vücut yağ yüzdelerinin daha yavaş olan veya yarışı tamamlayamayan sporculara kıyasla daha düşük olduğu bulunmuştur (194,195). Knechtle ve diğ. (193) yaptıkları çalışmada, yağsız vücut kütlesi, vücut yağ yüzdesi ve koşu antrenmanlarının koşu performansı üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Vücut yağ yüzdesi ve antrenmanlarda ulaşılan en yüksek koşu hızının koşu performansı ile doğrudan ilişkili olduğu bulunmuştur. Ultra dayanıklılık sporcuları olan triatletler ve uzun mesafe koşucuları

için olması gereken vücut yağ yüzdesi değerleri sırasıyla; erkekler için %5-12 ve %6-13, kadınlar için %10-15 ve %12-20 olarak nitelendirilmektedir (172). Bu çalışmada, erkeklerin vücut yağ yüzdesi değerleri probiyotik+ ORS takviyesi kullananlarda %14,25 (10,80-16,47), ORS kullananlarda %12,45 (8,22-16,55), kadınların vücut yağ yüzdesi değerleri ise probiyotik+ ORS takviyesi kullananlarda %21,25 (17,02-23,50), ORS kullananlarda %19,05 (16,92-20,40) olarak bulunmuştur. Erkek ultra dayanıklılık sporcularının vücut yağ yüzdesi değerleri kabul edilebilir düzeydeyken, kadınların vücut yağ yüzdesi değerleri olması gerekenin üzerinde olduğu saptanmıştır.

Ultra dayanıklılık performansının değerlendirilmesinde; vücut kütle indeksi diğer belirteçlerden biridir. Vücut ağırlığı ve vücut kütle indeksi değerinin düşük olmasının daha hızlı bir koşu performansı sergilemeye yardımcı olduğu savunulmaktadır (196). Hoffman'ın (195) ultra maratoncular üzerinde yaptıkları çalışmada, yarışı bitiren ilk beş kişinin VKİ değerlerinin erkek sporcularda 23,2 (22,4-24,7) kg/m², kadın sporcularda ise 19,8 (17,3-21,1) kg/m² olduğu saptanmıştır. Yarış performansı ile vücut kütle indeksi arasında pozitif yönde korelasyon olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada ultra dayanıklılık sporcularının VKİ medyan değerleri; erkeklerin probiyotik+ ORS takviyesi kullananlarda 22,78 (21,50-23,79) kg/m², ORS kullananlarda 22,71 (21,43-25,07) kg/m², kadınların ise probiyotik+ ORS takviyesi kullananlarda 21,92 (20,25-22,18) kg/m², ORS kullananlarda 21,07 (20,20-21,98) kg/m² olarak bulunmuştur. Bu veriler sporcuların normal vücut ağırlığına sahip olduklarını göstermektedir.

Yağsız vücut kütlesi yarışı bitirme süresi ve yarış performansını belirlemede kullanılan bir belirteç olarak yer almaktadır. Bilgin ve diğ. (197) triatletlerle yaptıkları çalışmada, bireylerin yağsız vücut kütlelerini erkek ve kadın triatletler olmak üzere sırasıyla 63,11 kg ve 49,46 kg olarak saptamıştır. Yarışı bitirme süreleri ile yağsız vücut kütlesi arasında negatif yönde anlamlı bir korelasyon olduğu saptanmıştır ($r=0,613$, $p=0,01$). Bu çalışmada da, yukarıdaki çalışma verilerine benzer şekilde, erkek ultra dayanıklılık sporcularının yağsız vücut kütleleri; erkeklerin probiyotik+ ORS takviyesi kullananlarda 62,10 (58,12-71,77) kg/m², ORS kullananlarda 64,00 (58,12-70,18) kg/m², kadınların ise probiyotik+ ORS takviyesi kullananlarda 45,45 (42,85-48,06) kg/m², ORS kullananlarda ise 45,30 (42,55-47,85) kg/m² olarak bulunmuştur. Farklı spor dallarından sporcuların dahil edildiği geniş çaplı bir

çalışmada, triatlet erkekler için FFMI medyan değerleri $18,63 \text{ kg/m}^2$, triatlet kadınlar için FFMI değerleri $15,64 \text{ kg/m}^2$ olarak saptanmıştır (198). Bu çalışmaya katılan ultra dayanıklılık sporcularının FFMI değerlerinin yukarıda belirtilen geniş çaplı çalışmaya kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır (FFMI değerleri; erkek- probiyotik+ ORS: $19,90 (18,32-20,75) \text{ kg/m}^2$, ORS: $19,75 (19,20-21,61) \text{ kg/m}^2$, kadın- probiyotik+ ORS: $16,97 (16,73-17,35) \text{ kg/m}^2$, ORS: $17,12 (16,79-17,40) \text{ kg/m}^2$). Bu çalışmada FFMI değerlerinin daha yüksek olması nedeni, ırk, antrenman türü, yoğunluğu, süresi, spor yapma yılı gibi nedenlere bağlı olabilir. FFMI değerinin yüksek olması daha kısa sürede yarış bitirmeyi sağlaması nedeniyle performansı geliştirme bakımından istenilen bir durum olma özelliğini taşımaktadır.

Ultra dayanıklılık sporlarında bireylerin başarılı bir performans sergileyebilmesi ve sağlığın korunması adına vücut enerji dengelerini korumaları oldukça büyük önem taşımaktadır (37). Amerikan Spor Hekimliği Birliği (ACSM)'nin yayımladığı raporda, sporcularda enerji alımı ile harcaması arasındaki dengenin sağlanamadığı durumlarda, kas kütesinin azaldığı, kas hasarı ve yorgunluğu riskinin arttığı, egzersiz sonrası toparlanmanın geciktiği ve kadınlarda menstruel döngünün bozulduğu bildirilmiştir (199). Vücut enerji dengesinin belirlenmesinde, besinlerle alınan ve harcanan enerjinin bilinmesi gerekmektedir. Enerji harcamasının saptanmasında temel faktörlerden biri DMH'nin belirlenmesidir (176). Dayanıklılık sporcularının yoğun egzersiz/ antrenman programları, yağsız vücut kütlelerinin yüksek olması bireylerin diğer sporculara kıyasla daha yüksek DMH değerlerine sahip olduğu bulunmuştur. Ultra dayanıklılık sporu daha ekstrem koşullarla vücudu zorlayabildiği için sporcuların enerji gereksinimlerinin belirlenmesi daha büyük önem taşımaktadır (200). Thompson ve diğ. (201) yaptıkları çalışmada, dayanıklılık sporcularının DMH değerleri; erkeklerin $1868 \pm 239 \text{ kkal}$ ve kadınların $1486 \pm 103 \text{ kkal}$ olarak bulunmuştur. Bu çalışmada, ultra dayanıklılık sporcusu erkeklerin DMH değerleri probiyotik+ ORS grubunda $2156,00 (1704,50-2309,75) \text{ kkal}$, ORS grubunda $2119,50 (1808,00-2229,75) \text{ kkal}$, kadınların ise probiyotik+ ORS grubunda $1931,00 (1671,75-2344,50) \text{ kkal}$, ORS grubunda $1700,50 (1269,75-1892,25) \text{ kkal}$ olarak bulunmuştur. Bu verilere dayanarak, ultra dayanıklılık sporcularının DMH değerlerinin diğer dayanıklılık sporcularına göre daha yüksek olduğu vurgulanmıştır. Bunun nedeni bireylerin vücut kompozisyonu veya antrenman/yarış yüklerinin farklı

olmasından kaynaklanmış olabilir. Ultra dayanıklılık sporcularında enerji dengesinin oluşturulmasında, yüksek DMH değerleri mutlaka göz önüne alınmalıdır.

Antropometrik özelliklerin yanı sıra fizyolojik değişkenlerin de sporcuların dayanıklılık performansını etkilediği bilinmektedir (32,202). Yapılan birçok laboratuvar ve saha çalışmasında, maksimum oksijen tüketimi (VO_2 maks) (203,204), anaerobik eşik (205), laktat eşiği (206) gibi fizyolojik değişkenlerin performansla yakından ilişkili olduğu bulunmuştur. En iyi maratoncuların maraton bitirme süresi ile VO_2 maks değerleri arasında negatif yönde korelasyon olduğu ve maraton bitirme süresi varyansının %59'unu tahmin edebildiği bulunmuştur (207). Elit triatletlerin elit olmayanlara kıyasla daha yüksek VO_2 maks değerine sahip olduğu (208), yüksek VO_2 maks değerinin ise triatlon sporunda başarılı olabilmek için mutlaka gerekli olduğu saptanmıştır (209). Yapılan çalışmalarda, elit triatletlerin indirekt kalorimetreyle koşu bandında ölçülen VO_2 maks değerlerinin; erkeklerde 68,8 mL/kg/dk, kadınlarda 65,9 mL/kg/dk (210), elit olmayan triatletlerde ölçülen VO_2 maks değerlerinin erkeklerde 58,1 mL/kg/dk, kadınlarda ise 52,8 mL/kg/dk olduğu bulunmuştur (211). Bu çalışmada ultra dayanıklılık sporcularında saptanan VO_2 maks değerleri; erkeklerde probiyotik+ ORS grubunda 58,45 (51,60-65,70) ml/kg/dk, ORS grubunda 60,70 (53,30-67,57) ml/kg/dk, kadınlarda ise probiyotik+ ORS grubunda 51,00 (47,90-52,10) ml/kg/dk, ORS grubunda 51,55 (49,77-55,97) ml/kg/dk olarak saptanmıştır. Elde edilen bu veriler değerlendirildiğinde, çalışmaya alınan sporcuların VO_2 maks değerlerinin elit olmayan triatletlerin değerlerine benzer olduğu görülmüştür.

5.2. Bireylerin Beslenme Durumları ile İlgili Bulguların Değerlendirilmesi

Ultra dayanıklılık egzersizleri vücudun karşılaşılabileceği en zorlu fizyolojik mücadelelerden biri olarak kabul edilmektedir (31,212). Yapılan çalışmalarda doğru beslenme stratejilerinin bu aktivelere başarıyı sağlamada büyük rolünün olduğu vurgulanmaktadır (213,214). Saatlerce sürebilen egzersizlerde vücut için gerekli olan enerjinin devamlılığının sağlanması oldukça büyük önem taşımaktadır. Sporcularda gerekli enerji depolarının korunumu ve devamlılığı söz konusu olduğunda, eski dönemlerden itibaren yapılan çalışmalarda, enerji alımının en önemli bileşeni olarak görülen karbonhidratlarla ilgili çalışmaların yaygın olduğu saptanmıştır (53,214).

Birkaç dakikadan daha uzun süre devam ettirilen egzersiz sırasında, iskelet kası için gereken enerjinin üretiminde; vücuttaki CHO depoları ile karbonhidratlar (CHO) ve lipid substratları kullanılmaktadır. Amino asitlerden oldukça küçük miktarlarda enerji desteği sağlanmaktadır (215). Bu nedenle, uzun yıllar boyunca spor beslenmesi ile ilgili yayımlanan rehberlerde sporcuların hem antrenman hem de müsabaka dönemlerinde gerekli olan kas glikojen depolarının korunmasında diyetlerinin yüksek miktarda CHO alımını (7-10 g/kg/gün CHO, enerjinin %60-70'i) içerecek şekilde düzenlenmesi gerektiği önerilmiştir (216). Ancak son dönemlerde yayımlanan beslenme rehberlerinde sporculara CHO alımı için genel bir öneri vermenin uygun olmayabileceği belirtilmektedir. Sporcuların yaptıkları egzersiz türü oldukça değişken olabileceğinden vücutlarının ihtiyacı olan CHO miktarı ve zamanının da bu doğrultuda değişebileceği, bu nedenle yapılan egzersize bağlı olarak CHO miktarının belirlenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu nedenle CHO alımının sporcunun antrenman yoğunluğu ve müsabaka zamanına göre bireysel olarak belirlenmesi gerektiği önerilmektedir (130,217,218). Son dönemlerde yapılan çalışmalarda, sporcuların antrenman adaptasyonlarını arttırmaya yönelik beslenme adaptasyon stratejileri geliştirilmiştir (219). Uygulanan başlıca beslenme adaptasyonları, vücut CHO depolarına yönelik olarak değişmektedir. Sporcuların gereksinimlerinden daha düşük miktarda CHO alımını sağlayarak (220,221) veya gece antrenman yaptırılıp antrenman sonrası boşalan glikojen depoları için gereken CHO miktarını tüketmeden uyumaları sağlanarak (222) vücuttaki endojen/ ekzojen CHO mevcudiyetinin düşük seviyede tutulmasının, yaptıkları antrenmanlara karşı oluşan hücresel adaptasyonlarını geliştirmede ve dayanıklılık performanslarını arttırmada yüksek CHO alımından daha etkili olduğu savunulmaktadır (223). Bu çalışmada, ultra dayanıklılık sporcularının kilogram başına tükettikleri CHO miktarının literatürde önerilene göre oldukça düşük miktarda CHO tükettikleri saptanmıştır (Bkz. Tablo 4.7). Performansın arttırılması için CHO tüketimlerinin arttırılması gerektiği önerilmelidir.

Spor performansının en iyi şekilde devam ettirebilmesi için gerekli enerji deposunun sağlanmasına ilişkin alternatif bir görüş olarak düşük CHO, yüksek yağ içeren yağ adaptasyonu stratejisi geliştirilmiştir (219). Bireylerin yağ kullanımının adaptasyonu ile enerji eldesinde yağın substrat olarak kullanımını maksimum hale getirmek hedeflenmektedir (224,225). Yağ içeriği yüksek diyetler, bu tür

adaptasyonların yoğun antrenman temposuyla doğal olarak maksimum düzeyde olduğu düşünölen dayanıklılık sporcularında dahi kastaki yağın salınması, taşınması, alımı ve kullanımını arttırmaktadır (225,226). Yağ adaptasyonu diyetleri, başlıca ketojenik diyet (KD) (%75-80 yağ, <%5 CHO (<50 g/gün), %15-20 protein) ve ketojenik olmayan düşük karbonhidrat- yüksek yağlı (NK-LCHFD) (%60-65 yağ, %15-20 CHO (<2,5 g/kg/gün CHO), %15-20 protein) olmak üzere iki farklı strateji de uygulanabilmektedir (227). Bu çalışmaya katılanların literatürde önerilenin aksine enerjinin yağdan gelen yüzdesinin yüksek (erkek; %43,81 (40,91-49,90), kadın; %49,75 (48,87-52,90), CHO' dan gelen yüzdesinin oldukça düşük olduğu (erkek; %36,09 (33,18-41,50), kadın; %34,02 (29,56-35,87) saptanmıştır. Kadınların %1'i yüksek yağlı beslendiğini, erkeklerin ise hiçbiri yüksek yağlı beslenmediğini düşünse de diyetlerinin yağ içeriğinin yüksek olduğu saptanmıştır. Sporcuların diyet örüntüleri diyet adaptasyon stratejilerinden biri olan ketojenik olmayan düşük karbonhidrat-yüksek yağlı (NK-LCHF) diyete benzer özellik göstermektedir. Stellingwerff ve diğ. (228) yaptıkları çalışmada, erkek uzun mesafe bisikletçilerine bir gruba 5 gün boyunca NK-LCHF diyet (enerjinin %67'si yağdan gelen diyet) ve hemen sonrasında bir gün yüksek CHO içeren diyet (enerjinin %70'i CHO'dan gelen diyet), bir gruba ise altı gün boyunca sadece yüksek CHO içeren diyet (enerjinin %70'i CHO) uygulanmıştır. Bir haftalık diyet uygulaması sonucunda, VO₂maks değerlerinin %70'inde 20 dk boyunca zamana karşı ve hemen sonrasında 1 dk pik güç çıktılarının %150'si olacak şekilde (sprint) bisiklet sürmeleri istenilerek kas pirüvat dehidrojenaz aktiviteleri (PDH) değerlendirilmiştir. Sonuçlara bakıldığında, NK-LCHF diyete 5 gün süre boyunca adapte edilen bireylere yaptırılan egzersizlerde glikojenolizis hızının ve PDH enzim aktivitesinin azalarak CHO oksidasyonunun azaldığı, vücut glikojen depolarının korunduğı saptanmıştır. Bu veriler yorumlandığında, 5 gün süreli yağ adaptasyonunun bireylerin dayanıklılık performansını olumlu etkileyebileceğı düşünölmektedir. Ancak, Burke ve diğ. (229) yaptıkları çalışmada ise, belirli örneklem veya simüle bir protokol kullanılarak yapılan çalışmalar dışında NK-LCHF diyetlerin dayanıklılık sporcularında yağ oksidasyon hızını ikiye katına çıkarsa da dayanıklılık performansının artışını sağlamadığı savunulmuştur. Çalışmalarda göröldüğü üzere NK-LCHF diyetlerin uygulanması ile ilgili literatürde çelişkili çalışmalar ve yorumlar bulunmaktadır. Ayrıca, yüksek yağ içeren diyetlerin kalp

sağlığı açısından da risk oluşturduğu bilinmektedir (230). Bu nedenle, yüksek yağlı beslenme stratejileri uygulanırken sporcuların sağlığı da kontrol altında tutulmalıdır.

Amerikan Kalp Birliği (AHA), günlük diyetle alınan doymuş yağların kandaki kolesterol seviyelerini yükselteceğini ve kandaki düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) seviyesinin artmasının bireydeki kalp hastalığı ve felç riskini arttıracaklarını savunmaktadır. Bu nedenle, bireylerin günlük diyet enerjilerinin %5-6'sını aşmayacak şekilde doymuş yağ alımı önerilmektedir (231). Ancak bu çalışmada, bireylerin yüksek yağlı beslendiği saptanmış, diyetin doymuş yağdan gelen enerji yüzdesine oldukça yüksek olduğu bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.7). Bireylerin kalp sağlığı ve felç riski açısından doymuş yağ tüketimini azaltmaları gerektiği düşünülmektedir.

Diyetle alınan başlıca çoklu doymamış yağ asitleri olan omega-3 (n-3) ve omega-6 (n-6) yağ asitleri ile ilgili yapılan çalışmalarda, omega-3 yağ asidinin kalp sağlığını koruyucu etki gösterirken, n-6 yağ asidinin pro-inflamatuvar olarak görev alabildiği savunulmaktadır. Oliveira ve diğ. (232) yazdığı derlemede, sporcularda inflamatuvar yanıtın azalması ve egzersiz sonrası toparlanmanın hızlanması için n-6/n-3 oranının azaltılması gerektiği, 10/1-20/1 oranında n-6/n-3 oranının inflamatuvar yanıt üzerinde olumsuz etki yaratacağı üzerinde durulmuştur. Ancak, son dönemde yayımlanan AHA raporunda, n-6/n-3 oranının belirlenmemiş, alınması gereken n-6 miktarı olarak günlük enerjinin en az %5-10'u olması gerektiği belirtilmiş, n-6 oranının çok azaltılmasının beklenenin tersine kalp hastalığı görülme riskini arttıracakları belirtilmiştir (233). Ülkemizde 2015 yılında yayımlanan Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER)'nde, yağlardan gelen enerjinin %10'unun (%7-8 olması tercih edilmektedir) doymuş yağ asitlerinden, %12-15'inin tekli doymamış yağ asitlerinden, %7-10'unun ise çoklu doymamış yağ asitlerinden gelmesi, toplam yağ tüketiminin %5-10'u n-6 (linoleik asit (LA)), %0,6-1,2'si n-3 (alfa linolenik asit (ALA)) yağ asitlerinden gelecek şekilde düzenlenmesi gerektiği önerilmektedir (234). Bu çalışmada erkeklerin tekli ve çoklu yağ asidi dağılımının önerilere uygun olduğu, kadınların ise gereksinimin üzerinde MUFA tükettikleri görülmüştür (Bkz. Tablo 4.7). Bireylerin diyet n/6-n/3 oranlarına bakıldığında, bu oranın erkeklerde probiyotik+ ORS takviyesi kullananlarda 8,38 (6,06-12,18) ORS kullananlarda 7,57 (6,91-8,15), kadınlarda ise probiyotik+ ORS takviyesi kullananlarda 7,83 (2,85-11,24) ORS kullananlarda 9,43 (6,71-15,10) olduğu hesaplanmıştır. AHA raporunda n-6/n-3 oranı çıkarılsa da, bu

oranın yüksek oluşunun inflamatuvar yanıt üzerinde negatif etki oluşturabileceği unutulmamalıdır.

Sporcunun egzersiz sonrası en hızlı şekilde doku onarımını sağlama ve toparlanmasını kolaylaştırmada proteinlerin elzem rolü olduğu bilinmektedir. Uzun süreli egzersiz yapan sporcuların protein ihtiyaçları, zarar gören kasları onarma ve yeni kas proteinlerini sentezleme gereksinimleri nedeniyle genel popülasyon için gerekli olan protein miktarından daha fazla proteine gereksinimleri bulunmaktadır (235). Genel sporcu popülasyonu için önerilen protein miktarı; ACSM tarafından 1,2-2,0 g/kg/gün (199); Uluslararası Spor Beslenme Birliği (ISSN) tarafından ise 1,4-2,0 g/kg/gün olarak belirlenmiştir (236). Uzun süreli egzersizlerle beraber artan egzersiz yükleri ve enerji gereksinimleriyle doğru orantılı olarak protein gereksiniminin de arttığı bildirilmiştir (237,238). Bu çalışmada, bireylerin vücut ağırlığı başına tükettikleri protein miktarlarının önerilen aralıkta olduğu bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.7). Haftalık olarak erkeklerde probiyotik+ ORS grubunun 16,25 (15,00-18,00) saat, ORS grubunun 15,00 (15,00-16,75) saat, kadınlarda ise probiyotik+ ORS grubunun 15,25 (15,00-16,00) saat, ORS grubunun 17,50 (15,50-18,50) saat antrenman yaptıkları göz önüne alındığında protein gereksiniminin günlük ihtiyaçlarını karşılamada düşük kalabileceği düşünülmektedir.

Ultra dayanıklılık sporcularında başarının anahtarının doğru antrenman teknikleriyle ilerlemek olduğu düşünülse de, insanın sınırlarını olağanüstü şekilde zorlayan bu aktiviteler için gerekli olan yakıt deposunun ve bu yakıtın kullanımını destekleyecek mikro besin öğelerinin vücutta yeterli olmaması durumunda istenilen hedeflere ulaşmanın mümkün olmayacağı bilinmektedir (239). Yapılan çalışmalarda genellikle makro besin, sıvı ve sodyum alımı üzerinde daha çok durulsa da (240,241), mikro besin öğelerinin de performans üzerinde oldukça büyük etkisi vardır (242). Literatürde sporcuların alması gereken günlük vitamin, mineral ve eser element gereksinimi belirtilememiştir. Bunun nedeni olarak, yapılan sporun türü, antrenman yoğunluğu, bireyin genetik yapısı, çevresel koşullar gibi başlıca faktörlerin sporcuların vitamin ve mineral gereksinimini etkilediği ve de bu nedenle tüm sporcular için kullanılabilir bir vitamin/ mineral önerisi geliştirilemeyeceği savunulmaktadır (242,243). Bu nedenle, sporcuların mikro besin ögesi gereksinimleri belirlenirken, sporcunun yaptıkları sporun daha fazla mikro besin ögesi gerektirdiğini gösteren

yayınlar olsa da sağlıklı yetişkinler için önerilen günlük gereksinim miktarları üzerinden genellikle yorum yapılmaktadır (243). Sedanter bireylerin mikro besin ögeleri gereksinimleri değerlendirilirken, günlük olarak önerilenin \pm %30-33 sınırları içerisinde olan miktarlar yeterli olarak yorumlanmaktadır. (244) Ancak sporcuların mikro besin ögesi gereksinimlerinin sedanterler için önerilen gereksinimin üzerinde olabileceği düşünüldüğünden, en azından sedanterler için önerilen günlük gereksinimin %100'ünü almaları önerilmektedir (239). Ultra dayanıklılık sporlarında enerji üretimi, hemoglobinin sentezi, kemik sağlığının korunması, immünitinin desteklenmesi, toparlanma, egzersize karşı adaptasyonun sağlanması ve vücudun oksidatif hasara karşı korunması gibi metabolik faaliyetler için mikro besin ögeleri büyük önem taşımaktadır (214,239). Bu sporcuların özellikle dikkat edilmesi gereken vitamin ve minerallerin, demir, magnezyum, beta-karoten, selenyum, kalsiyum, D, C, E ve B vitaminleri olduğu bildirilmiştir (239). Kalsiyum ve D vitamini büyüme, gelişme, dokuların onarımı, sinir sisteminde impulsların iletimi, iskelet kası homeostazında, kadın sporcu üçlemesinin önlenmesinde elzem rol oynamaktadır. Birinin veya her ikisinin de eksik alındığı durumlarda kemik mineral yoğunluğunda azalma ve stres kırıklarının artışına sebep olabilmektedir (245). Hoch ve diğ. yaptıkları çalışmada, 15 kadın triatletin beslenme durumu değerlendirilerek kadın sporcu üçlemesi prevelansına bakılmıştır. Katılımcıların %40'ında amenoreye rastlanmış, %60'ının alması gerekenden daha az enerji aldığı, %33'ünde kalsiyum eksikliği olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada, ultra dayanıklılık sporcularının kalsiyum alımı değerlendirildiğinde, erkeklerin kalsiyumu yeterli düzeyde (probiyotik+ ORS: %101,8, ORS: %98,1) tüketirken kadınların yetersiz aldığı (probiyotik+ ORS: %78,2, ORS: %67,5) bulunmuştur.

Kalsiyum genellikle beslenmeyle karşılanabiliyorken D vitamininin başlıca kaynağının güneş ışınları olduğu bilinmektedir. Serum D vitamininin sporcularda düzenli olarak kontrol edilmesi gerekmektedir. Yıl boyunca kapalı spor salonlarında egzersiz yapanların daha dikkatli olması önerilmektedir (246). Bu çalışmada, beslenmeyle alınan D vitamini miktarının oldukça düşük olduğu (erkek; probiyotik+ ORS:%20,0, ORS: %26,5, kadın; probiyotik+ ORS: %30,8, ORS: %20,6) bulunmuştur.

B vitaminlerinin enerji üretimi ve kas dokularının yapımı ve onarılmasında

önemli rolü vardır. Yüksek performans gösteren sporcuların B vitamini ihtiyaçlarının günlük alınması gerekenin iki katı üzerinde olabileceği belirtilmektedir (247). B grubu vitaminleri içerisinde B₁₂ ve folat gereksiniminin karşılanması üzerinde özellikle durulmaktadır. Bu vitaminlerden birinin veya her ikisinin eksikliği anemiye yol açarak dayanıklılık performansını azaltmaktadır (248). Bu çalışmada, sporcuların B vitamini alımları değerlendirildiğinde; erkeklerin tiamin (probiyotik+ ORS:%124,2, ORS:%100,9), kadınların ise riboflavin (probiyotik+ ORS:%125,5, ORS:%149,9) ve B₆ vitaminini (probiyotik+ ORS: %119,6, ORS: %109,3) yeterli düzeyde alırken, erkeklerin riboflavin (probiyotik+ ORS: %143,2, ORS: %140,1), niasin (probiyotik+ ORS: %228,8, ORS: %199,8), B₆ vitamini (probiyotik+ ORS: %169,5, ORS: %117,6) ve B₁₂ vitaminini (probiyotik+ ORS: %304,7, ORS: %283,7), kadınların ise niasin (probiyotik+ ORS: %189,1, ORS: %184,5)ve B₁₂ vitaminini (probiyotik+ ORS: %208,1, ORS: %349,8) olması gerekenin üzerinde aldıkları bulunmuştur. Kadınların tiamin (probiyotik+ ORS: %84,1, ORS: %91,4) ve folatı (probiyotik+ ORS: %79,7, ORS: %80,7) olması gerekenden daha az miktarda tükettikleri saptanmıştır. Tiaminin aerobik enerji metabolizmasındaki önemli rolü göz önüne alınarak sporculara yeterli tüketilmesinin önemi vurgulanmalıdır.

Özellikle kadın uzun mesafe koşucuları olmak üzere dayanıklılık sporcuları demir eksikliği yönünden risk altında grup olarak değerlendirilmektedir (249). Demir eksikliğinin kırmızı kan hücrelerine oksijen transportunu azaltarak anemiye sebep olduğu ve ultra dayanıklılık performansı için oldukça önemli olduğu bildirilmiştir. Uzun süreli aktivitelerde vücuttaki hepsidin hormonunun artmasına bağlı olarak demirin bağırsaklardan emilimini engellemesi nedeniyle demirin dolaşımında azaldığı belirtilmiştir (250). Bu nedenle ultra dayanıklılık sporcularında yaygın görülen demir eksikliği problemine çözüm üretilirken hem diyetsetel demir alım düzeyi belirlenmeli hem de demir ile ilgili biyokimyasal test yaptırırken ferritin durumlarına da baktırmaları önerilmektedir (251). Bu çalışmada, erkeklerin diyetle demir alımı miktarının yeterli (100,9), kadınların ise gereksinimlerinin altında (probiyotik+ ORS: %72,1, ORS: %72,3) demir aldıkları görülmüştür. Özellikle menstruel döngü ile yoğun kan kayıpları olabilen kadın sporcuların performans ve sağlıklarının devamlılığı için demir içeren besin tüketimlerini arttırmaları ve gerektiğinde demir takviyesi almak üzere doktoruna danışması için yönlendirilmelidir.

İmmün sistemin güçlendirilmesi, hormon, enerji metabolizması ve kas dokusu onarımında çinko oldukça önemlidir. Sporcularda görülen çinko eksikliğinin tiroid hormonlarını etkileyerek metabolik hızını azaltabildiği (252), kardiyorespiratuvar fonksiyonları, kas kuvveti ve dayanıklılığı azalttığı (248) ve de bunun sonucunda performansın azaldığı saptanmıştır (252). Sporcularda çinko eksikliğinin yüksek risk olduğu bildirilmiş, çinkodan zengin yiyeceklerin diyetlerinde yer alması gerektiği vurgulanmıştır (253). Özellikle yüksek CHO, düşük protein ve yağ içeren diyetle beslenen sporcuların % 90'ında yetersiz çinko alımına neden olabilmektedir (254). Bu çalışmada, sporcuların çinko alımları değerlendirildiğinde, gereksinimleri kadar çinko tükettikleri (erkek; probiyotik+ ORS: % 148,3, ORS: % 123,1, kadın; probiyotik+ ORS: % 129,3, ORS: % 138,5) saptanmıştır. Çinko tüketimlerinin yeterli olmasının sebebi, diyetlerinin CHO içeriğinin düşük, protein ve yağ içeriğinin yüksek olmasına bağlanabilir.

Sporcuların yaygın olarak ilgilendiği bir mineral olan magnezyum, optimum spor performansının sağlanmasında esansiyel bir mikro besin ögesi olarak görülmektedir (255). Ultra dayanıklılık sporcularında uzun süreli aktiviteyle birlikte idrar ve terlemeyle magnezyum atımının % 10-20 oranında arttığı bulunmuştur (256). Bu sporcularda magnezyum eksikliği riskinin arttığı bildirilmiştir (255,257). Ultra dayanıklılık sporcularının düzenli olarak serum magnezyum düzeylerini kontrol ettirerek kas krampları gibi magnezyum eksikliğinde görülen semptomları yakından takip etmek gerektiğini savunan yayınlar olsa da , literatürde sporcuların diyetle yeterli miktarda magnezyum aldıkları durumda yoğun aktiviteler sonucunda magnezyum eksikliği semptomlarının görülmeceğini ve gerekli olduğunda magnezyum takviyesi yapılması gerektiğini savunan çalışmalar da mevcuttur. Wardenaar ve diğ. (258) ultra-maratoncular ile yaptıkları çalışmada, bireylerin günlük diyetleriyle aldıkları magnezyum miktarları medyan değeri; erkeklerde 458 (354-564) mg/gün, kadınlarda ise 448 (3455-543) mg/gün olarak bulunmuş, sporcuların magnezyum eksikliği riskinin düşük olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bu çalışmada da, yukarıdaki çalışmaya benzer şekilde bireylerin diyetle magnezyum alımlarının yeterli (erkek; probiyotik+ ORS: % 119,7, ORS: % 82,4, kadın; probiyotik+ ORS: % 110,1, ORS: % 107,7) olduğu bulunmuştur.

Sıvı ve elektrolit homeostazının sağlanması ultra dayanıklılık sporcularının

karşılaştıkları temel zorluklardan biridir. Hidrasyonla ilgili rehberlerde egzersiz sırasında gelişen kas kramplarını engellemek ve hidrasyonu sağlamak adına egzersiz sırasında tüketilen sıvı takviyesi içerisinde sodyum eklenmesi gerektiği önerilmektedir (259). Ancak, yapılan çalışmalarda egzersiz sırasında alınan sodyumun susama hissini arttırarak daha çok su içmeye neden olabileceği (260,261) ve hiperhidrasyona sebep olarak serum sodyum konsantrasyonunu daha çok düşürebileceği savunulmuştur (262–264). Casa ve diğ. (265) yaptıkları çalışmada, günlük olarak diyetle yeterli sodyum alımının rutin egzersizlerde kaybedilen sodyumu yerine koymada yardımcı olduğu vurgulanmıştır. Hoffman ve Stuempfle'in (266,267) yaptıkları çalışmada, ultra dayanıklılık sporlarında yarış diyetiyle birlikte bir miktar sodyum alımının da hiponatremiyi engelleyebileceği bulunmuştur. Baranauskas ve diğ. (268) çeşitli dayanıklılık sporcularının diyetlerini değerlendirdiği çalışmada; ultra-maratoncuların diyetle aldıkları sodyum alım miktarları; $5536,4 \pm 3481,2$ mg/ gün, potasyum alımı miktarları ise $5586,4 \pm 3085,9$ mg/ gün olarak bulunmuştur. Ultra dayanıklılık sporcularının diğer dayanıklılık sporcularına göre besinlerle aldığı sodyum ve potasyum miktarının diğer dayanıklılık sporlarına göre daha yüksek miktarda olduğu, ancak bu bireylerin günlük kaybettikleri elektrolit miktarının da diğerlerine oranla daha yüksek olması nedeniyle elektrolit tüketimlerinin de yüksek olmasının olumlu olabileceği vurgulanmıştır. Knez ve Peake'in (269) yaptıkları triatletlerin beslenmelerinin değerlendirildiği çalışmada, sodyum alımlarının yeterli (%100,0), potasyum alımlarının ise gereksinimin %73'ünü karşıladığı bulunmuştur. Serum sodyum değerlerinde görülen değişim, potasyuma kıyasla daha yüksek miktarda olmakta ve sodyum seviyelerinde çok küçük bir değişiklik performansta büyük etki yaratabilmektedir (270,271). Potasyuma bakıldığında ise egzersizle birlikte ancak %5,8'lik bir vücut ağırlığı kaybı ile potasyumun %1'inin kaybedileceği bildirilmiştir (272). Bu durum, özellikle serum sodyum konsantrasyonu dengesinin sağlanmasının ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bu çalışmada, erkeklerin potasyumu önerilen miktarda (probiyotik+ ORS: %102,9, ORS: %97,1), sodyum (probiyotik+ ORS: %336,5, ORS: %300,6) ve kloru (probiyotik+ ORS: %326,4, ORS: %307,3) ise olması gerekenin üzerinde aldığı, kadınların ise sodyum (probiyotik+ ORS: %226,5, ORS: %224,5) ve kloru (probiyotik+ ORS: %231,6, ORS: %218,4) gereksinimin üzerinde alırken potasyumu (probiyotik+ ORS: %74,9, ORS: %76,8) gereksinimin

altında tükettikleri saptanmıştır. Çalışmanın hedeflerinden biri, bireylerin kaybettikleri serum elektrolitlerini spor sırasında vermek yerine bir aylık dönem boyunca minimal oranlarda diyetlerine ilave yaparak eklemenin egzersiz sonucunda oluşan elektrolit dengesizliği üzerine etkisini değerlendirmektir. Serum referans değer aralıkları, analizin yapıldığı laboratuvar, kitin özelliği, cihaz gibi etkenlere göre değişiklik gösterebilmektedir (273). Gençlik ve Spor Bakanlığı Spor Genel Müdürlüğü Sağlık İşleri Daire Başkanlığı Biyokimya Laboratuvarında analiz edilen elektrolitlerin referans aralıklarının; serum sodyum değerleri için 135,0-150,0 mmol/L, serum potasyum değeri için 3,5-5,0 mmol/L, serum klor değeri için 90,0-100,0 mmol/L olduğu belirtilmiştir. Bireylere uygulanan her iki besin takviyesinde de aynı oranda elektrolit bulunmaktadır. Bireylerin serum elektrolitleri değerlendirildiğinde, kullanılan her iki takviyenin de takviye öncesine göre egzersiz öncesi serum sodyum düzeylerinde artış sağladığı saptanmıştır (probiyotik+ ORS; erkek, $p=0,028$, kadın, $p=0,046$, ORS; erkek, $p=0,017$, kadın, $p=0,036$). Bu etki, serum potasyum ve klor değerlerinde gözlenmemiştir ($p>0,05$).

Uzun süreli veya yüksek yoğunluklu egzersizin hem kan hem de iskelet kaslarında reaktif oksijen türleri (ROS) oluşumundaki artışla beraber oksidatif stresi arttırarak oksidatif hasar ile sonuçlandığı kanıtlanmıştır (274,275). Egzersizle indüklenen oksidatif stres, miyoselüler yapı ve fonksiyonlar ile ilgili çeşitli mekanizmalar yoluyla fiziksel performansı negatif yönde etkileyebilmektedir. Ultra dayanıklılık sporcularının yarış performansları için yoğun ve çok sıkı bir antrenman programını uygulamaları gerektiği bilinmektedir. Sporcularda aşırı antrenman sonucu kronik oksidatif stresin oluştuğu, bunun sonucunda da kronik yorgunluk (276), kas atrofisi (277) ve hastalık (278) risklerinin arttığı bildirilmiştir. Endojen ve ekzojen antioksidanların oksidatif stresi azaltarak sağlık ve performansı geliştirdiği kanıtlanmıştır. Beta karoten, C ve E vitamini, selenyum gibi antioksidan besin öğelerinin çeşitli yollarla vücut oksidan yükünü azaltarak toparlanmayı arttırma, performansı optimize etme ve uzun süreli sağlığın korunmasını sağladığı bulunmuştur (279). Kanıta dayalı olumlu etkileri nedeniyle antioksidan takviye kullanımı sporcular arasında oldukça popüler hale gelmiştir (280). Ancak, yapılan çalışmalarda, vücutta belirli konsantrasyonda olan reaktif oksijen türlerinin önemli sinyal molekülleri gibi davranarak vücuda yararlı etkilerinin de olduğu kanıtlanarak oksidatif stresin tamamen

azaltmadan dengede tutulmasının önemi vurgulanmıştır (13,96). Bu nedenle, vücuda alınan antioksidanların, performans, sağlık ve toparlanma için fayda sağlayabilecekleri bir eşiğin olduğu bildirilmiştir. Knez ve Peake (269)'in yaptıkları çalışmada, triatletlerin günlük diyetleriyle A ve C vitamini gereksinimlerinin %91,9'unu, E vitamini gereksinimlerinin ise %89,2'sini karşıladıkları saptanmıştır. Bu çalışmada, kadınların E vitaminini (probiyotik+ ORS: % 80,6, ORS: %100,6) diyetleriyle yeterli düzeyde aldıkları saptanmıştır. Erkeklerin A (probiyotik+ ORS: % 187,1, ORS: %145,2), C (probiyotik+ ORS: % 169,7, ORS: %142,5) ve E vitaminini (probiyotik+ ORS: % 149,5, ORS: %110,9), kadınların ise A (probiyotik+ ORS: % 198,1, ORS: %236,8) ve C vitaminini (probiyotik+ ORS: % 99,9, ORS: %146,9) gereksinimlerinin üzerinde aldıkları bulunmuştur. Ultra dayanıklılık sporcularının egzersiz yükünün oldukça fazla olması nedeniyle vücut antioksidan gereksinimlerinin de daha fazla olduğu saptandığından (96,269) antioksidan vitamin ve mineral tüketimlerinin gereksinimin üzerinde olmasının avantaj sağlayacağı düşünülmektedir.

Diyetin içerdiği antioksidan vitamin ve minerallerin yanı sıra biyoaktif bileşenlerin de sağladığı toplam antioksidan miktarının bilinmesi, oksidatif stresle indüklenen semptomların azaltılmasında oldukça önemlidir (92). Scheffer ve diğ. (281) Ironman triatletlerle yaptıkları çalışmada, yarış öncesi ve hemen sonrasında ölçülen oksidatif stresle ilgili parametreler incelendiğinde, yarış sonrası hem oksidatif stresin hem de toplam antioksidan kapasitesinin arttığı bulunmuş ($p<0,05$), oksidatif stresteeki yüksek orandaki artışın engellenebilmesi adına doğru antioksidan stratejilerinin uygulanması gerektiği önerilmiştir. Antioksidan içeriği zengin diyetlerin egzersizle indüklenen oksidatif stresin azaltılmasında en etkili yöntem olabileceği tartışılmaktadır (282). Neubauer ve diğ. (283) yaptıkları çalışmada, Ironman yarışı boyunca bireylerin hem plazma örnekleri hem de besin tüketim kayıtları alınarak değerlendirilmiş, yarış sonrası ilk 24 saat antioksidan içeriği zengin beslenmenin toparlanmayı arttırdığı ve genel olarak antioksidan içeriği zengin diyetle beslenen ultra dayanıklılık sporcularının endojen antioksidan öğelerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Sporcuların diyetleriyle aldıkları antioksidan miktarı (ilk uygulanan besin tüketim sıklığına göre elde edilen FRAP skoru) ile takviye öncesi egzersiz protokolü uygulaması öncesi/ sonrasında alınan plazma örneklerinden elde edilen oksidatif stres belirteçleri karşılaştırıldığında, FRAP skorları ile plazma TAS

değişimleri (egzersiz sonrası plazma TAS değeri- egzersiz öncesi plazma TAS değeri) arasında pozitif yönde zayıf korelasyon olduğu bulunmuştur (FRAP&TAS fark: erkek; $r_s=0,354$, kadın; $r_s=0,368$, $p<0,05$). Korelasyonun zayıf olmasının sebebinin örneklemin genellikle birbirine yakın düzeyde antioksidan tüketen bireylerden oluşmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. FRAP skoru yüksek olan bireylerin vücutlarında toplam antioksidan kapasitenin daha yüksek olabileceği söylenebilir, ancak daha sonra yapılacak çalışmalar ile daha geniş çaplı bir örneklem alınarak çalışmanın geliştirilmesi düşünülmektedir.

Egzersizle indüklenen oksidatif stresin kas yorgunluğuna sebep olarak sporcu performansını bozabileceği ve toparlanmayı geciktirebileceği bulunmuştur (284,285). Bu çalışmada, diyetle antioksidan alımının egzersiz sonrası toparlanma üzerine etkili olup olmayacağını değerlendirmek istenmiştir. Bu amaçla, bireylerin besinlerle aldıkları antioksidan değerleri ile (başlangıçta alınan besin tüketim sıklığı anket değerleri kullanılarak hesaplanan FRAP skorları) egzersiz sonucu toparlanma göstergesi olan laktat ve KAH değerleri arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Kadınların diyet antioksidan skorları ile egzersiz sonrası laktat ve KAH değişimleri arasında pozitif yönde anlamlı korelasyon bulunmuştur ($p<0,05$) (Bkz. Tablo 4.15). Erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunamamıştır ($p>0,05$). Kadınların diyetle aldıkları antioksidan içeriği arttıkça egzersiz sonrası toparlanmalarının daha hızlı olabileceği saptanmıştır.

Bireylerin beslenme içeriklerinin belirlenmesinde en çok müdahale edilen grubu makro besin ögeleri oluşturmaktadır. Makro besin ögelerine yönelik manüplasyonlarla ilgili birçok çalışma olsa da diyet makro besin ögesi oranlarının vücut asit-baz dengesi üzerine etkisiyle ilgili yapılan çalışma sayısı oldukça azdır. Yağdan zengin diyetin lipolizi uyararak ve asidik keton cisimciklerinin salınmasına bağlı olarak kan asiditesini artırabileceği düşünülmektedir (65). Greenhaff ve diğ. (286) yaptıkları çalışmada, 3 gün boyunca düşük karbonhidratlı (toplam enerjinin $<10\%$ CHO) beslenen bireylerin, yüksek karbonhidratla (toplam enerjinin $>65\%$ CHO) beslenenlere kıyasla kan alkalitesinde bir azalma olduğu saptanmıştır. Diğer bir çalışmada, üç gün boyunca yüksek yağ (enerjinin 73% 'ü), yüksek protein (enerjinin 24% 'ü) beslenen bireylerin egzersiz öncesi ve sonrası alınan kan pH ve laktat değerlerinin yüksek CHO ile beslenen gruba kıyasla kan pH ve bikarbonat

konsantrasyonlarının azaldığı bulunmuştur (287). Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, diyetin makro besin ögesi içeriğine göre vücut asit-baz dengesinde saptanan bu değişikliklerin egzersiz kapasitesini etkileyebileceği düşünülmektedir. Carr ve diğ. (288) elit sporcular ile yaptıkları çalışmada, daha uzun dönem diyet müdahalesi yapılmış, bireyler üç gruba ayrılarak 21 gün boyunca bir gruba yüksek CHO, bir gruba periyodize CHO, bir gruba ise yüksek yağ içeren diyet verilmiştir. Yapılan diğer kısa dönem çalışmaların aksine uzun dönem yapılan diyet müdahalelerinin bireylerin performansını değiştirmediği saptanmıştır. Bu çalışmada, ultra dayanıklılık sporcularının çoğunun yüksek yağlı beslendiği (diyetin toplam enerjisinin yağdan gelen yüzdesi; erkek; probiyotik+ ORS: %49,90, ORS: %43,03, kadın; probiyotik + ORS: %49,45, ORS: %51,37) saptanmıştır. PRAL değerleri hesaplandığında, erkeklerin %100'ü, kadınların ise %75'inin asidik diyetle beslendikleri (PRAL (mEQ/gün)>0) saptanmıştır. Diyetin potansiyel asit yükünün vücut genel pH değeri üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla alınan sabah ilk idrar pH değerleri incelendiğinde, sabah ilk idrar pH değeri ile egzersizle indüklenen pH değişimi (erkek; $r_s=-0,599$, kadın; $r_s=-0,623$) ve diyetin yağdan gelen enerji yüzdesi (erkek; $r_s=-0,606$, kadın; $r_s=-0,687$) arasında negatif yönde korelasyon olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Diyetin yağdan gelen enerji yüzdesi arttıkça idrarın daha asiditeye kaydığı saptanmıştır. Sabah ilk idrar pH değeri alkaliteye kaydıkça, egzersizle indüklenen pH değişiminin de daha az olacağı bulunmuştur. Elde edilen analiz sonuçları yorumlandığında, daha alkali idrar pH değerinin egzersiz performansını olumlu yönde etkilediği söylenebilmektedir.

Toplam enerjinin yağdan gelen yüzdesi ile egzersizle-indüklenen idrar pH değişimi arasında pozitif korelasyon olduğu görülmüştür (erkek: $r_s=0,644$, kadın: $r_s=0,572$, $p<0,05$). Diyetin yağ içeriği arttıkça egzersiz sonrası idrar pH değerinin daha fazla asiditeye kayacağı saptanmıştır. İdrar pH değerinin asiditeye kayması egzersiz sırasında asit-baz dengesinin kontrolünün iyi sağlanmadığının göstergesi olabileceği ve performansı negatif etkileyebileceği bulunmuştur (289). Bu veriler doğrultusunda, bu çalışmada yağ içeriği yüksek diyetle beslenmenin performansı olumsuz yönde etkileyebileceği bulunmuştur. Diyetin potansiyel asit yükünün egzersiz sonrası toparlanma hızı ve idrar pH değişimi üzerine etkisi değerlendirildiğinde, erkeklerde laktat değişimi ile PRAL, NEAP2 ve NEAP3 değerleri arasında negatif ve idrar pH

değişimi ile PRAL, NEAP2 ve NEAP3 değerleri arasında pozitif yönde korelasyon olduğu saptanmıştır (Bkz. Tablo 4.16). Kadınlarda laktat değişimi ile NEAP1 skoru arasında negatif (laktat& NEAP1:-0,715, p=0,05) ve pH değişimi ile PRAL değeri arasında pozitif yönde korelasyon olduğu saptanmıştır (pH& PRAL: 0,529, p=0,05). Bu veriler doğrultusunda, diyetin alkalitesi arttıkça idrarın pH değişiminin ve kan laktat değerinin azaldığı söylenebilmekte ve alkali diyetin daha hızlı toparlanmayı sağladığı ve sistemin asit-baz dengesini olumlu etkilediği şeklinde yorumlanabilmektedir.

5.3. Sporcuların Egzersiz Performanslarıyla İlgili Bulguların Değerlendirilmesi

Probiyotik bakterilerin sağlık ve performans üzerine etkileri yaygın olarak araştırılmaktadır. Probiyotik takviyesinin Bifidobakteria ve Laktobacillus gibi spesifik mikrobiyota bakteri türlerinin proliferasyonunu uyararak sporcuların dayanıklılık performansını arttırdığı, immüniteyi geliştirdiği, oksidatif stresi azalttığı, egzersizle indüklenen klinik semptomları azalttığı bildirilmiştir (290). Bu araştırmanın hipotezleri, ultra dayanıklılık sporcularının düzenli olarak probiyotik + ORS takviyesi kullanımının gastrointestinal sistem problemler, egzersizle indüklenen oksidatif stres, plazma antioksidan düzeyi ve dehidrasyon üzerine etkilerini incelemektir.

Tükenene kadar (time-to-exhaustion) veya zamana karşı koşu (time-trial) egzersiz protokolleri, deneysel müdahalelerin dayanıklılık performansı üzerindeki etkisini incelemek için yaygın olarak kullanılmaktadır (291). Bu çalışmada, ultra dayanıklılık sporcularının uzun yarış süreleri nedeniyle yarışlarda tükenene kadar efor sarf ettikleri verisiyle yola çıkarak hem tükenme sonrası toparlanmanın değerlendirilmesi hem de egzersizle indüklenen semptomların değerlendirilebilmesi adına tükenene kadar koşu protokolü çalışmada kullanılmak üzere tercih edilmiştir. Bireylerin koşu egzersizlerinde maksimum oksijen tüketimlerinin %75'ine ulaştıktan sonra tükenene kadar geçen süreleri kaydedilmiştir. Kullanılan besin takviyesine göre takviye alımı öncesi ve sonrasında hesaplanan süre farkları kıyaslandığında, gruplar arası anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (erkek; p=0,749, kadın; p=0,067). Probiyotik takviyesinin tükenme süresi ile ilişkili olmadığı saptanmıştır.

Bireylerin besin takviyesi kullanımlarına göre egzersiz sonrası laktat

değerlerindeki değişimler değerlendirildiğinde, probiyotik+ ORS takviyesi kullanan kadınların takviye kullanımı sonrası kan laktat değerlerinin daha hızlı toparlandığı bulunmuştur ($p=0,046$). Erkeklerde anlamlı sonuç bulunmamıştır ($p>0,05$). Bireylerin besin takviyesi kullanımlarına göre egzersiz sonrası KAH değerlerindeki değişimler değerlendirildiğinde, probiyotik+ ORS takviyesi kullanan kadınların takviye kullanımı sonrası kalp atım hızı değerlerinin daha hızlı toparlandığı bulunmuştur ($p=0,027$). Erkeklerde anlamlı sonuç bulunmamıştır ($p>0,05$). Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, probiyotik+ ORS takviyesinin kadınların toparlanma hızlarını olumlu etkileyebileceği söylenebilir.

Egzersiz yoğunluğu ve şiddetine karşı vücudun fizyolojik olarak verdiği tepkiler sonucunda gastrointestinal sistemin işlevini etkileyen problemler meydana gelebilmektedir (3,53). Ultra dayanıklılık sporları sırasında görülen gastrointestinal problemler ile ilgili yapılan gözlemsel çalışmalarda, bireylerde hem üst (geğirme, yutma, midede şişkinlik, epigastrik ağrı, mide ekşimesi) hem de alt (şişkinlik, dışkılama dürtüsü, alt abdominal şişkinlik, karın ağrısı, sulu/ gevşek dışkılama, diyare, diyare ile kan kaybı) gastrointestinal semptomların görülme insidansı ve şiddetinin oldukça yüksek olduğu saptanmıştır (292,293). Costa ve diğ. (292) yaptıkları çalışmada, 24 saat devam eden ultra-maraton koşucularının %73'ü, çok-aşamalı ultramaratoncuların %85'inde egzersiz sırasında gastrointestinal semptomların görüldüğü saptanmıştır. Yarı-maraton ve maratoncularla yapılan bir çalışmada, yarı maratoncuların %11'i, maratoncuların ise %7'si GİS problemleri yaşadıklarını bildirmiştir. Egzersiz süresinin GİS semptomları görülme sıklığını etkilediği bulunmuştur (293). Gastro-intestinal sistem problemlerinin en yaygın ve şiddetli görüldüğü grubun koşucular olduğu saptanmıştır (294). Kadınların erkeklere kıyasla daha fazla GİS problemi yaşadıkları bulunmuştur (293). Kekkonen ve diğ.'nin (152) yaptıkları çalışmada, L. Rhamnosus GG maraton koşucularına 12 hafta boyunca L. Rhamnosus GG probiyotik takviyesi veya plasebo uygulanmış, çalışmanın sonucunda her iki grupta gastrointestinal problemler hala mevcut olsa da bu problemlerin iyileşme süresinin probiyotik takviyesi alan grupta daha hızlı olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada, ultra dayanıklılık sporcularında görülen GİS problemlerini ve sıklığını saptamak için Revicki (164) tarafından geliştirilen Gastrointestinal Semptom Derecelendirme Ölçeği (GSRS) kullanılmıştır. Takviye öncesi ve sonrasında GSRS

skorları arasındaki fark değerlendirildiğinde, probiyotik+ ORS takviyesi sonrasında GSRS skorlarının anlamlı derecede azaldığı saptanmıştır (GSRS farkı: erkek; $p=0,035$, kadın: $p=0,020$) (Bkz. Tablo 4.10). Hem kadın hem de erkeklerde probiyotik + ORS takviyesi kullanımı sonrasında, GSRS alt ölçeklerinden diyare ve hazımsızlık skorlarının azaldığı saptanmıştır (Bkz. Tablo 4.11). Bu veri doğrultusunda, dört haftalık süre boyunca düzenli probiyotik takviyesi kullanımının diyare ve hazımsızlık gibi GİS problemleri görülme sıklığını azalttığı bulunmuştur.

Ultra dayanıklılık sporcularında yaygın görülen alt GİS problemlerden biri olan diyarenin yarış performansı üzerinde etkisi oldukça büyüktür. Sporcularda egzersizle indüklenen GİS problemlerinden bazıları (şişkinlik, midede gaz vb.) yarış performansını düşürmektedir, ancak yarış sırasında dışkılama isteğinin artması/ diyare yarışı devam ettirememeye sebep olabilmektedir (295). Stuempfle ve diğ. (296) ultra-maratoncularda GİS problemlerini saptadıkları çalışmada, bireylerin %44'ünde yarış sırasında gelişen diyare gözlemlenmiştir. Ultra-maratoncularda görülen koşucu diyaresi semptomlarının araştırıldığı çalışmalarda, yarışı bitiren bireylerin bireylerin %15 (297) ve %22,2'sinde (298) diyare görüldüğü saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda, akut enfeksiyöz diyare, antibiyotik kullanımıyla indüklenen diyare gibi diyare türlerinin tedavisinde *Lactobacillus rhamnosus* GG suşunun pozitif etkilerinin olduğu bilinmektedir (152,299). Bu çalışmada, bireylerin takviye uygulanması öncesi gaita tipleri değerlendirildiğinde, yarış sonrası gaita tiplerinin diyareye doğru anlamlı şekilde değiştiği saptanmıştır (probiyotik+ ORS: erkek; $p<0,026$, kadın; $p=0,026$, ORS: erkek; $p=0,023$, kadın; $p=0,026$). Takviye uygulanması sonrası gaita yapısındaki değişim değerlendirildiğinde, probiyotik+ ORS kullanan grubun gaita yapısının normal gaitaya doğru olumlu yönde değiştiği saptanmıştır (erkek; $p=0,050$, kadın; $p=0,041$) (Bkz. Tablo 4.12). Bu veriler doğrultusunda, ultra dayanıklılık sporcularında düzenli olarak probiyotik kullanımının yarış sonrası görülen diyare semptomlarını azaltabileceği düşünülmektedir.

Selüloz, hemi-selüloz, pektin, gumlar, fruktanlar gibi beslenmeyle alınan diyet posası türlerinin farklı oranlarda monosakkarit üniteleri ve α ve β bağları içerdikleri ve posa içeriği bakımından zengin diyetlerin mikrobiyal çeşitliliği olumlu etkilediği, posa alımı ile yararlı bakterilerden olan bifidobakteri türlerinin artışı arasında doğrusal bir ilişki olduğu bildirilmiştir (300,301). Yetişkinlerin beslenmeyle almaları gereken

diyet lifi miktarı hem Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) (302) tarafından hem de Türkiye Besin Rehberinde (234) 25 g/gün olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada, erkekler ve kadınların aldıkları diyet posasının sırasıyla, 30,81 (22,65-32,22) g ve 23,11 (18,48-28,73) g olduğu bulunmuştur. Çalışmadaki bireylerin günlük posa gereksinimlerini karşıladıkları söylenebilmektedir. Bireylerin kullandıkları takviyeye göre diyet posası tüketimleri bakımından farklılık olmadığı saptanmıştır (erkek; probiyotik+ ORS: 31,81 (27,00-40,81) g, ORS: 26,41 ((20,55-33,59)g, p=0,100, kadın: probiyotik+ ORS: 23,54 (18,50-29,93)g, ORS: 22,10 (19,31-32,67) g, p=0,337).

Bağırsaklar, antioksidan savunma ve / veya oksidatif stres arasındaki dengenin homeostatik kontrolünde, besin sindirimi ve absorpsiyonu, kök hücre proliferasyonu ve immün yanıtta temel bir fonksiyona sahiptir. Dengeli bir mikrobiyal yapının vücutta oluşan oksidatif stresin dengelenmesinde rol oynadığı bildirilmiştir (303). Bu çalışmanın diğer bir hedefi, ultra dayanıklılık sporcularında probiyotik+ ORS içeren takviyenin kullanımı ile vücutta egzersizle indüklenen oksidatif stres üzerindeki etkisini değerlendirmektir. Skenderi ve diğ. (184) ultra-maratoncular üzerinde yaptıkları çalışmada, yarış öncesi ve sonrası vücut oksidatif stres parametreleri ölçülerek yarışın oksidatif stres üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Plazma total antioksidan seviyesinin yarıştan sonra anlamlı derecede arttığı (yarış öncesi; $289,6 \pm 9,0$ mol/L, yarış sonrası; $358,7 \pm 11,0$ mol/L) ve 48 saat sonra da başlangıca kıyasla hala yüksek seviyelerde olduğu saptanmıştır (p<0,001). Vezzoli ve diğ. (304) yaptıkları çalışmada, 24 elit koşucunun 100 km ultra-maraton koşusunda oluşan oksidatif stres ve ROS miktarları incelenmiştir. Yarış süresince ROS konsantrasyonu 50.km'de %12 iken 100.km'de %29'a, 8-iso PGF2 α konsantrasyonu 50.km'de %43 iken 100.km'de %135'e yükselmiştir. Uzun süreli dayanıklılık performansının ROS ve oksidatif stresi arttırdığı ve bu oluşumun yarış süresiyle doğru orantılı olarak arttığı saptanmıştır. Martarelli ve diğ. (290) yaptıkları çalışmada, fiziksel olarak aktif bireylere 4 hafta boyunca L. Rhamnosus GG ve L. Paracasei probiyotik takviyesi veya plasebo uygulanmış, çalışmanın sonunda probiyotik takviyesi alan grubun plazma antioksidan seviyelerinin % 9 arttığı saptanmıştır. Bu çalışmada, takviye uygulanması öncesinde ve sonrasında olmak üzere bireylere iki defa aynı yoğunlukta egzersiz protokolü uygulanarak egzersiz öncesi/sonrasında alınan kan örneklerinde oksidatif stres belirteçleri çalışılmıştır. Takviye uygulanması sonucunda egzersizle indüklenen-

oksidatif stres parametresi olan 8-iso PGF2 α değerlerindeki artış değerlendirildiğinde, probiyotik + ORS takviyesini kullananlarda egzersizle indüklenen oksidatif stresteki artışın daha az olduğu saptanmıştır (p<0,05). Takviye uygulanması sonucunda egzersizle indüklenen TAS-TOS değerlerindeki değişim değerlendirildiğinde, probiyotik + ORS takviyesini kullanan kadınlarda egzersizle indüklenen oksidatif stresteki artışın daha az olduğu saptanmıştır (p<0,05). (Bkz. Tablo 4.21). Bu sonuçlar doğrultusunda, probiyotik+ ORS takviyesinin kadınlarda egzersizle indüklenen oksidatif stresi azaltmada etkili olabileceği söylenebilir. Erkeklerde takviye kullanımı ile TAS-TOS arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bunun sebebinin, takviye süresinin kısa olması, örneklem sayısının sınırlı olmasından veya bireysel farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Ultra dayanıklılık sporlarında sıvı ve elektrolit dengesinin sağlanmasının optimal egzersiz performansı ve sağlığın korunması için elzem olduğu bilinmektedir. Ultra dayanıklılık sporcularının egzersiz/ yarış sırasında genellikle sıvı gereksinimlerini karşılayamadıkları görülmüştür (264). Egzersizle indüklenen dehidrasyonun değerlendirilmesinde sıvı kayıplarının belirlenmesine yardımcı olan vücut ağırlığı değişiminin değerlendirilmesi oldukça önem taşımaktadır. Hava sıcaklığı ve nemin yüksek olduğu ortamlarda terleme oranı yaklaşık 1L/saate yükselebilmektedir. Bireysel özellikler, yapılan egzersizin tipi ve yoğunluğuna bağlı olarak terleme oranı saatte 3L'den fazla olabilmektedir (305). Egzersiz sonrası ağırlık değişiminin %(-1)-(+1) aralığında olması, idrar renginin idrar renk Ölçeğine göre 1-2 değerlerinde olması ve idrar dansitesinin 1010 değerinden düşük olmasının bireylerin iyi hidrate olduğunu gösterdiği savunulmaktadır (131). Bu çalışmada, hidrasyon durumunu değerlendirebilmek adına bireylerden egzersiz öncesi alınan idrar renk ve dansite değerlerine bakıldığında, bireylerin çoğunluğunun egzersize başlamadan önce iyi dehidrate olmadığı saptanmıştır (Bkz. Tablo 4.19). Egzersiz süresince vücut ağırlığı değişimleri incelendiğinde, erkeklerin egzersizle indüklenen vücut ağırlığı değişiminin % 3,29 (2,72-3,49), kadınların ise 2,27 (2,16-2,66) olduğu bulunmuştur. Egzersiz süresince vücut ağırlığının %2 ve üzeri kaybının vücut ısısı regülasyonunu bozduğu, kardiyovasküler yükü arttırdığı ve aerobik performansı olumsuz etkilediği saptanmıştır (129). Bu sonuçlar göz önüne alındığında, ultra dayanıklılık sporcularının hem performans başarılarının devam edebilmesi/ artabilmesi hem de sağlık

durumlarının korunumunun sağlanmasında oldukça büyük rol oynayan hidrasyon ile ilgili önlemler alınmasının gerekli olduğu ve bireylerin egzersiz öncesinden başlayarak doğru hidrasyon stratejilerine yönlendirilmeleri teşvik edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Egzersizle indüklenen dehidrasyon tedavisinde oral rehidrasyon tuzlarının en yararlı replasman tedavisi olduğu savunulmaktadır. Bireylerin uzun süreli antrenman yarışlarla kaybettikleri hem sıvı hem de elektrolit içeriğini aynı anda yerine koyabileceği belirtilmektedir (306). Bu çalışmada kullanılan takviyelerin her ikisinde de aynı içerikte düşük dozda ORS bulunmaktadır. Bu çalışmada, ORS takviyesinin düşük dozda olacak şekilde düzenli kullanımının egzersizle indüklenen dehidrasyon üzerine etkisi incelenmek istenmiştir. Her iki takviye grubunda da egzersiz sonrası idrar rengi değişimi ve kadınlarda egzersiz sonrası idrar dansitesi değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.19). Takviye kullanımı sonrasında hem probiyotik+ ORS alan hem sadece ORS alan grubun egzersiz sonrası idrar renklerinin daha açık renkte olduğu ve kadınlarda idrar dansitesinin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlara dayanarak düşük doz elektrolit takviyesinin egzersizle indüklenen dehidrasyon üzerine olumlu etkilerinin olabileceği söylenebilmektedir.

Probiyotikler prebiyotiklerle birlikte alındığında konakçı sağlığına yararlı etkisini arttırabildiği savunulmaktadır. Gibson ve Roberroid (307), probiyotiklerle birlikte prebiyotik alımını tanımlamak adına “sinbiyotik” terimini literatüre katmışlardır. Sinbiyotik alındığında, probiyotik mikroorganizmanın gastrointestinal yolaktaki aktivasyonunu arttırdığı ve canlılığının korunmasına katkıda bulunduğu saptanmıştır (308). Bu çalışmada, kullanılan probiyotik+ORS takviyesinin içinde bulunan FOS’un L. Rhamnosus GG suşunun GİS problemlerindeki olumlu etkinin oluşmasına katkısının olduğu düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

1. Bireylere uygulanan takviyenin gastrointestinal semptomlar üzerine etkisi değerlendirildiğinde, hem kadın hem de erkeklerde probiyotik + ORS takviyesi kullanımı sonrasında GSRS skorlarının azaldığı saptanmıştır ($p < 0,05$).
2. Hem kadın hem de erkeklerde probiyotik + ORS takviyesi kullanımı sonrasında, GSRS alt ölçeklerinden diyare ve hazımsızlık skorlarının azaldığı saptanmıştır (erkek: $p < 0,027$, kadın: $p = 0,027$).
3. Takviye uygulanması sonucu bireylerin gaita yapıları değerlendirildiğinde, Probiyotik + ORS takviyesini kullanan grupta gaitanın antrenman/ yarış sonrasında diyareden normale doğru olumlu yönde değiştiği saptanmıştır (erkek; $p = 0,050$, kadın; $p = 0,041$).
4. Sporcular takviye kullanımlarına göre sınıflandırılarak egzersizle indüklenen plazma oksidatif stres belirteçleri değerlendirildiğinde, probiyotik + ORS takviyesini kullanan kadınlarda egzersizle indüklenen oksidatif stresteki artışın daha az olduğu saptanmıştır ($p = 0,046$). Erkeklerde anlamlı sonuç bulunamamıştır ($p > 0,05$).
5. Probiyotik+ ORS takviyesi kullanımı sonrasında, egzersiz sonrası plazma 8-iso PGF2 α değerinde görülen artışın daha az olduğu saptanmıştır (erkek: $p = 0,046$, kadın: $p = 0,028$).
6. Takviye kullanımı öncesi/ sonrasında uygulanan egzersiz protokolleri sonucunda; vücut ağırlığı kaybı bakımından anlamlı bir farklılık yoktur ($p > 0,05$). Uygulanan egzersiz sonucunda, erkeklerin vücut ağırlıklarının %3,29 (2,72-3,49)'unu, kadınların ise vücut ağırlıklarının %2,27 (2,16-2,66)'sini kaybettiği saptanmıştır.
7. Bireylerin egzersiz öncesi idrar renk ve dansitelerine bakılarak hidrasyon durumları değerlendirildiğinde; bireylerin egzersiz öncesi iyi hidrate olmadıkları bulunmuştur (idrar rengi: erkek; (probiyotik+ ORS) takviye öncesi: 7,00 (6,00-7,25), takviye sonrası: 5,00 (2,75-7,00), (ORS) takviye öncesi: 4,00 (2,75-5,75), takviye sonrası: 5,00 (4,00-7,00), kadın; (probiyotik+ ORS) takviye öncesi: 6,00 (3,75-7,00), takviye sonrası: 3,00 (2,75-3,50), (ORS) takviye öncesi: 2,00 (2,00-3,25), takviye sonrası: 3,00 (3,00-7,25), idrar dansitesi: erkek; (probiyotik+ ORS) takviye öncesi:

1025,00 (1015,00-1026,25), takviye sonrası: 1017,50 (1013,75-1021,25), (ORS) takviye öncesi: 1025,00 (1016,25-1025,00), takviye sonrası: 1015,00 (1015,00-1017,50), kadın; probiyotik+ ORS) takviye öncesi:1015,00 (10,12,00-1020,00), takviye sonrası: 1010,00 (1005,00-1015,00)).

8. İdrar dansitesine bakıldığında, kadınlarda hem probiyotik+ORS hem de ORS takviyesi kullananlarda takviye kullanımı sonrasında idrar dansitesinin daha düşük olduğu saptanmıştır.

9. Sporcuların serum elektrolitleri değerlendirildiğinde, kullanılan her iki takviyenin de takviye uygulanması öncesine kıyasla egzersiz öncesi serum sodyum düzeylerinde iyileşme sağladığı bulunmuştur (probiyotik+ ORS; erkek, $p=0,028$, kadın, $p=0,046$, ORS; erkek, $p=0,017$, kadın, $p=0,036$). Bu etki, serum potasyum ve klor değerlerinde gözlenmemiştir ($p>0,05$).

10. Takviye kullanımına göre %75 VO_2max 'ta tükenene kadar koşu sürelerine bakıldığında; takviye kullanımı öncesi ve sonrasında katılımcıların %75 VO_2max değerine ulaştıktan itibaren tükenene kadar geçen süre arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

11. Probiyotik+ ORS takviyesi kullanan kadınların takviye kullanımı sonrası kan laktat değerlerinin daha hızlı toparlandığı bulunmuştur ($p=0,046$). Erkeklerde anlamlı sonuç bulunamamıştır ($p>0,05$).

12. Probiyotik+ ORS takviyesi kullanan kadınların takviye kullanımı sonrası kalp atım hızı değerlerinin daha hızlı toparlandığı bulunmuştur ($p=0,027$). Erkeklerde anlamlı sonuç bulunamamıştır ($p>0,05$).

13. Sporcular takviye kullanımlarına göre sınıflandırılarak diyet antioksidan skorları değerlendirildiğinde, takviye uygulanması öncesinde saptanan antioksidan skorları ile takviye kullanımı sonrası hesaplanan antioksidan skorları arasında anlamlı bir fark saptanamamıştır (Probiyotik+ ORS: erkek; 4,21 (0,78-7,25), $Z=-0,548$, $p=0,584$, kadın; 6,82 (4,16-7,11), $Z=-1,095$, $p=0,273$, ORS: erkek; 5,82 (2,11-8,94), $Z=-0,480$, $p=0,631$, kadın; 4,38 (2,87-8,46), $Z=-0,480$, $p=0,631$).

14. FRAP skorları ile plazma toplam antioksidan kapasitesi değişimleri arasında pozitif yönde zayıf korelasyon olduğu bulunmuştur (FRAP&TAS fark: erkek; $r_s=0,354$, kadın; $r_s=0,368$, $p<0,05$).

15. Kadınların FRAP skoru ile laktat ($r_s=0,671$) ve KAH ($r_s=0,512$) değişimi

arasında pozitif yönde korelasyon saptanmıştır.

16. Bireyleri kullandıkları takviyeye göre sınıflandırarak diyet toplam renal asit yükü ve net endojen asit üretimi değerleri incelendiğinde, PRAL, NEAP1, NEAP2 ve NEAP3 değerleri açısından gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$).

17. Erkeklerin %100'ünün, kadınları ise %75'inin pozitif PRAL (PRAL >0 mEq/gün) değerine sahip olduğu bulunmuştur.

18. Bireylerin diyet asit yükü değerleri olan PRAL, NEAP1, NEAP2 ve NEAP3 değerleri ile idrar pH değerlerindeki değişim ve yorgunluk ve toparlanma belirteci olan laktat değerlerindeki değişim arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, erkeklerde PRAL skoru ile idrar pH değişimi arasında pozitif yönde ($r_s: 0,437$, $p=0,05$), laktat değişimi ile arasında ise negatif yönde ($r_s: -0,722$, $p=0,05$) istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır.

19. Erkeklerde enerjinin yağdan gelen yüzdesi ile idrar pH değişimi arasında pozitif yönde korelasyon olduğu saptanmıştır ($r_s: 0,644$, $p=0,05$).

20. Kadınlarda PRAL skoru ile idrar pH değişimi ile pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ($r_s: 0,529$, $p=0,05$).

21. Sabah ilk idrar pH değeri ile egzersizle indüklenen pH değişimi (egzersiz öncesi idrar pH-egzersiz sonrası idrar pH) (erkek; $r_s=-0,599$, kadın; $r_s=-0,623$) ve diyetin yağdan gelen enerji yüzdesi (erkek; $r_s=-0,606$, kadın; $r_s=-0,687$) arasında negatif yönde korelasyon olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Sabah ilk idrar pH değeri alkaliteye kaydıkça, egzersizle indüklenen pH değişiminin de daha az olabileceği bulunmuştur.

6.2. Öneriler

Ultra dayanıklılık sporcuları beslenmelerinin takibinde artan enerji ve makro/mikro besin öğeleri gereksinimlerini karşılayacak şekilde beslenme programları oluşturulmalıdır. Çalışma sonuçlarına bakıldığında, bireylerin egzersiz öncesinde yeterli vücut hidrasyonunu sağlamadıkları görülmüştür. Dehidrate şekilde uzun süreli egzersize başlamanın sağlığı da tehdit edebileceği unutulmamalıdır. Uzun süren antrenmanlar ve yarışlarda vücutta görülen sıvı ve elektrolit kaybının oldukça fazla olduğu göz önüne alınarak, bireyin antrenman/yarış öncesi iyi derecede hidrate

olduğundan emin olunmalı ve antrenman/yarış sırasında bireye özgü hidrasyon ve elektrolit desteği algoritması oluşturulmalıdır. Ultra dayanıklılık sporcularına yoğun antrenman tempoları sonucu oluşan elektrolit kayıplarını engellemek adına her iki gruba da günlük olarak küçük miktarda 28 gün süresince verilen ORS takviyesinin değerlendirmek egzersiz öncesi serum sodyum seviyelerinde iyileşme sağladığı bulunmuştur. Benzer şekilde bir ORS uygulamasının sporculara özellikle de yoğun yarışa hazırlık dönemlerinde yapılması ile egzersizle indüklenen hiponatremi gelişmesinin önlenmesinde yararlı olabileceği düşünülmektedir.

Bireylerin çoğunlukla asidik beslendikleri saptanmıştır. Diyetlerinin yağ içeriğinin Ketojenik olmayan yüksek yağlı diyetlere benzer olduğu görülmüştür. Enerjinin yağdan gelen yüzdesi arttıkça sistemik pH değişimlerinin de arttığı saptanan bu çalışma doğrultusunda, daha dengeli bir sistemik pH dengesi sağlayabilmek adına diyetin yağdan gelen yüzdesine dikkat edilmelidir.

Diyetin renal asit yükü arttıkça toparlanma hızının azaldığı saptanmıştır. Bu doğrultuda, sporcuların daha hızlı toparlanmalarına destek olmak adına diyetin içeriğinin alkali yiyecekler (sebze, meyve vb.) ile zenginleştirilmesi gerektiği önerilmektedir.

Bireylerin antioksidan içeriği zengin besinlerle beslenmesinin vücuttaki antioksidan savunmayı güçlendirerek egzersizle indüklenen oksidatif stresin etkilerini azaltabileceği bildirilmiştir. Ultra dayanıklılık sporcularının diyetlerinin antioksidan içeren kaynaklar bakımından zenginleştirilmesi ile vücudun antioksidan savunmasını güçlendirmeye yardımcı olabilir.

Egzersizle indüklenen gastrointestinal semptomlar ultra dayanıklılık sporcularında yaygın olarak görülmektedir. Egzersizle indüklenen semptomlar üzerinde etkinliği olduğu kanıtlanan *L. Rhamnosus* GG suşunun kullanıldığı bu çalışmada, probiyotik takviyesi uygulanmasının GİS semptomlarını azalttığı ve gaita tipinin diyareden normal gaitaya doğru olumlu yönde değiştirdiği bulunmuştur. Ancak, kullanılan takviyenin katılımcıların egzersiz protokolü tükenme süreleri üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Bu veriler doğrultusunda, ultra dayanıklılık sporcularından özellikle koşucu diyaresine sahip bireylerde *L. Rhamnosus* GG suşunu içeren probiyotik+ ORS takviyesinin hem GİS semptomlarını azaltmada etkili hem de diyareyle kaybolan elektrolitin de yerine konması açısından

yararlı olabileceği düşünölmekte olup egzersizle indüklenen klinik semptomları iyileştirmede olumlu etkisinin olabileceği belirtilmektedir. Kullanılan probiyotik+ ORS takviyesi içerisinde prebiyotik olarak bulunan FOS'un, L. Rhamnosus GG suşunun etkinliğini arttırarak oluşturduğu olumlu etkileri desteklediği düşünölmektedir. Dayanıklılık sporcularında uzun süreli L. Rhamnosus GG alımının etkilerini gösteren çalışmalara ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Knetchtle B. Nutrition in ultra-endurance racing - aspects of energy balance, fluid balance and exercise-associated hyponatremia. *Med Sport*. 2013;17(4):200–10.
2. Karhu E, Forsgård RA, Alanko L, Alfthan H, Pussinen P, Hämäläinen E, et al. Exercise and gastrointestinal symptoms: running-induced changes in intestinal permeability and markers of gastrointestinal function in asymptomatic and symptomatic runners. *Eur J Appl Physiol*. 2017;117(12):2519–26.
3. Knechtle B, Nikolaidis PT. Physiology and Pathophysiology in Ultra-Marathon Running. *Front Physiol*. 2018;9:634.
4. Jeukendrup AE. Carbohydrate intake during exercise and performance. *Nutrition*. 2004;20(7–8):669–77.
5. Hoffman MD, Hew-Butler TD, Stuempfle KJ. Exercise-Associated Hyponatremia and Hydration Status in 161-km Ultramarathoners. *Med Sci Sport Exerc*. 2013;45(4):784–91.
6. von Duvillard SP, Braun WA, Markofski M, Beneke R, Leithäuser R. Fluids and hydration in prolonged endurance performance. *Nutrition*. 2004 Jul;20(7–8):651–6.
7. Krabak BJ, Lipman GS, Waite BL, Rundell SD. Exercise-Associated Hyponatremia, Hypernatremia, and Hydration Status in Multistage Ultramarathons. *Wilderness Environ Med*. 2017;28:291–8.
8. Winger JM, Hoffman MD, Hew-Butler TD, Stuempfle KJ, Dugas JP, Fogard K, et al. The effect of physiology and hydration beliefs on race behavior and postrace sodium in 161-km ultramarathon finishers. *Int J Sports Physiol Perform*. 2013;8(5):536–41.
9. Lopez AA, Preziosi JP, Chateau P, Auguste P, Plique O. Digestive disorders and self medication observed during a competition in endurance athletes. Prospective epidemiological study during a championship of triathlon. *Gastroenterol Clin Biol*. 1994;18(4):317–22.
10. McDermott BP, Anderson SA, Armstrong LE, Casa DJ, Chevront SN, Cooper L, et al. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Fluid Replacement for the Physically Active. *J Athl Train*. 2017;52(9):877–95.
11. Maughan RJ, Watson P, Cordery PA, Walsh NP, Oliver SJ, Dolci A, et al. A randomized trial to assess the potential of different beverages to affect hydration status: development of a beverage hydration index. *Am J Clin Nutr*. 2016 Mar 23;103(3):717–23.
12. Maughan RJ, Shirreffs SM. Sports Beverages for Optimizing Physical Performance. In: *Beverage Impacts on Health and Nutrition*. Cham: Springer International Publishing; 2016. p. 225–42.
13. Devrim A, Ayaz A. Effects of Vitamin E Supplementation on exercise-induced oxidative stress: Friend or Foe? *Istanbul Med J*. 2018;19(2):89-94.

14. Carlsohn A, Rohn S, Bittmann F, Raila J, Mayer F, Schweigert FJ. Exercise Increases the Plasma Antioxidant Capacity of Adolescent Athletes. *Ann Nutr Metab.* 2008;53(2):96–103.
15. Buclin T, Cosma M, Appenzeller M, Jacquet A-F, Décosterd LA, Biollaz J, et al. Diet Acids and Alkalis Influence Calcium Retention in Bone. *Osteoporos Int.* 2001;12(6):493–9.
16. Remer T, Manz F. Potential Renal Acid Load of Foods and its Influence on Urine pH. *J Am Diet Assoc.* 1995;95(7):791–7.
17. Tucker KL, Hannan MT, Kiel DP. The acid-base hypothesis: diet and bone in the Framingham Osteoporosis Study. *Eur J Nutr.* 2001;40(5):231–7.
18. Jeukendrup AE, Vet-Joop K, Sturk A, Stegen JH, Senden J, Saris WH, et al. Relationship between gastro-intestinal complaints and endotoxaemia, cytokine release and the acute-phase reaction during and after a long-distance triathlon in highly trained men. *Clin Sci (Lond).* 2000;98(1):47–55.
19. Prado De Oliveira E, Burini RC, Jeukendrup A. Gastrointestinal complaints during exercise: prevalence, etiology, and nutritional recommendations. *Sports Med.* 2014;44:79-85.
20. World Health Organisation. Probiotics in food Health and nutritional properties and guidelines for evaluation. 2006 [cited 2017 Dec 24]; Available from: <http://www.fao.org/3/a-a0512e.pdf>
21. Gill SK, Allerton DM, Ansley-Robson P, Hemmings K, Cox M, Costa RJS. Does short-term high dose probiotic supplementation containing lactobacillus casei attenuate exertional-heat stress induced endotoxaemia and cytokinaemia? *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2016;26(3):268–75.
22. Gill SK, Teixeira AM, Rosado F, Cox M, Costa RJS. High-dose probiotic supplementation containing lactobacillus casei for 7 days does not enhance salivary antimicrobial protein responses to exertional heat stress compared with placebo. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2016;26(2):150–60.
23. Cox AJ, Pyne DB, Saunders PU, Fricker PA. Oral administration of the probiotic *Lactobacillus fermentum* VRI-003 and mucosal immunity in endurance athletes. *Br J Sports Med.* 2010;44(4):222– 226.
24. Zaryski C, Smith DJ. Training principles and issues for ultra-endurance athletes. *Curr Sports Med Rep.* 2005 J;4(3):165–70.
25. Bentley DJ, Millet GP, Vleck VE, McNaughton LR. Specific aspects of contemporary triathlon: implications for physiological analysis and performance. *Sports Med.* 2002;32(6):345–59.
26. Armstrong LE, Casa DJ, Emmanuel H, Ganio MS, Klau JF, Lee EC, et al. Nutritional, physiological, and perceptual responses during a summer ultraendurance cycling event. *J Strength Cond Res.* 2012;26(2):307–18.
27. Eberle SG. *Endurance Sports Nutrition*. 3th ed. Champaign, IL, United States: Human Kinetics;2014.
28. Nikolaidis PT, Knechtle B. Age of peak performance in 50-km

- ultramarathoners - is it older than in marathoners? Open access J Sport Med. 2018;9:37–45.
29. Lepers R, Knechtle B, Stapley PJ. Trends in triathlon performance: effects of sex and age. *Sport Med.* 2013;43(9):851–63.
 30. Santana-Cabrera J, Santana-Martín FJ. Long-distance, short-distance: triathlon. One name: two ways. *Asia-Pacific Congr Sport Technol.* 2015 ;112:244–9.
 31. Laursen PB. Long distance triathlon: demands, preparation and performance. *J Hum Sport Exerc.* 2011;6(2):247–63.
 32. Laursen PB, Rhodes EC. Factors Affecting Performance in an Ultraendurance Triathlon. *Sport Med.* 2001;31(3):195–209.
 33. O’Toole M, Douglas P, Hiller W. Lactate, Oxygen Uptake, and Cycling Performance in Triathletes. *Int J Sports Med.* 1989;10(06):413–8.
 34. Junge N, Jørgensen R, Flouris AD, Nybo L. Prolonged self-paced exercise in the heat-environmental factors affecting performance. *Temperature (Austin).* 2016;(4):539-548.
 35. Peiffer J, Abbiss CR, Sultana F, Bernard T, Brisswalter J. Comparison of the influence of age on cycling efficiency and the energy cost of running in well-trained triathletes. *Eur J Appl Physiol.* 2016;116(1):195–201.
 36. Takahashi K, Usui S. Running economy and Mechanics in triathletes vs. runners. In: *ISBS - Conference Proceedings Archive* . 2016 [cited 2019 Feb 7]. Available from: <https://ojs.uib.uni-konstanz.de/cpa/article/view/6967/6262>
 37. Barrero A, Erola P, Bescós R, Barrero A, Erola P, Bescós R. Energy balance of triathletes during an ultra-endurance event. *Nutrients.* 2014;7(1):209–22.
 38. Barry N, Burton D, Sheridan J, Thompson M, Brown NA. Aerodynamic performance and riding posture in road cycling and triathlon. *Proc Inst Mech Eng Part P J Sport Eng Technol.* 2015 Mar 19;229(1):28–38.
 39. Suriano R, Bishop D. Physiological attributes of triathletes. *J Sci Med Sport.* 2010;13(3):340–7.
 40. Knechtle B, Zingg MA, Rosemann T, Stiefel M, Rüst CA. What predicts performance in ultra-triathlon races? - a comparison between Ironman distance triathlon and ultra-triathlon. *Open access J Sport Med.* 2015;6:149–59.
 41. González-Parra G, Mora R, Hoeger B. Maximal oxygen consumption in national elite triathletes that train in high altitude. *J Hum Sport Exerc.* 2013;8(2).
 42. Joyner MJ, Coyle EF. Endurance exercise performance: the physiology of champions. *J Physiol.* 2008 Jan 1;586(1):35–44.
 43. Costa RJS, Crockford MJ, Moore JP, Walsh NP. Heat acclimation responses of an ultra-endurance running group preparing for hot desert-based competition. *Eur J Sport Sci.* 2014;14(sup1):S131–41.

44. Bassett DR, Howley ET. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(1):70-84.
45. Scheer V, Ramme K, Reinsberger C, Heitkamp H-C. VO₂max testing in trail runners: is there a specific exercise test protocol? *Int J Sports Med.* 2018;39(06):456–61.
46. Millet GP, Dréano P, Bentley DJ. Physiological characteristics of elite short- and long-distance triathletes. *Eur J Appl Physiol.* 2003;88(4):427–30.
47. Suriano R, Bishop D. Physiological attributes of triathletes. *J Sci Med Sport.* 2010;13(3):340–7.
48. Ghosh AK. Anaerobic threshold: its concept and role in endurance sport. *Malays J Med Sci.* 2004 Jan;11(1):24–36.
49. O'Connell JM, Weir JM, MacIntosh BR. Blood lactate accumulation decreases during the slow component of oxygen uptake without a decrease in muscular efficiency. *Pflügers Arch - Eur J Physiol.* 2017;469(10):1257–65.
50. Svedahl K, MacIntosh BR. Anaerobic threshold: the concept and methods of measurement. *Can J Appl Physiol.* 2003 Apr;28(2):299–323.
51. Stanula A, Gabrys T, Szmatlan-Gabrys U, Roczniok R, Maszczyk A, Pietraszewski P. Calculating lactate anaerobic thresholds in sports involving different endurance preparation. *J Exerc Sci Fit.* 2013;11(1):12–8.
52. Edwards AM, Clark N, Macfadyen AM. Lactate and ventilatory thresholds reflect the training status of professional soccer players where maximum aerobic power is unchanged. *J Sports Sci Med.* 2003;2(1):23–9.
53. Jeukendrup AE, Jentjens RLPG, Moseley L. Nutritional considerations in triathlon. *Sports Med.* 2005;35(2):163–81.
54. Hue O, Le Gallais D, Chollet D, Préfaut C. Ventilatory threshold and maximal oxygen uptake in present triathletes. *Can J Appl Physiol.* 2000;25(2):102–13.
55. Hue O. Prediction of drafted-triathlon race time from submaximal laboratory testing in elite triathletes. *Can J Appl Physiol.* 2003;28(4):547–60.
56. Daniels J, Daniels N. Running economy of elite male and elite female runners. *Med Sci Sports Exerc.* 1992;24(4):483–9.
57. Helgerud J. Maximal oxygen uptake, anaerobic threshold and running economy in women and men with similar performances level in marathons. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1994;68(2):155–61.
58. Barnes KR, Kilding AE. Running economy: measurement, norms, and determining factors. *Sport Med - open.* 2015;1(1):8.
59. Lucía A, Hoyos J, Pérez M, Santalla A, Chicharro JL. Inverse relationship between VO₂max and economy/efficiency in world-class cyclists. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(12):2079–84.
60. di Prampero PE. Factors limiting maximal performance in humans. *Eur J Appl Physiol.* 2003;90(3–4):420–9.

61. Fletcher JR, Esau SP, MacIntosh BR. Economy of running: beyond the measurement of oxygen uptake. *J Appl Physiol*. 2009;107(6):1918–22.
62. Niekamp K, Zavorsky GS, Fontana L, McDaniel JL, Villareal DT, Weiss EP. Systemic acid load from the diet affects maximal-exercise RER. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44(4):709–15.
63. Billat LV. Use of Blood Lactate measurements for prediction of exercise performance and for control of training. *Sport Med*. 1996;22(3):157–75.
64. Cairns SP. Lactic acid and exercise performance. *Sport Med*. 2006;36(4):279–91.
65. Yancy WS, Olsen MK, Dudley T, Westman EC. Acid-base analysis of individuals following two weight loss diets. *Eur J Clin Nutr*. 2007;61(12):1416–22.
66. Robergs RA, Ghiasvand F, Parker D. Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. *Am J Physiol Integr Comp Physiol*. 2004;287(3):R502–16.
67. Midgley AW, McNaughton LR, Polman R, Marchant D. Criteria for determination of maximal oxygen uptake. *Sport Med*. 2007;37(12):1019–28.
68. Poole DC, Wilkerson DP, Jones AM. Validity of criteria for establishing maximal O₂ uptake during ramp exercise tests. *Eur J Appl Physiol*. 2008;102(4):403–10.
69. Remer T, Dimitriou T, Manz F. Dietary potential renal acid load and renal net acid excretion in healthy, free-living children and adolescents. *Am J Clin Nutr*. 2003;77(5):1255–60.
70. Frassetto LA, Todd KM, Morris RC, Sebastian A. Estimation of net endogenous noncarbonic acid production in humans from diet potassium and protein contents. *Am J Clin Nutr*. 1998;68(3):576–83.
71. Wang Y, Moss J, Thisted R. Predictors of body surface area. *J Clin Anesth*. 1992;4(1):4–10.
72. Wortley G, Islas AA. The problem with ultra-endurance athletes. *Br J Sport Med*. 2011;45(14):1085–1085.
73. JanssenDuijghuijsen LM, Mensink M, Lenaerts K, Fiedorowicz E, Protégé study group the P study, van Dartel DAM, et al. The effect of endurance exercise on intestinal integrity in well-trained healthy men. *Physiol Rep*. 2016;4(20).
74. Mach N, Fuster-Botella D. Endurance exercise and gut microbiota: A review. *J Sport Heal Sci*. 2017;6(2):179–97.
75. Lamprecht M, Frauwallner A. Exercise, intestinal barrier dysfunction and probiotic supplementation. *Med Sport Sci*. 2012;59:47–56.
76. de Oliveira EP, Burini RC, Jeukendrup A. Gastrointestinal complaints during exercise: prevalence, etiology, and nutritional recommendations. *Sports Med*. 2014;44 Suppl 1(Suppl 1):S79-85.
77. Jeukendrup AE. Training the Gut for Athletes. *Sports Med*. 2017;47(Suppl

- 1):101–10.
78. van Wijck K, Lenaerts K, Grootjans J, Wijnands KAP, Poeze M, van Loon LJC, et al. Physiology and pathophysiology of splanchnic hypoperfusion and intestinal injury during exercise: strategies for evaluation and prevention. *Am J Physiol Liver Physiol*. 2012;303(2):G155–68.
 79. van Wijck K, Lenaerts K, van Loon LJC, Peters WHM, Buurman WA, Dejong CHC. Exercise-induced splanchnic hypoperfusion results in gut dysfunction in healthy men. *PLoS One*. 2011;6(7):e22366.
 80. Pals KL, Chang R-T, Ryan AJ, Gisolfi C V. Effect of running intensity on intestinal permeability. *J Appl Physiol*. 1997;82(2):571–6.
 81. van Wijck K, Lenaerts K, van Loon LJC, Peters WHM, Buurman WA, Dejong CHC. Exercise-induced splanchnic hypoperfusion results in gut dysfunction in healthy men. *PLoS One*. 2011;6(7):22366.
 82. Collins CW, Shute RJ, Heesch MWS, Slivka DR. The effect of environmental temperature on exercise-dependent release of brain-derived neurotrophic factor. *Temp (Austin)*. 2017;4(3):305–13.
 83. P Lambert AG, Lang J, Bull A, Pfeifer PC, Eckerson J, Moore G, et al. Fluid restriction during running increases gut permeability. *Int J Sport Med*. 2008;29:194–8.
 84. Dokladny K, Moseley PL, Ma TY. Physiologically relevant increase in temperature causes an increase in intestinal epithelial tight junction permeability. *Am J Physiol Liver Physiol*. 2006;290(2):204–12.
 85. Ikari A, Nakano M, Suketa Y, Harada H, Takagi K. Reorganization of ZO-1 by sodium-dependent glucose transporter activation after heat stress in LLC-PK1 cells. *J Cell Physiol*. 2005 J;203(3):471–8.
 86. Hall DM, Buettner GR, Oberley LW, Xu L, Matthes RD, Gisolfi C V. Mechanisms of circulatory and intestinal barrier dysfunction during whole body hyperthermia. *Am J Physiol Circ Physiol*. 2001;280(2):H509–21.
 87. Oliver SR, Phillips NA, Novosad VL, Bakos MP, Talbert EE, Clanton TL. Hyperthermia induces injury to the intestinal mucosa in the mouse: evidence for an oxidative stress mechanism. *Am J Physiol Integr Comp Physiol*. 2012;302(7):R845–53.
 88. Marchbank T, Davison G, Oakes JR, Ghatei MA, Patterson M, Moyer MP, et al. The nutraceutical bovine colostrum truncates the increase in gut permeability caused by heavy exercise in athletes. *Am J Physiol Liver Physiol*. 2011;300(3):477–84.
 89. Costa RJS, Snipe RMJ, Kitic CM, Gibson PR. Systematic review: exercise-induced gastrointestinal syndrome-implications for health and intestinal disease. *Aliment Pharmacol Ther*. 2017;46(3):246–65.
 90. Birben E, Sahiner UM, Sackesen C, Erzurum S, Kalayci O. Oxidative stress and antioxidant defense. *World Allergy Organ J*. 2012;5(1):9–19.
 91. Pizzino G, Irrera N, Cucinotta M, Pallio G, Mannino F, Arcoraci V, et al.

- Oxidative stress: harms and benefits for human health. *Oxid Med Cell Longev*. 2017;2017:8416763.
92. Turner JE, Bennett SJ, Bosch JA, Griffiths HR, Aldred S. Ultra-endurance exercise: unanswered questions in redox biology and immunology. *Biochem Soc Trans*. 2014;42(4):989–95.
 93. Lim CL, Pyne D, Horn P, Kalz A, Saunders P, Peake J, et al. The effects of increased endurance training load on biomarkers of heat intolerance during intense exercise in the heat. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2009;34(4):616–24.
 94. Martarelli D, Verdenelli MC, Scuri S, Cocchioni M, Silvi S, Cecchini C, et al. Effect of a probiotic intake on oxidant and antioxidant parameters in plasma of athletes during intense exercise training. *Curr Microbiol*. 2011;62(6):1689–96.
 95. Boveris A, Chance B. The mitochondrial generation of hydrogen peroxide. General properties and effect of hyperbaric oxygen. *Biochem J*. 1973 Jul;134(3):707–16.
 96. Knez WL, Coombes JS, Jenkins DG. Ultra-Endurance Exercise and Oxidative Damage. *Sport Med*. 2006;36(5):429–41.
 97. He F, Li J, Liu Z, Chuang C-C, Yang W, Zuo L. Redox Mechanism of Reactive Oxygen Species in Exercise. *Front Physiol*. 2016;7:486.
 98. Radak Z, Zhao Z, Koltai E, Ohno H, Atalay M. Oxygen consumption and usage during physical exercise: the balance between oxidative stress and ROS-dependent adaptive signaling. *Antioxid Redox Signal*. 2013;18(10):1208–46.
 99. Egan B, Zierath JR. Exercise Metabolism and the Molecular Regulation of Skeletal Muscle Adaptation. *Cell Metab*. 2013;17(2):162–84.
 100. Jamurtas AZ. Exercise-induced muscle damage and oxidative stress. *Antioxidants (Basel)*. 2018;7(4).
 101. Spanidis Y, Stagos D, Orfanou M, Goutzourelas N, Bar-or D, Spandidos D, et al. Variations in oxidative stress levels in 3 days follow-up in ultramarathon mountain race athletes. *J Strength Cond Res*. 2017;31(3):582–94.
 102. Mastaloudis A, Leonard SW, Traber MG. Oxidative stress in athletes during extreme endurance exercise. *Free Radic Biol Med*. 2001;31(7):911–22.
 103. Schneider CD, Bock PM, Becker GF, Moreira JCF, Bello-Klein A, Oliveira AR. Comparison of the effects of two antioxidant diets on oxidative stress markers in triathletes. *Biol Sport*. 2018;35(2):181–9.
 104. Scheffer D da L, Pinho CA, Leivas M, Hoff M, Acordi Da Silva L, Benetti M, et al. Impact of ironman triathlon on oxidative stress parameters. 2012;14(2):174–82.
 105. Hew-Butler T, Collins M, Bosch A, Sharwood K, Wilson G, Armstrong M, et al. Maintenance of plasma volume and serum sodium concentration despite body weight loss in ironman triathletes. *Clin J Sport Med*. 2007;17(2):116–22.
 106. Turner JE, Hodges NJ, Bosch JA, Aldred S. Prolonged depletion of antioxidant capacity after ultraendurance exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(9):1770–6.

107. Radak Z, Taylor AW, Ohno H, Goto S. Adaptation to exercise-induced oxidative stress: from muscle to brain. *Exerc Immunol Rev.* 2001;7:90–107.
108. Veskokoukis AS, Nikolaidis MG, Kyparos A, Kouretas D. Blood reflects tissue oxidative stress depending on biomarker and tissue studied. *Free Radic Biol Med.* 2009;47(10):1371–4.
109. Simioni C, Zauli G, Martelli AM, Vitale M, Sacchetti G, Gonelli A, et al. Oxidative stress: role of physical exercise and antioxidant nutraceuticals in adulthood and aging. *Oncotarget.* 2018;9(24):17181–98.
110. Sachdev S, Davies KJA. Production, detection, and adaptive responses to free radicals in exercise. *Free Radic Biol Med.* 2008;44(2):215–23.
111. Yavari A, Javadi M, Mirmiran P, Bahadoran Z. Exercise-induced oxidative stress and dietary antioxidants. *Asian J Sports Med.* 2015;6(1):24898.
112. Peternej T-T, Coombes JS. Antioxidant Supplementation during Exercise Training. *Sport Med.* 2011;41(12):1043–69.
113. Margaritis I, Rousseau AS. Does physical exercise modify antioxidant requirements? *Nutr Res Rev.* 2008;21(01):3–12.
114. Gomez-Cabrera M-C, Domenech E, Romagnoli M, Arduini A, Borrás C, Pallardo F V, et al. Oral administration of vitamin C decreases muscle mitochondrial biogenesis and hampers training-induced adaptations in endurance performance. *Am J Clin Nutr.* 2008;87(1):142–9.
115. Ristow M, Zarse K, Oberbach A, Klötting N, Birringer M, Kiehntopf M, et al. Antioxidants prevent health-promoting effects of physical exercise in humans. *Proc Natl Acad Sci.* 2009;106(21):8665–70.
116. Carlsen MH, Halvorsen BL, Holte K, Bøhn SK, Dragland S, Sampson L, et al. The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide. *Nutr J.* 2010;9(1):3.
117. Hoffman MD, Fogard K, Winger J, Hew-Butler T, Stuempfle KJ. Characteristics of 161-km ultramarathon finishers developing exercise-associated hyponatremia. *Res Sport Med.* 2013;21(2):164–75.
118. Costa RJS, Teixeira A, Rama L, Swancott AJM, Hardy LD, Lee B, et al. Water and sodium intake habits and status of ultra-endurance runners during a multi-stage ultra-marathon conducted in a hot ambient environment: an observational field based study. *Nutr J.* 2013;12:13.
119. Jung AP, Bishop PA, Al-Nawwas A, Dale RB. Influence of hydration and electrolyte supplementation on incidence and time to onset of exercise-associated muscle cramps. *J Athl Train.* 2005;40(2):71–5.
120. Speedy DB, Noakes TD, Kimber NE, Rogers IR, Thompson JM, Boswell DR, et al. Fluid balance during and after an ironman triathlon. *Clin J Sport Med.* 2001;11(1):44–50.
121. Hew-Butler T, Ayus JC, Kipps C, Maughan RJ, Mettler S, Meeuwisse WH, et al. Statement of the Second International Exercise-Associated Hyponatremia Consensus Development Conference, New Zealand, 2007. *Clin J Sport Med.*

- 2008;18(2):111–21.
122. Hew-Butler T, Loi V, Pani A, Rosner MH. Exercise-Associated Hyponatremia: 2017 Update. *Front Med.* 2017;4:21.
 123. Hoffman MD, Cotter JD, Goulet ÉD, Laursen PB. VIEW: Is Drinking to Thirst Adequate to Appropriately Maintain Hydration Status During Prolonged Endurance Exercise? Yes Importance of the Question. *Wilderness Environ Med.* 2016;27:192–5.
 124. Sawka MN, Cheuvront SN, Kenefick RW. Hypohydration and human performance: impact of environment and physiological mechanisms. *Sport Med.* 2015;45(S1):51–60.
 125. Michael N. Sawka MN, Timothy D. Noakes TD. Does dehydration impair exercise performance? *Med Sci Sport Exerc.* 2007;39(8):1209–17.
 126. Armstrong LE, Johnson EC, Bergeron MF. COUNTERVIEW: Is Drinking to Thirst Adequate to Appropriately Maintain Hydration Status During Prolonged Endurance Exercise? No. *Wilderness Environ Med.* 2016;27(2):195–8.
 127. American College of Sports Medicine, Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, et al. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sport Exerc.* 2007;39(2):377–90.
 128. Hew-Butler T, Rosner MH, Fowkes-Godek S, Dugas JP, Hoffman MD, Lewis DP, et al. Statement of the Third International Exercise-Associated Hyponatremia Consensus Development Conference, Carlsbad, California, 2015. *Clin J Sport Med.* 2015;25(4):303–20.
 129. Kenefick RW. Drinking Strategies: Planned Drinking Versus Drinking to Thirst. *Sport Med.* 2018;48(S1):31–7.
 130. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *J Acad Nutr Diet.* 2016;116(3):501–28.
 131. Casa DJ, Armstrong LE, Hillman SK, Montain SJ, Reiff R V, Rich BS, et al. National athletic trainers' association position statement: fluid replacement for athletes. *J Athl Train.* 2000;35(2):212–24.
 132. Hooper L V, Gordon JI. Commensal host-bacterial relationships in the gut. *Science.* 2001;292(5519):1115–8.
 133. Rajilić-Stojanović M, de Vos WM. The first 1000 cultured species of the human gastrointestinal microbiota. *FEMS Microbiol Rev.* 2014;38(5):996–1047.
 134. Marchesi JR, Adams DH, Fava F, Hermes GDA, Hirschfield GM, Hold G, et al. The gut microbiota and host health: a new clinical frontier. *Gut.* 2016;65(2):30,339.
 135. Fuller R. Probiotics in human medicine. *Gut.* 1991;32(4):439–42.
 136. Vasiljevic T, Shah NP. Probiotics—From Metchnikoff to bioactives. *Int Dairy*

- J. 2008;18(7):714–28.
137. Dixon B. Secrets of the Bulgarian bacillus. *Lancet Infect Dis.* 2002;2(4):260.
 138. Report of a Joint FAO/WHO Working Group. Food and Agriculture Organization of the United Nations World Health Organization [Internet]. 2002 [cited 2019 Feb 7]. Available from: <http://www.fao.org/es/ESN/Probio/probio.htm>
 139. Salminen S, Kenifel W, Ouwehand AC. Probiotics, applications in dairy products. Fuquay JW, editor. *Encyclopedia of Dairy Science*. 2nd Academic Press; 2011.
 140. Penner R, Fedorak RN, Madsen KL. Probiotics and nutraceuticals: non-medicinal treatments of gastrointestinal diseases. *Curr Opin Pharmacol.* 2005;5(6):596–603.
 141. Marteau PR, Vrese M de, Cellier CJ, Schrezenmeir J. Protection from gastrointestinal diseases with the use of probiotics. *Am J Clin Nutr.* 2001;73(2):430s-436s.
 142. Sullivan A, Nord CE. Probiotics and gastrointestinal diseases. *J Intern Med.* 2005;257(1):78–92.
 143. Nichols AW. Probiotics and Athletic Performance. *Curr Sports Med Rep.* 2007;6(4):269–73.
 144. Passariello A, Agricole P, Malfertheiner P. A critical appraisal of probiotics (as drugs or food supplements) in gastrointestinal diseases. *Curr Med Res Opin.* 2014;30(6):1055–64.
 145. Girardin M, Seidman EG. Indications for the Use of Probiotics in Gastrointestinal Diseases. *Dig Dis.* 2011;29(6):574–87.
 146. Kakanis MW, Peake J, Brenu EW, Simmonds M, Gray B, Hooper SL, et al. The open window of susceptibility to infection after acute exercise in healthy young male elite athletes. *Exerc Immunol Rev.* 2010;16:119–37.
 147. Gleeson M, Nieman DC, Pedersen BK. Exercise, nutrition and immune function. *J Sports Sci.* 2004;22(1):115–25.
 148. Gleeson M. Effects of exercise on immune function. *Sports Science Exchange.* 2015;28(151):1-6.
 149. Sunil Sazawal S, Hiremath G, Dhingra U, Saik PM. Efficacy of probiotics in prevention of acute diarrhoea: a meta-analysis of masked, randomised, placebo-controlled trials. *Lancet Infect Dis.* 2006;6:374–82.
 150. Guillemard E, Tondu F, Lacoïn F, Schrezenmeir J. Consumption of a fermented dairy product containing the probiotic *Lactobacillus casei* DN-114 001 reduces the duration of respiratory infections in the elderly in a randomised controlled trial. *Br J Nutr.* 2010;103(01):58.
 151. West NP, Pyne DB, Cripps AW, Hopkins WG, Eskesen DC, Jairath A, et al. *Lactobacillus fermentum* (PCC®) supplementation and gastrointestinal and respiratory-tract illness symptoms: a randomised control trial in athletes. *Nutr J.* 2011;10(1):30.

152. Kekkonen RA, Vasankari TJ, Vuorimaa T, Haahtela T, Julkunen I, Korpela R. The effect of probiotics on respiratory infections and gastrointestinal symptoms during training in marathon runners. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2007;17:352–63.
153. Gleeson M, Pyne DB, Callister R. The missing links in exercise effects on mucosal immunity. *Exerc Immunol Rev.* 2004;10:107–28.
154. Govender M, Choonara YE, Kumar P, du Toit LC, van Vuuren S, Pillay V. A review of the advancements in probiotic delivery: conventional vs. non-conventional formulations for intestinal flora supplementation. *AAPS PharmSciTech.* 2014;15(1):29–43.
155. Pyne DB, West NP, Cox AJ, Cripps AW. Probiotics supplementation for athletes – Clinical and physiological effects. *Eur J Sport Sci.* 2015;15(1):63–72.
156. Lamprecht M, Bogner S, Schippinger G, Steinbauer K, Fankhauser F, Hallstroem S, et al. Probiotic supplementation affects markers of intestinal barrier, oxidation, and inflammation in trained men; a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *J Int Soc Sports Nutr.* 2012;9(1):45.
157. Clancy RL, Gleeson M, Cox A, Callister R, Dorrington M, D’Este C, et al. Reversal in fatigued athletes of a defect in interferon γ secretion after administration of *Lactobacillus acidophilus*. *Br J Sports Med.* 2006;40(4):351–4.
158. Strober W. Inside the microbial and immune labyrinth: Gut microbes: friends or fiends? *Nat Med.* 2010;16(11):1195–7.
159. Liu J, Ruckwardt TJ, Chen M, Nicewonger JD, Johnson TR, Graham BS. Epitope-specific regulatory cd4 t cells reduce virus-induced illness while preserving CD8 T-cell effector function at the site of infection. *J Virol.* 2010;84(20):10501–9.
160. Otczyk DC, Cripps AW. Mucosal immunization: a realistic alternative. *Hum Vaccin.* 2010;6(12):978–1006.
161. Lefrançois L, Puddington L. Intestinal and pulmonary mucosal T cells: local heroes fight to maintain the status quo. *Annu Rev Immunol.* 2006;24(1):681–704.
162. Geuking MB, McCoy KD, Macpherson AJ. Metabolites from intestinal microbes shape Treg. *Cell Res.* 2013;23(12):1339–40.
163. Varadhan R, Wang S-J. Standardization for subgroup analysis in randomized controlled trials. *J Biopharm Stat.* 2014;24(1):154–67.
164. Revicki DA, Wood M, Wiklund I, Crawley J. Reliability and validity of the Gastrointestinal Symptom Rating Scale in patients with gastroesophageal reflux disease. *Qual Life Res.* 1998;7(1):75–83.
165. Turan N, Aştı TA, Kaya N. Reliability and Validity of the Turkish Version of the Gastrointestinal Symptom Rating Scale. *Gastroenterol Nurs.* 2017;40(1):47–55.

166. Rakıcıoğlu N, Tek NA, Ayaz N ve Pekcan G. Yemek ve Besin Fotoğraf Kataloğu. Ankara: Ata Ofset Matbaacılık; 2009.
167. Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377–81.
168. Lewis SJ, Heaton KW. Stool Form Scale as a Useful Guide to Intestinal Transit Time. *Scand J Gastroenterol.* 1997;32(9):920–4.
169. World Gastroenterology Organisation Global Guidelines. Probiotics and prebiotics [Internet]. 2017 [cited 2019 Jun 11]. Available from: <http://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/probiotics-and-prebiotics-english-2017.pdf>
170. Baysal A. Beden Ağırlığı Denetimi. Baysal A, Aksoy M, Besler HT, Bozkurt N, Keçecioglu S, Merdol T. ve ark, editörler. Diyet el kitabı. 9. Baskı. Ankara: Hatipoğlu Yayınevi; 2007.
171. Lee RD, Nieman DC. Nutritional assessment. 7th ed. ABD; McGraw-Hill; 2003.
172. Bouchard C. Body Composition, Energy Balance, and Weight Control. McArdle WD, Katch FI, Katch VL, editors. *Exercise physiology : nutrition, energy, and human performance.* 4th ed. Philadelphia, PA, Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
173. World Health Organization. WHO : Global Database on Body Mass Index [Internet]. [cited 2019 Mar 8]. Available from: http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html
174. Kouri EM, Pope HG, Katz DL, Oliva P. Fat-free mass index in users and nonusers of anabolic-androgenic steroids. *Clin J Sport Med.* 1995;5(4):223–8.
175. Schutz Y, Kyle U, Pichard C. Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18–98 y. *Int J Obes.* 2002;26(7):953–60.
176. Compher C, Frankenfield D, Keim N, Roth-Yousey L. Best practice methods to apply to measurement of resting metabolic rate in adults: a systematic review. *J Am Diet Assoc.* 2006;106(6):881–903.
177. Shing CM, Peake JM, Lim CL, Briskey D, Walsh NP, Fortes MB, et al. Effects of probiotics supplementation on gastrointestinal permeability, inflammation and exercise performance in the heat. *Eur J Appl Physiol.* 2014;114(1):93–103.
178. Milioni F, Malta E de S, Rocha LGS do A, Mesquita CAA, de Freitas EC, Zagatto AM. Acute administration of high doses of taurine does not substantially improve high-intensity running performance and the effect on maximal accumulated oxygen deficit is unclear. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016;41(5):498–503.
179. Guidetti L, Meucci M, Bolletta F, Emerenziani G Pietro, Gallotta MC, Baldari C. Validity, reliability and minimum detectable change of COSMED K5 portable gas exchange system in breath-by-breath mode. *PLoS One.* 2018;13(12):209.

180. Edvardsen E, Hem E, Anderssen SA. End criteria for reaching maximal oxygen uptake must be strict and adjusted to sex and age: a cross-sectional study. *PLoS One*. 2014;9(1):e85276.
181. Howley, Edward, Bassett, D., Welch H. Criteria for maximal oxygen uptake:review and commentary. *Med Sci Sports Exerc*. 1995;27(9):1292–300.
182. Erel O. A novel automated direct measurement method for total antioxidant capacity using a new generation, more stable ABTS radical cation. *Clin Biochem*. 2004;37(4):277–85.
183. van 't Erve TJ, Kadiiska MB, London SJ, Mason RP. Classifying oxidative stress by F2-isoprostane levels across human diseases: A meta-analysis. *Redox Biol*. 2017;12:582–99.
184. Skenderi KP, Tsironi M, Lazaropoulou C, Anastasiou CA, Matalas A-L, Kanavaki I, et al. Changes in free radical generation and antioxidant capacity during ultramarathon foot race. *Eur J Clin Invest*. 2008;38(3):159–65.
185. Pan D-S, Yan M, Hassan M, Fang Z-B, Chen M-T. Plasma 8-iso-Prostaglandin F2 α , a possible prognostic marker in aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Clin Chim Acta*. 2017;469:166–70.
186. Harma M, Harma M, Erel O. Increased oxidative stress in patients with hydatidiform mole. *Swiss Med Wkly*. 2003;113(41-42):563,566.
187. Mrakic-Sposta S, Gussoni M, Moretti S, Pratali L, Giardini G, Tacchini P, et al. Effects of mountain ultra-marathon running on ros production and oxidative damage by micro-invasive analytic techniques. *PLoS One*. 2015;10(11):0141780.
188. Reichhold S, Neubauer O, Bulmer AC, Knasmü S, Wagner K-H. Endurance exercise and DNA stability: Is there a link to duration and intensity? *Mutat Res*. 2009;682:28–38.
189. O'Toole ML, Douglas PS. Applied physiology of triathlon. *Sport Med*. 1995;19(4):251–67.
190. Rüst CA, Knechtle B, Knechtle P, Rosemann T. Similarities and differences in anthropometry and training between recreational male 100-km ultra-marathoners and marathoners. *J Sports Sci*. 2012;30(12):1249–57.
191. Knechtle B, Rosemann T, Knechtle P, Lepers R. Predictor Variables for A 100-km Race Time in Male Ultra-Marathoners. *Percept Mot Skills*. 2010;111(3):681–93.
192. Knechtle B, Wirth A, Baumann B, Knechtle P, Rosemann T. Personal Best Time, Percent Body Fat, and Training Are Differently Associated With Race Time for Male and Female Ironman Triathletes. *Res Q Exerc Sport*. 2010;81(1):62–8.
193. Knechtle B, Rüst CA, Knechtle P, Rosemann T. Does Muscle Mass Affect Running Times in Male Long-distance Master Runners? *Asian J Sports Med*. 2012;3(4):247–56.
194. Hoffman MD, Lebus DK, Ganong AC, Casazza GA, Loan MV. Body

- Composition of 161-km Ultramarathoners. *Int J Sports Med.* 2010;31(02):106–9.
195. Hoffman M. Anthropometric Characteristics of ultramarathoners. *Int J Sports Med.* 2008;29(10):808–11.
 196. Knechtle B, Wirth A, Alexander Rüst C, Rosemann T. The relationship between anthropometry and split performance in recreational male ironman triathletes. *Asian J Sports Med.* 2011;2(1):23–30.
 197. Bilgin U. Effects of body composition on race time in triathletes. *Anthropologist.* 2016;23(3):406–413.
 198. Santos DA, Dawson JA, Matias CN, Rocha PM, udia Minderico CS, Allison DB, et al. Reference values for body composition and anthropometric measurements in athletes. *PLoS One.* 2014;9(5):1–11.
 199. Rodriguez NR, DiMarco NM, Langley S, American Dietetic Association, Dietitians of Canada, American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. 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.
 200. Carlsohn A, Scharhag-Rosenberger F, Cassel M, Mayer F. Resting metabolic rate in elite rowers and canoeists: difference between indirect calorimetry and prediction. *Ann Nutr Metab.* 2011;58(3):239–44.
 201. Thompson J, Manore MM. Predicted and measured resting metabolic rate of male and female endurance athletes. *J Am Diet Assoc.* 1996;96(1):30–4.
 202. Sleivert GG, Wenger HA. Physiological predictors of short-course triathlon performance. *Med Sci Sports Exerc.* 1993;25(7):871–6.
 203. Sjödín B, Svedenhag J. *Applied Physiology of Marathon Running.* *Sport Med.* 1985;2(2):83–99.
 204. Hagan RD, Smith MG, Gettman LR. Marathon performance in relation to maximal aerobic power and training indices. *Med Sci Sports Exerc.* 1981;13(3):185–9.
 205. Ghosh AK. Anaerobic threshold: its concept and role in endurance sport. *Malays J Med Sci.* 2004;11(1):24–36.
 206. Lepers R, Stapley PJ. Master Athletes Are Extending the Limits of Human Endurance. *Front Physiol.* 2016;7:613.
 207. Knechtle B. Relationship of anthropometric and training characteristics with race performance in endurance and ultra-endurance athletes. *Asian J Sports Med.* 2014;5(2):73–90.
 208. Lepers R. Analysis of Hawaii Ironman performances in elite triathletes from 1981 to 2007. *Med Sci Sport Exerc.* 2008;40(10):1828–34.
 209. Sleivert GG, Rowlands DS. Physical and physiological factors associated with success in the triathlon. *Sport Med.* 1996;22(1):8–18.
 210. O’toole ML, B. Hiller WD, Crosby LO, Douglas PS. The ultraendurance

- triathlete. *Med Sci Sport Exerc.* 1987;19(1):45-50.
211. Leischik R, Spelsberg N. Endurance sport and “cardiac injury”: a prospective study of recreational ironman athletes. *Int J Environ Res Public Health.* 2014;11(9):9082–100.
 212. Hulton AT, Lahart I, Williams KL, Godfrey R, Charlesworth S, Wilson M, et al. Energy expenditure in the race across america (RAAM). *Int J Sports Med.* 2010;31(07):463–7.
 213. Black KE, Skidmore PML, Brown RC. Energy intakes of ultraendurance cyclists during competition, an observational study. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2012;22(1):19–23.
 214. Jeukendrup AE. Nutrition for endurance sports: Marathon, triathlon, and road cycling. *J Sports Sci.* 2011;29(sup1):S91–9.
 215. Hawley JA, Maughan RJ, Hargreaves M. Exercise Metabolism: Historical Perspective. *Cell Metab.* 2015;22(1):12–7.
 216. Coyle EF. Timing and method of increased carbohydrate intake to cope with heavy training, competition and recovery. *J Sports Sci.* 1991;9(sup1):29–52.
 217. Burke LM, Hawley JA, Wong SHS, Jeukendrup AE. Carbohydrates for training and competition. *J Sports Sci.* 2011;29(sup1):S17–27.
 218. Burke LM, Kiens B, Ivy JL. Carbohydrates and fat for training and recovery. *J Sports Sci.* 2004;22(1):15–30.
 219. Jeukendrup AE. Periodized Nutrition for Athletes. *Sport Med.* 2017;47(S1):51–63.
 220. Bartlett JD, Hawley JA, Morton JP. Carbohydrate availability and exercise training adaptation: Too much of a good thing? *Eur J Sport Sci.* 2015;15(1):3–12.
 221. Hawley JA, Burke LM. Carbohydrate Availability and Training Adaptation. *Exerc Sport Sci Rev.* 2010;38(4):152–60.
 222. Lane SC, Camera DM, Lassiter DG, Areta JL, Bird SR, Yeo WK, et al. Effects of sleeping with reduced carbohydrate availability on acute training responses. *J Appl Physiol.* 2015;119(6):643–55.
 223. Marquet L-A, Brisswalter J, Louis J, Tiollier E, Burke LM, Hawley JA, et al. Enhanced endurance performance by periodization of carbohydrate intake. *Med Sci Sport Exerc.* 2016;48(4):663–72.
 224. Noakes T, Volek JS, Phinney SD. Low-carbohydrate diets for athletes: what evidence? *Br J Sports Med.* 2014;48:1077–8.
 225. Volek JS, Noakes T, Phinney SD. Rethinking fat as a fuel for endurance exercise. *Eur J Sport Sci.* 2015;15(1):13–20.
 226. Spriet LL. New Insights into the Interaction of Carbohydrate and Fat Metabolism During Exercise. *Sport Med.* 2014;44(Suppl):587–96.
 227. Burke LM, Hawley JA, Jeukendrup A, Morton JP, Stellingwerff T, Maughan RJ. Toward a Common understanding of diet–exercise strategies to

- manipulate fuel availability for training and competition preparation in endurance sport. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018;28(5):451–63.
228. Stellingwerff T, Spriet LL, Watt MJ, Kimber NE, Hargreaves M, Hawley JA, et al. Decreased PDH activation and glycogenolysis during exercise following fat adaptation with carbohydrate restoration. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2006;290:380–8.
 229. Burke LM. Re-examining high-fat diets for sports performance: did we call the “nail in the coffin” too soon? *Sports Med.* 2015;45 Suppl 1(Suppl 1):33-49.
 230. Sacks FM, Alice Lichtenstein CH, Jason Wu FH, Appel LJ, Mark Creager FA, Penny Kris-Etherton FM, et al. Dietary fats and cardiovascular disease. *Circulation.* 2017;136:1–23.
 231. American Heart Association. Saturated Fat | [Internet]. [cited 2019 Mar 11]. Available from: <https://www.heart.org/en/healthy-living/healthy-eating/eat-smart/fats/saturated-fats>
 232. Oliveira CC, Ferreira D, Caetano C, Granja D, Pinto R, Mendes B, et al. Nutrition and supplementation in soccer. *Sport (Basel).* 2017;5(2).
 233. Harris WS, Mozaffarian D, Rimm E, Kris-Etherton P, Rudel LL, Appel LJ, et al. Omega-6 fatty acids and risk for cardiovascular disease a science advisory from the american heart association nutrition subcommittee of the council on nutrition, physical activity, and metabolism; council on cardiovascular nursing; and council on epidemiology and prevention. 2009 [cited 2019 Mar 11]; Available from: <http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?>
 234. Pekcan G, Şanlıer N, Baş M, Başoğlu S, Acar Tek N. Türkiye Beslenme Rehberi 2015 (TÜBER), Ankara: Sağlık Bakanlığı;2016.
 235. Moore DR, Camera DM, Areta JL, Hawley JA. Beyond muscle hypertrophy: why dietary protein is important for endurance athletes. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2014;39(9):987–97.
 236. Jäger R, Kerksick CM, Campbell BI, Cribb PJ, Wells SD, Skwiat TM, et al. International society of sports nutrition position stand: protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutr.* 2017;14(1):20.
 237. Tarnopolsky M. Protein requirements for endurance athletes. *Nutrition.* 2004;20(7–8):662–8.
 238. Williamson E. Nutritional implications for ultra-endurance walking and running events. *Williamson Extrem Physiol Med.* 2016;5:13.
 239. Williamson E. Nutritional implications for ultra-endurance walking and running events. *Extrem Physiol Med.* 2016;5:13.
 240. Costa RJS, Hoffman MD, Stellingwerff T. Considerations for ultra-endurance activities: part 1-nutrition. *Res Sports Med.* 2018; 27(2):166-181.
 241. Knechtle B. Nutrition in ultra-endurance racing - aspects of energy balance, fluid balance and exercise-associated hyponatremia. *Medicina Sportiva.* 2013;17(4):200–210.

242. Zimmermann MB. Vitamin and mineral supplementation and exercise performance. *Schweizerische Zeitschrift für «Sportmedizin und Sport*. 2003 [cited 2019 Mar 14];51(1):53–7.
243. Volpe SL. Micronutrient requirements for athletes. *Clin Sports Med*. 2007;26(1):119–30.
244. Pekcan G. Beslenme Durumunun Saptanması. In: Baysal, A., Aksoy, M., Besler, H., Bozkurt, N., Keçecioglu, S., Merdol, T., Pekcan, G, Yıldız E, editor. *Diyet el kitabı kitabı*. 8.Baskı. Ankara: Hatipoğlu Yayınevi; 2014. p. 77.
245. Morgan KT. Nutritional determinants of bone health. *J Nutr Elder*. 2008;27(1–2):3–27.
246. Ogan D, Pritchett K. Vitamin d and the athlete: risks, recommendations, and benefits. *Nutrients*. 2013;5:1856–68.
247. Woolf K, Manore MM. B-vitamins and exercise: does exercise alter requirements? *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2006;16(5):453–84.
248. Lukaski HC. Vitamin and mineral status: effects on physical performance. *Nutrition*. 2004;20(7–8):632–44.
249. DellaValle DM. Iron supplementation for female athletes. *Curr Sports Med Rep*. 2013;12(4):234–9.
250. Peeling P, Dawson B, Goodman C, Landers G, Wiegerinck ET, Swinkels DW, et al. Effects of exercise on hepcidin response and iron metabolism during recovery. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2009;19(6):583–97.
251. Hinton PS. Iron and the endurance athlete. *Appl Physiol Nutr Metab* [Internet]. 2014;39(9):1012–8.
252. Hambidge M. Human zinc deficiency. *J Nutr*. 2000;130(5):1344S-1349S.
253. Micheletti A, Rossi R, Rufini S. Zinc status in athletes. *Sport Med*. 2001;31(8):577–82.
254. Micheletti A, Rossi R, Rufini S. Zinc status in athletes. *Sport Med*. 2001;31(8):577–82.
255. Iannello S, Belfiore F. Hypomagnesemia. A review of pathophysiological, clinical and therapeutical aspects. *Panminerva Med*. 2001;43(3):177–209.
256. Nielsen FH, Lukaski HC. Update on the relationship between magnesium and exercise. *Magnes Res*. 2006;19(3):180–9.
257. Nielsen FH, Lukaski HC. Update on the relationship between magnesium and exercise. *Magnes Res*. 2006;19(3):180–9.
258. Wardenaar FC, Dijkhuizen R, Ceelen IJM, Jonk E, De Vries JHM, Witkamp RF, et al. Nutrient intake by ultramarathon runners: can they meet recommendations? *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2015;25(4):375–86.
259. Hoffman MD, Stuempfle KJ. Does oral buffered sodium supplementation reduce nausea and vomiting during an ultramarathon? *Res Sport Med*. 2016;24(1):94–103.

260. Hoffman MD, Stuempfle KJ, Sullivan K, Weiss RH. Exercise-associated hyponatremia with exertional rhabdomyolysis: importance of proper treatment. *Clin Nephrol.* 2014;83(4):235–42.
261. Hoffman MD, Myers TM. Case Study: Symptomatic exercise-associated hyponatremia in an endurance runner despite sodium supplementation. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2015;25(6):603–6.
262. Stuempfle KJ, Hoffman MD, Weschler LB, Rogers IR, Hew-Butler T. Race diet of finishers and non-finishers in a 100 mile (161 km) mountain footrace. *J Am Coll Nutr.* 2011;30(6):529–35.
263. Hoffman MD, Stuempfle KJ. Sodium Supplementation and Exercise-Associated Hyponatremia during Prolonged Exercise. *Med Sci Sport Exerc.* 2015;47(9):1781–7.
264. Hoffman MD, Stuempfle KJ. Hydration Strategies, Weight Change and Performance in a 161 km Ultramarathon. *Res Sport Med.* 2014;22(3):213–25.
265. Casa DJ, DeMartini JK, Bergeron MF, Csillan D, Eichner ER, Lopez RM, et al. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Exertional Heat Illnesses. *J Athl Train.* 2015;50(9):986–1000.
266. Hoffman MD, Stuempfle KJ. Is Sodium Supplementation Necessary to Avoid Dehydration During Prolonged Exercise in the Heat? *J Strength Cond Res.* 2016;30(3):615–20.
267. Hoffman MD, Myers TM. Near-Fatal Outcome From Absence of Information About Exercise-Associated Hyponatremia in a Wilderness Medicine Field Guidebook. *Wilderness Environ Med.* 2015;26(2):284–5.
268. Baranauskas M, Stukas R, Tubelis L, Žagminas K, Šurkienė G, Švedas E, et al. Nutritional habits among high-performance endurance athletes. *Medicina (B Aires).* 2015;51(6):351–62.
269. Knez WL, Peake JM. The Prevalence of Vitamin Supplementation in Ultraendurance Triathletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2010;20(6):507–14.
270. Rehrer NJ. Fluid and Electrolyte Balance in Ultra-Endurance Sport. *Sport Med.* 2001;31(10):701–15.
271. Vrijens DMJ, Rehrer NJ. Sodium-free fluid ingestion decreases plasma sodium during exercise in the heat. *J Appl Physiol.* 1999;86(6):1847–51.
272. Costill D, Miller J. Nutrition for Endurance Sport: Carbohydrate and Fluid Balance*. *Int J Sports Med.* 1980;01(01):2–14.
273. Blood Serum Chemistry-Normal Values Constituent Typical Normal Range [Internet]. 2015 [cited 2019 Mar 15]. Available from: <https://www.fda.gov/downloads/ICECI/Inspections/IOM/UCM135835.pdf>
274. Powers SK, Nelson WB, Hudson MB. Exercise-induced oxidative stress in humans: Cause and consequences. *Free Radic Biol Med.* 2011;51(5):942–50.
275. Powers SK, Jackson MJ. Exercise-induced oxidative stress: cellular mechanisms and impact on muscle force production. *Physiol Rev.* 2008;88(4):1243–76.

276. Kennedy G, Spence VA, McLaren M, Hill A, Underwood C, Belch JFF. Oxidative stress levels are raised in chronic fatigue syndrome and are associated with clinical symptoms. *Free Radic Biol Med.* 2005;39(5):584–9.
277. Xiao W, Chen P, Dong J. Effects of Overtraining on Skeletal Muscle Growth and Gene Expression. *Int J Sports Med.* 2012 2019;33(10):846–53.
278. Vider J, Lehtmaa J, Kullisaar T, Vihalemm T, Zilmer K, Kairane C, et al. Acute immune response in respect to exercise-induced oxidative stress. *Pathophysiol Off J Int Soc Pathophysiol.* 2001;7(4):263–70.
279. Yavari A, Javadi M, Mirmiran ; Parvin, Bahadoran Z. Exercise-Induced Oxidative Stress and Dietary Antioxidants. *Asian J Sport Med.* 2015;6(1):24898.
280. McLeay Y, Stannard S, Houltham S, Starck C. Dietary thiols in exercise: oxidative stress defence, exercise performance, and adaptation. *J Int Soc Sports Nutr.* 2017;14(1):12.
281. Scheffer DDL, Pinho CA, Hoff MLM, Da Silva LA, Benetti M, Moreira JCF, et al. Impact od ironman triathlon on oxidative stress parameters. *Rev Bras Cineantropometria e Desempenho Hum.* 2012;14(2):174–82.
282. Pingitore A, Lima GPP, Mastorci F, Quinones A, Iervasi G, Vassalle C. Exercise and oxidative stress: Potential effects of antioxidant dietary strategies in sports. *Nutrition.* 2015;31(7–8):916–22.
283. Neubauer O, Reichhold S, Nics L, Hoelzl C, Valentini J, Stadlmayr B, et al. Antioxidant responses to an acute ultra-endurance exercise: impact on DNA stability and indications for an increased need for nutritive antioxidants in the early recovery phase. *Br J Nutr.* 2019;104:1129–38.
284. Powers SK, Talbert EE, Adhietty PJ. Reactive oxygen and nitrogen species as intracellular signals in skeletal muscle. *J Physiol.* 2011;589(9):2129–38.
285. Barnard N, Goldman D, Loomis J, Kahleova H, Levin S, Neabore S, et al. Plant-Based Diets for Cardiovascular Safety and Performance in Endurance Sports. *Nutrients.* 2019;11(1):130.
286. Greenhaff PL, Gleeson M, Whiting PH, Maughan RJ. Dietary composition and acid-base status: limiting factors in the performance of maximal exercise in man? *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1987 J;56(4):444–50.
287. Greenhaff PL, Gleeson M, Maughan RJ. The effects of diet on muscle pH and metabolism during high intensity exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1988;57(5):531–9.
288. Carr AJ, Sharma AP, Ross ML, Welvaert M, Slater GJ, Burke LM. Chronic ketogenic low carbohydrate high fat diet has minimal effects on acid-base status in elite athletes. *Nutrients.* 2018;10(2).
289. Cacianno SL, Inman CL, Gockel-Blessing EE, Weiss EP. Effects of dietary Acid load on exercise metabolism and anaerobic exercise performance. *J Sports Sci Med.* 2015;14(2):364–71.
290. Martarelli D, Verdenelli MC, Scuri S, Cocchioni M, Silvi S, Cecchini C, et al.

- Effect of a probiotic intake on oxidant and antioxidant parameters in plasma of athletes during intense exercise training. *Curr Microbiol.* 2011;62(6):1689–96.
291. Laursen PB, Francis GT, Abbiss CR, Newton MJ, Nosaka K. Reliability of time-to-exhaustion versus time-trial running tests in runners. *Med Sci Sport Exerc.* 2007;39(8):1374–9.
 292. Costa RJS, Snipe R, Camões-Costa V, Scheer V, Murray A. The Impact of Gastrointestinal Symptoms and Dermatological Injuries on Nutritional Intake and Hydration Status During Ultramarathon Events. *Sport Med - open.* 2016;2:16.
 293. Ter Steege RWF, Van Der Palen J, Kolkman JJ. Prevalence of gastrointestinal complaints in runners competing in a long-distance run: An internet-based observational study in 1281 subjects. *Scand J Gastroenterol.* 2008;43(12):1477–82.
 294. ter Steege RWF, Kolkman JJ. The pathophysiology and management of gastrointestinal symptoms during physical exercise, and the role of splanchnic blood flow. *Aliment Pharmacol Ther.* 2012;35(5):516–28.
 295. de Oliveira EP. Runner's diarrhea. *Curr Opin Gastroenterol.* 2017;33(1):41–6.
 296. Stuempfle KJ, Hoffman MD, Hew-Butler T. Association of gastrointestinal distress in ultramarathoners with race diet. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2013;23:56-59.
 297. Stuempfle KJ, Valentino T, Hew-Butler T, Hecht FM, Hoffman MD. Nausea is associated with endotoxemia during a 161-km ultramarathon. *J Sports Sci.* 2016;34(17):1662–8.
 298. Stuempfle KJ, Hoffman MD. Gastrointestinal distress is common during a 161-km ultramarathon. *J Sports Sci.* 2015;33(17):1814–21.
 299. Parker EA, Roy T, D'Adamo CR, Wieland LS. Probiotics and gastrointestinal conditions: an overview of evidence from the cochrane collaboration. *Nutrition.* 2017;45:125-134.
 300. Holscher HD. Dietary fiber and prebiotics and the gastrointestinal microbiota. *Gut Microbes.* 2017;8(2):172–84.
 301. Slavin J. Fiber and Prebiotics: Mechanisms and Health Benefits. *Nutrients.* 2013;5:1417–35.
 302. Food and Drug Administration. Dietary Fiber [Internet]. [cited 2019 Mar 18]. Available from: <http://www.fda.gov/nutritioneducation>
 303. Mach N, Fuster-Botella D. Endurance exercise and gut microbiota: a review. *J Sport Heal Sci.* 2017;6(2):179–97.
 304. Vezzoli A, Dellanoce C, Mrakic-Sposta S, Montorsi M, Moretti S, Tonini A, et al. Oxidative stress assessment in response to ultraendurance exercise: thiols redox status and ros production according to duration of a competitive race. *Oxid Med Cell Longev.* 2016;2016:1–13.
 305. Rehrer NJ. Fluid and electrolyte balance in ultra-endurance sport. *Sport Med.* 2001;31(10):701–15.

306. Maughan RJ, Shirreffs SM. Sports Beverages for Optimizing Physical Performance. Wilson T, Temple NJ, editors. Beverage Impacts on Health and Nutrition. Cham: Springer International Publishing; 2016; 225–42.
307. Gibson RG, Roberfroid MB. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *J. Nutr.* 1995;125:1401–1412.
308. Oliveira G, Gonzales-Molero I. An update on probiotics, prebiotics and symbiotics in clinical nutrition. *Endocrinol. Nutr.* 2016;63:482-494.

8. EKLER

EK-1: Gençlik Spor Bakanlığı Çalışma Onayı

1528207006208

http://bcgenet.gsb.gov.tr/edys-web/pdfjs19/web/viewer.html?file=...



T.C.
GENÇLİK VE SPOR BAKANLIĞI
Spor Genel Müdürlüğü
Sağlık İşleri Dairesi Başkanlığı

Sayı : 39746592-903.99-E.378249
Konu : Aslı DEVRİM

05/06/2018

DAİRE BAŞKANLIĞI MAKAMINA

İlgi: Aslı DEVRİM'in 05.06.2018 tarihli dilekçesi.

Hacettepe Üniversitesi Doktora öğrencisi Aslı DEVRİM ilgi dilekçesinde "Ultra dayanıklılık sporcularında düzenli kullanılan farklı gıda takviyelerinin egzersizle induklenen semptomlar ve dayanıklılık performansı üzerine etkisinin değerlendirilmesi" konulu doktora tez çalışmasının bir kısmını bünyemizdeki sporcularla performans ve poliklinik laboratuvarını kullanarak yapma konusunda Ocak 2018 ve 31 Aralık 2019 tarihleri arasında izin verilmesini talep etmektedir.

Makanlarımızca uygun görüldüğü takdirde;

1-Bu çalışma ile ilgili Etik Kurul onayının alınması Tübitak 3001 projesine başvurulması ve bu bağlamda etik kurul gerekliliklerinin yerine getirilmesi (sporcuların kişisel bilgilerinin ve elde edilen verilerin Gençlik ve Spor Bakanlığı, Spor Genel Müdürlüğü Sağlık İşleri Dairesi Başkanlığı dışında kimseyle paylaşılmaması, gizliliğinin korunması gibi...)

2-Yürütülecek bu çalışmada kurumun adının (Gençlik ve Spor Bakanlığı, Spor Genel Müdürlüğü, Sağlık İşleri Dairesi Başkanlığı) ve kurundan bir hekimin (Spor Hekimi Uzm.Dr.Tuğba KOCAHAN) adının yazılması,

3-Bu çalışma sonucunda elde edilen veriler kullanılarak yapılması düşünülen ulusal ve/veya uluslararası bilimsel yayınlarda kurumun adının (Gençlik ve Spor Bakanlığı, Spor Genel Müdürlüğü, Sağlık İşleri Dairesi Başkanlığı) ve kurundan bir hekimin (Spor Hekimi Uzm.Dr.Tuğba KOCAHAN) adının yazılması.

Hususların yerine getirilmesi şartıyla, doktora öğrencisi Aslı DEVRİM'in Ocak 2018-31 Aralık 2019 tarihleri arasında Başkanlığımız bünyesinde doktora tez çalışmasını yapmasına izin verilmesini olurlarımıza arz ederim.

 e-imzalıdır
Tuğba KOCAHAN
Doktor

Not: Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

SAĞLIK İŞLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Bilgi için: Reyhan ERDEMLİ
A.P.K. Uzmanı

EK-2: Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Onayı

1187

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Ultra Dayanıklılık Sporcularında Düzenli Kullanılan Farklı Gıda Takviyelerinin Egzersizle İndüklenen Semptomlar ve Dayanıklılık Performansı Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	KA-180011

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU 06100 Altındağ /ANKARA
	TELEFON	0312 305 1082 0312 680 1147
	FAKS	0312 310 0580
	E-POSTA	klinetik@hacettepe.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Uzm. Dr. Tuğba KOCAHAN		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Spor Hekimliği		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	T.C. Gençlik ve Spor Bakanlığı Türkiye Olimpiyat Hazırlık Merkezleri (TOHM) ANKARA		
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	---		
	DESTEKLEYİCİ	Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi(BAP) TÜBİTAK 1002 Proje Desteği		
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	Yrd. Doç. Dr. Pelin BİLGİÇ		
	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 type="checkbox"/>		
Diğer ise belirtiniz: Gıda Takviye Ürünleri ile Yapılan Klinik Çalışma				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	13.07.2018	3.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	13.07.2018	3.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OEĞÜ RAPOR FORMU	13.07.2018	2.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	---	---	Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>

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

Not: Etik Kurul Başkanının İmzası ile Geçerlidir.

EK-3: Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Etik Kurulu
Onayı



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

NORMAL

Sayı : 93189304-514.11.01-E.182672
Konu : Klinik Araştırma [18-AKD-89]

18.10.2018

Uzm Dr. Tuğba KOCAHAN
T.C Gençlik ve Spor Bakanlığı Türkiye Olimpiyat Hazırlık Merkezi
ANKARA

- İlgi : a) Kurum evrak kayıt 25.05.2018 tarih ve E.153660 sayılı yazınız.
b) Kurum evrak kayıt 13.07.2018 tarih ve E.199635 sayılı yazınız.
c) Kurum evrak kayıt 31.08.2018 tarih ve E.241432 sayılı yazınız.

Aşağıda bilgileri verilen klinik araştırma başvurunuz ilgili mevzuat gereğince incelenmiş olup;

Araştırmanın Adı:	Ultra dayanıklılık sporcularında düzenli kullanılan farklı gıda takviyelerinin egzersizle indüklenen semptomlar ve dayanıklılık performansı üzerine etkisinin değerlendirilmesi
Koordinatör:	Uzm Dr. Tuğba KOCAHAN
Koordinatör Merkez:	T.C Gençlik ve Spor Bakanlığı Türkiye Olimpiyat Hazırlık Merkezi
Onay Veren Etik Kurulun Adı:	Hacettepe Üniversitesi KAEK

Araştırmanın güncel Helsinki Bildirgesi'ne, iyi klinik uygulamalar ilkelerine ve ilgili mevzuata uygun olarak yürütülmesi,

Araştırma ekibinde yer alan sorumlu araştırmacıların ilgili mevzuat hükümleri gereğince araştırma süresince tam zamanlı olarak araştırma merkezinde bulunması,

Araştırma sırasında kullanılan araştırma ürünlerinden, araştırmada uygulanan işlemlerden ya da rutin tedavilerinde klinik araştırma gereğince uygulanacak kısıtlamalardan dolayı araştırmaya katılan gönüllülerde oluşabilecek zararlar ile araştırmada protokol dâhilinde kullanılacak tüm ürünlerin ve tetkiklerin destekleyici, destekleyici yoksa araştırmacı tarafından karşılanması,

Güvenlilik bildirimlerinin ilgili mevzuat gereği belirtilen sürelerde Kurumumuz "Klinik Araştırmalar Dairesi Başkanlığı ve "Farmakovijilans ve Kontrole Tabi Maddeler Dairesi Başkanlığı"na ve ilgili etik kurula bildirilmesi,

Araştırmada kullanılan ürünlere ait Türkçe etiket örneğinin hazırlanması ve araştırma ürünlerinin üretiminin İyi İmalat Uygulamaları Kılavuzuna uygun olarak yapılması,

Gönüllülerden alınacak numuneler ülke dışına çıkarılacaksa, biyolojik materyal transfer formunda belirtilenlerin yerine getirilmesi,

Kişisel verilerin gizliliğine riayet edilmek kaydıyla, izin verilen bu araştırmanın kamuya açık bir veri tabanına kaydedilmesi,

Söğütözü Mahallesi, 2176.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA
Tel: (0 312) 218 30 00- Fax : (0 312) 218 34 60 www.titck.gov.tr

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır. Doküman <http://ebs.titck.gov.tr/Basvuru/Elmza/Kontrol> adresinden kontrol edilebilir. Güvenli elektronik imza aslı ile aynıdır. Dokümanın do ğrulama kodu : Q3NRYnUyakIUakIUakIU3k0M0Fy



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

Araştırma ürünü ithal edilecek ise Kurumumuza ilgili başvuru formu ve ekleri ile müracaat edilmesi,

Araştırma sonunda artan araştırma ürünü olması halinde araştırma ürünü imha işlemlerinin ilgili mevzuata göre yapılması,

Araştırmanın başlamaması, iptali, durdurulması veya sonlandırılması halinde Kurumumuza ve ilgili etik kurula bildirilmesi ilgili mevzuata uygun şekilde ve belirtilen süreler dâhilinde bilgi verilmesi,

İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik Md. 21 ile ilgili olarak; Danıştay 15. Dairesi'nin 13/12/2017 tarihli ve E.2014/9560- K.2017/7507 sayılı kararı ile 25.06.2014 tarih ve 29041 sayılı Resmi Gazete 'de yayımlanan Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmeliğin 13 üncü maddesine yönelik olarak iptal kararı verilmiştir. Buna göre araştırma ile ilgili kayıtların tamamının araştırmanın bütün merkezlerde tamamlanmasından sonra en az 14 yıl süre ile saklanması,

Araştırma konusu ile ilgili ödemelerin, araştırma boyunca yapılacak olan eş zamanlı tedavi ve kurtarma tedavilerinin gönüllü ve Sosyal Güvenlik Kurumuna ödetilmeyeceği hususuna dikkat edilmesi gerekmektedir.

Uygun bulunan dokümanların listesi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu dokümanların herhangi birinde değişiklik olduğu takdirde ilgili mevzuat hükümleri doğrultusunda başvuru yapılması gerekmektedir.

Dokümanın Adı	Tarih	Versiyon No
Protokol	13.07.2018	3.0
Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	13.07.2018	3.0
Olgu Rapor Formu	13.07.2018	2.0
Bütçe	13.07.2018	
Etik Kurul Kararı	27.09.2018	2018/16-28

İlgi (a) yazı ekindeki başvuru formunda belirtilen merkezlerde araştırmanın başlaması uygun bulunmuştur. Araştırma sürecinde yukarıda belirtilen hususların yerine getirilmesi gerekmektedir.

İlgili araştırma onayı, sunulan klinik araştırma tasarımının güncel Klinik Araştırma mevzuatına ve etik ilkelere uygun olduğunu belirtmekte olup, ruhsata esas teşkil edecek verilerin elde edilmesi için yeterli ve uygun tasarımda planlandığı anlamını taşımamaktadır.

Yazımızın bir örneğinin koordinatöre, diğer merkezlere, destekleyiciye, destekleyicinin yasal temsilcisine ve ilgili etik kurula iletilmesi hususunda bilginizi ve gereğini rica ederim.

Dr. Ecz. Nihan BURUL BOZKURT
Kurum Başkanı a.
Daire Başkanı

Söğütözü Mahallesi, 2176.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA
Tel: (0 312) 218 30 00- Fax : (0 312) 218 34 60 www.titck.gov.tr

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır. Doküman <http://ebs.titck.gov.tr/Basvuru/EImza/Kontrol> adresinden kontrol edilebilir. Güvenli elektronik imza aslı ile aynıdır. Dokümanın doğrulama kodu : Q3NRYnUyakIUakIUakIU3k0M0fy

EK-4: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

(Tarih: 13.07.2018 Versiyon No: 3)

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sizi T.C. Gençlik ve Spor Bakanlığı Türkiye Olimpiyat Hazırlık Merkezi (TOHM) ve H.Ü. Beslenme ve Diyetetik Bölümü'nde yürütülen “**Ultra Dayanıklılık Sporcularının Beslenme Durumu ile Probiyotik Kullanımının Egzersizle İndüklenen Semptomlar ve Dayanıklılık Performansına Etkisi**” isimli bilimsel araştırma amaçlı klinik bir çalışmaya davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini tam olarak anlamanız ve kararınızı, araştırma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra özgürce vermeniz gerekmektedir. Bu bilgilendirme formu söz konusu araştırmayı ayrıntılı olarak tanıtmak amacıyla size özel olarak hazırlanmıştır. Çalışmanın amacına ulaşması için sizden beklenen; çalışma protokolünü eksiksiz uygulamanızdır.

Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen bu araştırma için kullanılacak olup, araştırmayı yapan kişilerce kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır. Araştırma sonuçları kişisel bilgileriniz kullanılmadan bilimsel amaçlı toplantı, dergi ve kitaplarda kullanılabilir.

Araştırma ile ilgili olarak bu formda belirtildiği halde anlayamadığınız ya da belirtilemediğini fark ettiğiniz noktalar olursa araştırmacıya sorunuz ve sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz. **Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır.** Araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz takdirde formu imzalayınız. Bu formu okuyup imzalamanız, araştırmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Çalışmaya katılmama veya herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahiptir. Ayrıca sorumlu araştırmacı gerek duyarsa sizi çalışma dışı bırakabilir. Çalışmaya katılmama, çalışmadan çıkma veya çıkarılma durumlarında bir ceza veya hakkınız olan yararların kaybı kesinlikle söz konusu olmayacaktır. Araştırma kapsamında uygulanan oral rehidrasyon tuzları (ORS) veya probiyotik+ ORS desteğinin gönüllüler açısından hedeflediğimiz klinik yararları sebep olmadığı saptandığında gönüllüler bu durum hakkında mutlaka bilgilendirilecektir. Araştırmayla ilgili tüm aşamalarda gönüllüler elde edilen veriler/ gelişmelerle ilgili bilgilendirilecektir.

Araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, çalışma izleyicileri, yoklama yapan kişiler, etik kurul, kurum ve diğer ilgili sağlık otoriteleri sizin orijinal tıbbi kayıtlarınıza doğrudan erişimde bulunabilecektir, ancak bu bilgileriniz gizli tutulacaktır. Bu yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu okuyup imzalamanız, sizin veya kanuni temsilcinizin söz konusu erişime izin vermiş olduğunuzu gösterecektir.

Araştırmayla ilgili bilgiler;

1. Araştırmanın adı:

Ultra Dayanıklılık Sporcularının Beslenme Durumu ile Probiyotik Kullanımının Egzersizle İndüklenen Semptomlar ve Dayanıklılık Performansına Etkisi

2. Araştırmanın amacı:

Sporcularda yaygın olarak görülen egzersizle indüklenen sindirim sistemi problemleri ve dehidrasyon üzerine düzenli olarak tüketilen farklı gıda takviyesiyle yapılacak tedavinin etkinliğinin değerlendirilmesi

2. Araştırma süresi,

Bu çalışmaya katıldığınızda üç yarım gün (sabah) (ilk ziyaret, ikinci ziyaret ilk ziyaretten sonra 1-14 gün içinde, üçüncü ziyaret ikinci ziyareti takiben gıda takviyesinin 28 gün kullanımı sonrası 1-7 gün içinde) TOHM'a gelmeniz gerekmektedir.

3. Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı,

Çalışmanın 12 erkek, 12 kadın olmak üzere 24 gönüllü ultra dayanıklılık (>15 saat/hafta antrenman) sporcusu (yarı-ironman, ironman, triatlet veya ultra maratoncu) ile yapılması planlanmaktadır.

4. Araştırmada uygulanacak tedaviler,

Bu çalışmaya katılmayı kabul ederseniz size öncelikle çalışma anketi uygulanacaktır. Çalışma katılmanız durumunda TOHM'a üç ziyaret gerçekleştirmeniz istenilecektir. Bu ziyaretlerde, doktor tarafından sağlık kontrolünden geçirecek, dinlenik metabolik hızınız ve maksimal oksijen tüketiminiz belirlenecektir. Çalışma için belirlenen dayanıklılık performansı ile ilgili antrenman/yarışlara benzetilerek düzenlenen egzersiz protokolü ile egzersiz öncesi ve sonrasında alınan kan örnekleri Diagen Araştırma Laboratuvarı (Ankara) ve RelAssay Diagnostics (Ankara) firmaları tarafından sağlanan kitlelerle incelenecektir. Alınan kan örneklerinde oksidatif stres belirteci olarak egzersizle indüklenen bazı belirteçler (plazma direkt 8-iso PGF2 α vb.) ve vücuttaki antioksidan düzeyini değerlendirmede kullanılan bazı belirteçler (total oksidan kapasitesi, total antioksidan kapasitesi vb.) incelenerek düzenli uygulanan gıda takviyesinin oksidatif stres üzerine ve serum elektrolit dengesi üzerine etkili olup olmadığının değerlendirilmesi nedeniyle belirli testlere katılacaksınız. Çalışma kapsamında gıda takviyesi uygulanmaya başlanması öncesi ve sonrasında alınan gaita örnekleri ile bağırsak yapınız incelenerek kullanılan gıda takviyesinin yararlı mikroorganizma sayısını artırma üzerine olumlu etkisinin olup olmayacağı incelenecektir. Çalışma kapsamında alınan idrar örnekleri, TOHM laboratuvarında bulunan Mission 500 idrar analiz cihazı ile incelenerek egzersiz protokolü öncesi ve sonrasında idrarda oluşan değişiklikler (pH, yoğunluk vb.) incelenecektir.

Çalışmanın birinci gününde 8 saatlik açlık ile TOHM polikliniğine gelmeniz istenecektir. Doktor kontrolünden geçirilerek çalışmaya dahil edilmeniz uygun görüldüğü takdirde çalışmaya dahil edileceksiniz.

Doktor kontrolü sonrasında çalışmaya katılmanız uygun olarak belirlenir ise, TOHM diyetisyen odasına geçirilerek TANİTA MC-980 cihazı ile vücut ağırlığımız ölçülecektir.

Vücut ağırlık ölçümü sonrasında performans laboratuvarına geçilerek burada 20 dk dinlenmeniz sağlanacaktır. Sonrasında dinlenik metabolizma hızınız ölçülecektir. Dinlenik metabolik hızınız ölçülmeden önce nabız bandını (Garmin HRM Soft Premium, ABD) göğsünüzün alt kısmına teninize temas edecek şekilde takmanız istenecektir. Dinlenik metabolik hızınızın belirlenmesinde otomatik gaz analizörü (Cosmed K5, İtalya) cihazı kullanılacaktır. Otomatik gaz analizörü cihazı, tükettiğiniz oksijen ve ürettiğiniz karbondioksiti kullanarak ölçüm yapabilmektedir. Tükettiğiniz oksijen ve ürettiğiniz karbondioksitin ölçülebilmesi için yüzünüze en uygun maske seçilerek test boyunca takılı kalması sağlanacaktır. Maske yüz ölçülerinize uygun olarak seçildiği için herhangi bir baskı yapmamaktadır. Dinlenik metabolik hız ölçümü için maske takıldıktan sonra performans laboratuvarında bulunan loş odadaki sedyeye uzanmanız istenilecektir, ölçüm 15 dk sürmektedir. 15 dk sonrasında maske çıkarılacaktır. Maske çıkarıldıktan sonra dinlenik laktat ölçümünüz yapılacaktır. Laktat ölçümü için kulak memenizden bir damla olacak şekilde kan alınacak, alınan kan Laktat Analiz Çubuğuna (NovaPlus, ABD) damlatılarak ölçülecektir.

Dinlenik metabolik hız ve laktat ölçümünüz sonrasında çalışma için belirlenen standart kahvaltı (1 adet sandviç ekmeği (85 gr), 60 gr beyaz peynir, 30 gr light kaşar peyniri, 200 ml meyve suyu)) servis edilecek, 30 dakikalık istirahat süresince çalışma anketini doldurmanız istenecektir.

İstirahat sonrasında maksimal oksijen tüketiminizin ölçülmesi için laboratuvarda bulunan koşu bandında (h/p/cosmos para control) çalışma için belirlenen protokol ile koşmanız istenilecektir. Testte tekrar K5 gaz analizör cihazı kullanılarak oksijen/karbondioksit gaz değişiminiz hesaplanacaktır. Bu nedenle teste başlamadan önce, vücudunuza uygun ölçülerde ayarlanarak giydirilecek yelek ile K5 cihazı sırt hizanızda kalacak şekilde üzerinize sabitlenecektir. Yaklaşık 420 gr olan K5 cihazının koşarken sporculara rahatsızlık vermeyecek şekilde dizayn edildiği kanıtlanmıştır. Dinlenik metabolik hız ölçümü için taktığınız maske tekrar takılacaktır.

Maksimal oksijen miktarını ölçmek için belirlenen protokol, literatürde yer alan ve dayanıklılık sporcularına uygulanan protokoller örnek alınarak seçilmiştir. Test protokolünde kadın sporcuların; %0 eğimde, 8 km/h hızla 5 dk ısındıktan sonra her 2 dakikada bir 1.5 km/h hız arttırılarak yorulana kadar koşmaları istenilecektir. Erkek sporcuların ise, %0 eğimde 8 km/h hızda 5 dk ısındıktan sonra, %0 eğim, 9 km/h hızla test protokolüne başlanarak her dakika 1 km/h hız artışı ile 18 km/h hıza kadar devam edildikten sonra hız sabitlenerek her dakika %1 eğim arttırılarak yorulana kadar koşmaları istenilecektir. Yorulduğunuz zaman vereceğiniz işaretle test sonlandırılacaktır. Gecikmiş kas ağrısı

yaşamamanız için 1 dakika boyunca 6 km/h hızla toparlanma yürüyüşü yapmanız sonrasında koşu bandı durdurulacaktır.

Koşu bandından indikten sonra test sonunda toparlanma hızınızı belirlemek için, test sonu 3. ve 6.dakikalarda kulak memenizden alınan birer damla kan örneğiniz laktat analiz çubuğuna damlatılarak ölçülecektir. Sonrasında maskeniz ve K5 in takıldığı yelek çıkarılarak test bitirilecektir.

İkinci ziyaretiniz için TOHM'a gelmeden önce yarış öncesinde nasıl besleniyorsanız öyle besleneceğiniz yiyecekleri TOHM polikliniklere getirmeniz istenilecektir. İlk idrarınızı TOHM polikliniğinde verilen idrar kabına yapacak şekilde gelmeniz istenilecektir. Hemşire tarafından verilecek idrar ve gaita kabı verilerek tuvalete geçmeniz istenilecektir. Çalışma protokolüne göre belirlenen egzersiz yaptırılmadan önce, TOHM poliklinik hemşiresi tarafından iki tüp kan örneğiniz (toplamda 18 ml) alınacaktır.

İdrar ve gaita kabını tuvalet sonrasında poliklinik hemşiresine teslim ettikten sonra performans laboratuvarına geçilecektir. Performans laboratuvarına geçildiğinde öncelikle kulak memenizden alınan bir damla kan örneği laktat analiz çubuğuna damlatılarak dinlenik kan laktat miktarınız ölçülecektir. Sonrasında performans laboratuvarında bulunan TANITA vücut ağırlığı ölçümü cihazı ile sadece vücut ağırlığınız ölçülecektir.

Çalışma için belirlenen egzersiz protokolü, 45 dk maksimal oksijen tüketim hızınızın %65'ine denk gelen hızda bisiklet egzersizi, hemen sonrasında ise koşu bandında maksimal oksijen tüketim hızınızın %75'ine denk gelen hızda tükenene kadar koşarak egzersizinizi tamamlamanız istenilecektir. Egzersiz süresince oksijen tüketiminizi belirlemek için otomatik gaz analizörü (Cosmed K5, İtalya) kullanılacaktır. Birinci ölçümde de olduğu gibi yüzünüze uygun maske seçilerek takılacak ve vücudunuza uygun ölçülerde ayarlanan yelek giydirilerek K5 cihazı üzerinize sabitlenecektir.

Egzersiz bitiminde gecikmiş kas ağrısı yaşamamanız için 2 dk 6 km/h hızda yürümeniz istenilecek, 2 dk toparlanma yürüyüşü sonrasında koşu bandı durdurulacaktır. Test sonu 3. ve 6.dakikalarda kulak memenizden alınan birer damla kan örneğiniz laktat analiz çubuğuna damlatılarak toparlanma kan laktat ölçümleriniz kaydedilecektir. Sonrasında maske ve K5 cihazının üzerinize sabitlendiği yelek çıkarılarak tekrar vücut ağırlığınız performans laboratuvarında bulunan TANITA vücut ağırlığı ölçümü cihazı ile ölçülecektir. Egzersiz bitiminden sonraki 15 dk içinde TOHM polikliniklerine geçilerek tekrar iki tüp kan (toplamda 18 ml) örneğiniz TOHM hemşiresi tarafından alınacaktır. Hemşire tarafından verilen idrar kabını doldurduktan sonra tekrar teslim etmeniz beklenmektedir.

Ölçüm sonrasında sizlere kullanmanız istenilen gıda takviyeleri (28 şase) verilecektir. Çalışma kriterlerine uygun olarak çalışmaya katılan gönüllü sporcuların oluşturduğu araştırma grubu, rastgele olarak ikiye ayrılarak, bireylerin yarısına probiyotik+ oral rehidrasyon tuzları (ORS) içeren gıda takviyesi, yarısına

ise sadece oral rehidrasyon tuzları içeren şase verilecektir. Size her iki farklı gıda takviyesinden birinin rast gelme olasılığı bulunmaktadır. Size verilen takviyenin içinde ORS takviyesinin mi yoksa probiyotik+ ORS takviyesinin mi olduğu hem araştırmanın yürütücüsü hem de sizler tarafından çalışma sonuçlanana kadar bilinmeyecektir.

Oral rehidrasyon tuzları, içerisinde vücutta terle birlikte kaybedilen serum elektrolitlerini içeren ve vücutta aşırı sıvı kaybı ve de ishal durumlarında yaygın olarak kullanılan tuzlardır. Uzun süreli spor yapan bireylerde ter, solunum vb. şekilde oluşan vücut sıvısıyla birlikte elektrolit kayıplarının yerine konmasında kullanımı önerilmektedir. Oral rehidrasyon içeren gıda takviyesinin 1 şasesinde; 0.7 g Sodyum Klorür, 0.2 g Trisodyum sitrat, 0.4 g Potasyum Klorür, 2.7 g dekstroz bulunmaktadır.

Çalışmada kullanılan probiyotik+ ORS gıda şasesinin içerisindeki probiyotik türü, ishal, bağırsak krampları, vücutta stresin artışı gibi egzersiz sonucu vücutta gelişen olumsuz etkileri azaltan/ önleyebilen en etkili probiyotik türleri arasından seçilerek belirlenmiştir. Kullanılacak probiyotik + ORS gıda takviyesinin 1 şasesinde; 0.7 g Sodyum Klorür, 0.2 g Trisodyum sitrat, 0.4 g Potasyum Klorür, 2.7 g dekstroz, 5×10^9 cfu Lactobacillus Rhamnosus GG ATC53103 HN019 suşu ve fruktooligosakkarit (kullanılan probiyotiğin bağırsakta etkinliğini arttıran bir tür karbonhidrat çeşidi) bulunmaktadır.

Her iki gıda takviyesi de aynı şekilde hazırlanma/ tüketme talimatlarına sahiptir. Takviye her gün 1 şase 200 ml suya dökülüp karıştırılarak içmeniz istenilecek ve de bu uygulamaya 4 hafta (28 gün) boyunca devam etmeniz beklenecektir. Takviye kullandığınız 4 hafta boyunca her hafta 3 gün (2 gün hafta içi, 1 gün hafta sonu olmak üzere) 24 saat boyunca tükettiğiniz tüm yiyecek ve içecekleri yazmanız için besin tüketim kaydı formu verilecek, sorumlu araştırmacı Aslı DEVRİM tarafından nasıl besin tüketim kaydı tutacağınız anlatılacaktır. Gıda takviyesi kullanmaya başlamadan önce dışkı örneğiniz alınacaktır.

Üçüncü ziyaretinizde ikinci ziyaretinizde uygulanan tüm egzersiz protokolü ve kan/idrar/dışkı alım işlemleri aynı şekilde uygulanacaktır. Tüm ölçümün bitiminde, kullanılan takviyenin sindirim sistemi üzerine etkili olup olmadığını değerlendirmek üzere tekrar çalışma anketini doldurmanız istenilecektir.

5. Gönüllünün maruz kalacağı öngörülen riskler veya rahatsızlıklar

Bir ay boyunca tüketmeniz için verilen gıda takviyeleri, “İyi Üretim Uygulamaları” standartlarına uygun olarak eczacı tarafından üretilmektedir. Çalışmada kullanılan gıda takviyelerinin kullanımı sonucunda, ORS içeriği nedeniyle; ishal, kusma, mide bulantısı veya nadiren vücutta su tutulumu, probiyotik içeriği nedeniyle de gıda takviyesi kullanımı ilk günlerinde ishal, bağırsakta gaz ve kramp yapabilmektedir.

2. ve 3. ziyaretlerde, egzersiz öncesi ve sonrasında olmak üzere toplam 4 kez TOHM hemşiresi tarafından kolunuzdan alınan kan örnekleri sırasında (her seferde ikişer tüp- (1 tüp = 9ml)) veya kulak memenize iğne batmasına bağlı olarak acı duyabilirsiniz. Kan örnekleri alımı sonrasında hafif bir morluk veya kan toplanması oluşabilir. Egzersiz sırasında veya sonrasında iskelet kaslarında kısa

sürelili kramp ve yorgunluk gibi etkiler hissedebilirsiniz. Egzersiz boyunca tükettiğiniz oksijen/ çıkardığınız karbondioksit miktarını ölçebilmemiz amacıyla yüzünüze uygun bir maske takılı kalacağı için rahatsız hissedebilirsiniz.

6. Gönüllülerin sorumlulukları,

Bu çalışmada tarafınızdan istenen belirlenen gün ve saatlerde TOHM Performans Laboratuvarına gelmeniz ve size anlatılan hazırlama talimatlara uygun şekilde 4 hafta boyunca her gün düzenli olarak gıda takviyesini hazırlayıp içmeniz ve de gıda takviyesini kullandığımız 4 hafta boyunca her hafta üç gün (iki günü hafta içi, bir günü hafta sonu olmak üzere) tükettiğiniz besinlerin kaydını tutmanızdır.

7. Araştırmadaki masraflar

Bu araştırmaya katılmanız için veya araştırmadan kaynaklanabilecek giderler için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Her türlü tetkik, fizik muayene, performans testleri ve diğer araştırma giderleri size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kuruma ödetilmeyecektir.

8. Araştırmada iletişim kurulacak kişi:

Araştırma süresince, araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da araştırma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki veya diğer rahatsızlıklarınız (bulantı, kusma, ishal, kabızlık, vb.) için Uzm. Dr. Tuğba KOCAHAN'a 053 [REDACTED], Dr. Öğr. Üyesi Pelin BİLGİÇ'e 053 [REDACTED] ve Uzm. Dyt. Aşlı DEVRİM'e 053 [REDACTED] numarasından ulaşabilirsiniz.

Ben,.....[gönüllünün adı, soyadı (kendi el yazısı ile)]

Bilgilendirilmiş gönüllü olur formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum. Araştırma ile ilgili herhangi bir riskli durum/problemle karşılaştığım takdirde Uzm. Dr. Tuğba KOCAHAN, Dr. Öğr. Üyesi Pelin BİLGİÇ ve Uzm. Dyt. Aslı DEVRİM'i istediğim zaman arayabileceğimi biliyorum. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün (Kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:

İmzası:

Adresi:

Tel:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının

Adı-Soyadı:

İmzası:

Görüşme tanığı (Kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:

İmzası:

Adresi:

Tel:

Tarih (gün/ay/yıl):.../.../.....

NOT: Bu formun bir kopyası gönüllüde kalacak, diğer kopyası ise mutlaka araştırmacı tarafından saklanacaktır.

EK-5: Olgu Rapor Formu

(Tarih:13.07.2018, Versiyon 2.0)

Anket no:

Gönüllü No:

I. BÖLÜM

1. Yaş (yıl): Vücut Sıcaklığı (egzersiz öncesi.....) (egzersiz sonrası.....)
2. Boy uzunluğu (cm):.....
3. Vücut Ağırlığı (kg):.....
4. Vücut Yağ Yüzdesi (%):.....
5. FFM (kg):.....
6. Medeni durumu: 1. Evli 2. Bekar 3. Boşanmış/ Dul
7. Eğitim durumu: 1. Okuryazar değil 2. Okuryazar 3. İlkokul 4. Ortaokul
5. Lise 6. Yüksekokul 7. Yüksek lisans ve doktora
8. Meslek: 1. Ev hanımı 2. Serbest meslek 3. Memur 4. Ücretli 5. Emekli
6. İşçi 7. Öğrenci 8. Diğer.....
9. Hekim tarafından tanısı konulmuş beslenme ile ilintili kronik sağlık sorununuz/hastalığınız var mı?
1. Yok 2. Var (belirtiniz.....)
10. Kullandığınız ilaçlar var mı?.....
11. Alkol kullanıyor musunuz? 1. Hayır 2. Evetkez (gün/ hafta/ ay/yıl)
12. Günde kaç öğün yemek yersiniz?..... ana öğünara öğün
13. Öğün atlar mısınız? 1.Evet 2.Hayır 3.Bazen
Cevabınız evet/bazen ise genelde hangi öğünü atlıyorsunuz?
1.Sabah 2.Öğle 3.Akşam 4. Sabah-öğle 5. Sabah-akşam 6. Öğle-akşam
14. Öğün atlama nedeniniz nedir?
1.Zaman yetersizliği 2. Canı istemiyor, iştahsız 3.Geç kalıyorum
4. Hazırlanmadığı için 5.Zayıflamak istiyorum 6. Alışkanlığı yok
7.Diğer.....
15. Sizin beslenmeniz temelde neye dayalıdır?
1.Yüksek protein içerikli besinler (et, balık, yumurta, peynir, kurubaklagiller)
2.Yüksek yağlı besinler (tereyağı, krema, avokado, yağlı tohumlar (ceviz, fındık vb.))
3. Yüksek karbonhidratlı besinler (ekmek, makarna, pirinç, patates, bisküvi)
4. Taze sebze ve meyveler (tüm sebze ve meyve türleri)
5. Her gün farklı besin tüketimi
16. Daha önce probiyotik şase/kapsül düzenli olarak kullandınız mı?
1.Evet (.....hafta/ ay) 2. Hayır
17. Kullandıysanız vücudunuza etkisi nasıldı?
1.Olumlu (.....) 2. Olumsuz (.....) 3. Etkisi olmadı
18. Daha önce probiyotik içeren besin (kefir, probiyotik içeren yoğurt vb.) düzenli olarak kullandınız mı?
1.Evet (.....hafta/ ay) 2. Hayır
19. Kullandıysanız vücudunuza etkisi nasıldı?

1.Olumlu (.....) 2. Olumsuz (.....) 3. Etkisi olmadı

20. Herhangi bir ergojenik oge (protein tozu, CHO jeli vb.) kullanıyor musunuz?

1. Evet 2. Hayır

21. Beslenme destek ürünü kullanmanızın nedeni nedir?

1. Zayıflamak 2. Yağ yakmak 3. Kas hacmimi artırmak 4. Kendimi enerjik hissetmek 5. Sağlıklı olmak 6. Performansımı arttırmak 7. Sadece besinlerle vücudumun ihtiyaçlarını karşılayamadığımı düşünmek

22. Vitamin-mineral kullanma amacınız nedir?

1.Hastalığım için 2.Antrenörüm öneriyor 3. Spor performansımı arttırmak için 4.Daha zinde ve sağlıklı olabilmek için 5. Diğer.....

23. Beslenme destek ürününü kullanma zamanınızı ve kullandığınız ürünleri belirtiniz.

- Antrenman/yarış öncesi

(.....)

- Antrenman/yarış sırası

(.....)

- Antrenman/yarış sonrası

(.....)

24. Ne kadar süredir spor yapıyorsunuz?..... ay/yıl

25. Yaptığımız sporlar?

26. Haftalık ortalama antrenman süreniz?.....saat/hafta

EK-6: Gastrointestinal Semptom Derecelendirme Ölçeği (GSRs)

	1	2	3	4	5	6	7
1. Hiç rahatsızlık yok 2. Çok az rahatsızlık 3. Hafif rahatsızlık 4. Orta derecede rahatsızlık 5. Biraz şiddetli rahatsızlık 6. Şiddetli rahatsızlık 7. Çok şiddetli rahatsızlık							
1. Geçen hafta süresince KARNİNİZİN ÜST KISMINDA veya MİDE BOŞLUĞUNUZDA BİR AĞRI VEYA RAHATSIZLIK hissettiniz mi?							
2. Geçen hafta süresince MİDE YANMASINA ilişkin bir rahatsızlık hissettiniz mi? (Mide yanması, göğüste hoş olmayan bir sızlama veya yanma hissi anlamına gelmektedir.)							
3. Geçtiğimiz hafta süresince REFLÜYE ilişkin bir rahatsızlık hissettiniz mi? (Reflü, küçük miktarlarda ekşi veya acı sıvıyı mideden boğaza doğru geri çıkışı anlamına gelmektedir.)							
4. Geçen hafta süresince midenizde AÇLIK AĞRILARINA ilişkin bir rahatsızlık hissettiniz mi? (Midedeki bu boşluk hissi, öğün arasında yemek yeme ihtiyacı ile ilişkilidir.)							
5. Geçen hafta süresince MİDE BULANTISINA ilişkin bir rahatsızlık hissettiniz mi? (Mide bulantısı, kusma ya da kusma isteği yaratan his anlamına gelmektedir.)							
6. Geçen hafta süresince midenizde GURULDAMAYA ilişkin bir rahatsızlık hissettiniz mi? (Guruldama, midedeki titreşimler veya gürültüler anlamına gelmektedir.)							
7. Geçen hafta süresince midenizde ŞİŞKİNLİĞE ilişkin bir rahatsızlık hissettiniz mi? (Şişkinlik hissi, çoğu zaman midedeki gaz veya hava ile bağlantılı olan şişme anlamına gelmektedir.)							
8. Geçen hafta süresince GEGİRMEYE ilişkin bir rahatsızlık hissettiniz mi? (Gegirme, midedeki gaz veya havanın ağzıdan çıkarılması anlamına gelmekte olup, genellikle mide şişkinliği rahatlatmakla bağlantılıdır.)							
9. Geçen hafta süresince GAZ ÇIKARMA/YELLENME şikayetinize ilişkin bir rahatsızlık hissettiniz mi? (Gaz çıkarma, bağırsaklardan hava veya gaz çıkarma gereksinimi anlamına gelir ve çoğu zaman şişkinlik hissini gidermekle rahatlamakla bağlantılıdır.)							
10. Geçen hafta süresince KABIZLIĞA ilişkin bir rahatsızlık hissettiniz mi? (Kabızlık, bağırsakların boşalma yeteneğinin azalması anlamına gelmektedir.)							
11. Geçen hafta süresince İSHALE ilişkin bir rahatsızlık hissettiniz mi? (İshal, bağırsakların çok sık bir şekilde boşalması anlamına gelmektedir.)							
12. Geçen hafta süresince YUMUŞAK DIŞKI ÇIKARMAYA ilişkin bir rahatsızlık hissettiniz mi? (Eğer dışkımanız sert ile yumuşak arasında değiştiyse, bu soru sadece dışkımanız yumuşak olmasının sizi ne derece rahatsız ettiğiyle ilgilidir.)							
13. Geçen hafta süresince SERT DIŞKI ÇIKARMAYA ilişkin bir rahatsızlık hissettiniz mi? (Eğer dışkımanız sert ile yumuşak arasında değiştiyse, bu soru sadece dışkımanız sert olmasının sizi ne derece rahatsız ettiğiyle ilgilidir.)							
14. Geçen hafta süresince ACIL BİR ŞEKİLDE DIŞKILAMA İHTİYACI hissettiniz mi? (Bu durum çoğu zaman dışkılama durumunu tamamen kontrol edememe hissi ile bağlantılıdır.)							
15. Geçen hafta süresince tuvalete gittiğinizde, BAĞIRSAKLARINIZI TAMAMEN BOŞALTAMADIĞINIZI hissettiniz mi? (Bağırsakları tamamen boşaltamama hissi, daha fazla dışkı çıkarma ihtiyacını duymamanız anlamına gelmektedir.)							

EK-8: Besin Tüketim Kaydı Formu

24 SAATLİK GERİYE DÖNÜK BESİN TÜKETİM KAYDI (1. GÜN)

Tarih..... //2018

ÖĞÜN	Besin Adı- İçindekiler	Miktarı (g)	Artık (%)	Net Miktar (g)
SABAH Saat:				
KUŞLUK Saat:				
ÖĞLE Saat:				
İKİNDİ Saat:				
AKŞAM Saat:				
GECE Saat:				

24 SAATLİK GERİYE DÖNÜK BESİN TÜKETİM KAYDI (2. GÜN)

Tarih..... //2018

ÖĞÜN	Besin Adı-İçindekiler	Miktarı (g)	Artık (%)	Net Miktar (g)
SABAH Saat:				
KUŞLUK Saat:				
ÖĞLE Saat:				
İKİNDİ Saat:				
AKŞAM Saat:				
GECE Saat:				

24 SAATLİK GERİYE DÖNÜK BESİN TÜKETİM KAYDI (3. GÜN)

Tarih..... //2018

ÖĞÜN	Besin Adı-İçindekiler	Miktarı (g)	Artık (%)	Net Miktar (g)
SABAH Saat:				
KUŞLUK Saat:				
ÖĞLE Saat:				
İKİNDİ Saat:				
AKŞAM Saat:				
GECE Saat:				

24 SAATLİK GERİYE DÖNÜK BESİN TÜKETİM KAYDI (4. GÜN)

Tarih..... //2018

ÖĞÜN	Besin Adı-İçindekiler	Miktarı (g)	Artık (%)	Net Miktar (g)
SABAH Saat:				
KUŞLUK Saat:				
ÖĞLE Saat:				
İKİNDİ Saat:				
AKŞAM Saat:				
GECE Saat:				

24 SAATLİK GERİYE DÖNÜK BESİN TÜKETİM KAYDI (5. GÜN)

Tarih..... //2018

ÖGÜN	Besin Adı-İçindekiler	Miktarı (g)	Artık (%)	Net Miktar (g)
SABAH Saat:				
KUŞLUK Saat:				
ÖĞLE Saat:				
İKİNDİ Saat:				
AKŞAM Saat:				
GECE Saat:				

24 SAATLİK GERİYE DÖNÜK BESİN TÜKETİM KAYDI (6. GÜN)

Tarih..... //2018

ÖĞÜN	Besin Adı-İçindekiler	Miktarı (g)	Artık (%)	Net Miktar (g)
SABAH Saat:				
KUŞLUK Saat:				
ÖĞLE Saat:				
İKİNDİ Saat:				
AKŞAM Saat:				
GECE Saat:				

24 SAATLİK GERİYE DÖNÜK BESİN TÜKETİM KAYDI (7. GÜN)

Tarih..... //2018

ÖĞÜN	Besin Adı-İçindekiler	Miktarı (g)	Artık (%)	Net Miktar (g)
SABAH Saat:				
KUŞLUK Saat:				
ÖĞLE Saat:				
İKİNDİ Saat:				
AKŞAM Saat:				
GECE Saat:				

24 SAATLİK GERİYE DÖNÜK BESİN TÜKETİM KAYDI (8. GÜN)

Tarih..... //2018

ÖGÜN	Besin Adı-İçindekiler	Miktarı (g)	Artık (%)	Net Miktar (g)
SABAH Saat:				
KUŞLUK Saat:				
ÖĞLE Saat:				
İKİNDİ Saat:				
AKŞAM Saat:				
GECE Saat:				

24 SAATLİK GERİYE DÖNÜK BESİN TÜKETİM KAYDI (9. GÜN)

Tarih..... //2018

ÖĞÜN	Besin Adı-İçindekiler	Miktarı (g)	Artık (%)	Net Miktar (g)
SABAH <i>Saat:</i>				
KUŞLUK <i>Saat:</i>				
ÖĞLE <i>Saat:</i>				
İKİNDİ <i>Saat:</i>				
AKŞAM <i>Saat:</i>				
GECE <i>Saat:</i>				

24 SAATLİK GERİYE DÖNÜK BESİN TÜKETİM KAYDI (10. GÜN)

Tarih..... //2018

ÖGÜN	Besin Adı-İçindekiler	Miktarı (g)	Artık (%)	Net Miktar (g)
SABAH <i>Saat:</i>				
KUŞLUK <i>Saat:</i>				
ÖĞLE <i>Saat:</i>				
İKİNDİ <i>Saat:</i>				
AKŞAM <i>Saat:</i>				
GECE <i>Saat:</i>				

24 SAATLİK GERİYE DÖNÜK BESİN TÜKETİM KAYDI (11. GÜN)

Tarih..... //2018

ÖGÜN	Besin Adı-İçindekiler	Miktarı (g)	Artık (%)	Net Miktar (g)
SABAH Saat:				
KUŞLUK Saat:				
ÖĞLE Saat:				
İKİNDİ Saat:				
AKŞAM Saat:				
GECE Saat:				

24 SAATLİK GERİYE DÖNÜK BESİN TÜKETİM KAYDI (12. GÜN)

Tarih..... //2018

ÖGÜN	Besin Adı-İçindekiler	Miktarı (g)	Artık (%)	Net Miktar (g)
SABAH Saat:				
KUŞLUK Saat:				
ÖĞLE Saat:				
İKİNDİ Saat:				
AKŞAM Saat:				
GECE Saat:				

EK-9: BORG Ölçeği

Borg Skalası (Algılanan Zorluk)	
6	
7	Çok Çok Hafif
8	
9	Çok Hafif
10	
11	Oldukça Hafif
12	
13	Biraz Zor
14	
15	Zor
16	
17	Çok Zor
18	
19	Çok Çok Zor
20	Yorgunluk

EK. 10. Bristol Dışkı Kıvamı Skalası

Genelde dışkı şekliniz aşağıdaki dışkı formlarından hangisine benzemekte? (Lütfen cevabınızı yuvarlak içine alınız)

Tip 1		<i>Fındık gibi ayrı ayrı topaklar halinde, sert.</i>
Tip 2		<i>Sosis gibi ama topaklar halinde.</i>
Tip 3		<i>Sosis gibi ama yüzeyinde kaba çatlakları var</i>
Tip 4		<i>Sosis, yılan gibi düzgün yüzeyli yumuşak.</i>
Tip 5		<i>Parça Parça, yumuşak, porsiyonlar halinde.</i>
Tip 6		<i>Jölemsi, lapamsı, yumuşak, akışkan.</i>
Tip 7		<i>Sulu , akışkan, katı kısım yok.</i>

EK. 11. Dijital Makbuz



Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Aslı Devrim Lanpir
Ödev başlığı: Ultra Dayanıklılık Sporcularında Düz..
Gönderi Başlığı: Ultra Dayanıklılık Sporcularının Bes..
Dosya adı: Dosya boyutu:5.46M
Sayfa sayısı: 179
Kelime sayısı: 39,387
Karakter sayısı: 273,549
Gönderim Tarihi: 22-Haz-2019 11:01AM (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1146042005



EK. 12. Orjinallik Ekran Çıktısı

Ultra Dayanıklılık Sporcularının Beslenme Durumu ile Probiyotik Kullanımının Egzersizle İndüklenen Semptomlar ve Dayanıklılık Performansına Etkisi

ORIJINALLIK RAPORU

% 5	% 3	% 1	% 1
BENZERLIK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to Hasan Kalyoncu Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
2	Submitted to Marmara University Öğrenci Ödevi	<% 1
3	Submitted to Erciyes Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
4	www.turkiyeklinikleri.com İnternet Kaynağı	<% 1
5	etikkurul.uludag.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
6	acikerisim.istanbulbilim.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
7	pharmacy.erciyes.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
8	Submitted to Bahcesehir University Öğrenci Ödevi	<% 1

9. ÖZGEÇMİŞ

ASLI DEVRİM LANPİR

Birim : İstanbul Medeniyet Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi
Bölüm : Beslenme Ve Diyetetik
Ana Bil. Dalı : Beslenme Ve Diyetetik
Telefon : +902162803333/4143
E-posta Adresi : asli.devrim@medeniyet.edu.tr
aslidevrim@hacettepe.edu.tr

Eğitim Bilgileri

Doktora, HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, 2016-
Yüksek Lisans, HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik,
2015-2016

Lisans, ANKARA ÜNİVERSİTESİ, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, 2007-2011

Yabancı Diller

İngilizce: Yazma - Çok iyi
Konuşma - İyi

Akademik Unvanlar/ Görevler

Arş.Gör., İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ, Sağlık Bilimleri Fakültesi, 2018 - Devam
Ediyor

Arş.Gör., HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ, Sağlık Bilimleri Fakültesi, 2015 - 2018

Mesleki ve İdari Deneyim

Endokrin ve bariyatrik cerrahi diyetisyeni, T.C. Sağlık Bakanlığı Ankara Eğitim ve Araştırma
Hastanesi, 02.01.2012 - 13.03.2015

KC/Böbrek Transplantasyon Diyetisyeni, İzmir Özel Kent Hastanesi, 12.09.2011 - 30.12.2011

Poliklinik Diyetisyeni, Ethica Levent& Estetica Ataşehir Hastanesi, 11.07.2011 - 09.09.2011

Araştırma Alanları

Beslenme ve Diyetetik

Spor Beslenmesi

Egzersiz Fizyolojisi

Egzersiz Metabolizması

SCI,SCI-Expanded, SSCI, AHCI İndekslerine Giren Dergilerde Yayımlanan Makaleler

1. Devrim-Lanpir, A., Kocahan, T., Deliceoğlu, G., Tortu, E., Bilgic, P. (2019). Is there any predictive equation to determine resting metabolic rate in ultra-endurance athletes?, Progress in Nutrition, online first. Doi: 10.23751/pn.v21i1.8052
2. Devrim, A., Bilgiç, P., Hongu, N. (2018). Is There Any Relationship Between Body Image Perception, Eating Disorders, And Muscle Dysmorphic Disorders In Male Bodybuilders?, American Journal of Men's Health, 1557-9883,1- 13.

ESCI İndekslerine Giren Dergilerde Yayımlanan Makaleler

1. Devrim, A., Bilgiç, P. (2019). Validity and Reliability Study of Turkish Version of "Muscle Dysmorphic Disorder Inventory" and "Bodybuilder Image Grid" Scales, Current Nutrition & Food Science, 15, 5, 1-8.

2. Devrim-Lanpir, A., Ayaz, A. (2018). Egzersizle İndüklenen Oksidatif Strese E Vitamini Suplemanın Etkileri: Dost Mu, Düşman Mı?, *Istanbul Medical Journal*, 2619-9793, 19, 2, 89-94.

TR-Dizin Dergilerde Yayımlanan Makaleler

1. Devrim, A., Bilgiç, P. (2019). Sağlığa İlişkin Risklerin Değerlendirilmesinde Vücut Kütle İndeksinin Kullanımı Yeterli midir?. *Bozok Tıp Dergisi*, 9 (1), 25-36.
2. Devrim, A., Bilgiç, P. (2018). Bigoreksiya: Vücut Dismorfik Bozukluğu mu, Yeme Bozukluğu mu?, *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 27, 64-69.
3. Özkan İ., Devrim A., Bilgiç P. (2017). Hafif Şişman/ Obez Kadınlarda Yeme Bağımlılığı ile Beslenme ve Depresyon İlişkisinin Değerlendirilmesi, *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 45, 242-249.
4. Devrim A., Bilgiç P. (2017). Egzersiz, İnsülin Duyarlılığı ve Mitokondriyal Fonksiyonu Etkiler Mi?, *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 4, 31-37.

SCI,SCI-Expanded, SSCI, AHCI İndekslerine Giren Dergilerde Yayımlanan Özetler

1. Devrim, A., Bilgic, P, Hongu, N. (2018). Muscle Dymorphic Disorders, Body Dissatisfaction and Eating Disorder in Male Bodybuilders, *Medicine & Science In Sports & Exercise*, 49, 5 (Supplement), 1363.
2. Devrim, A., Bilgic, P., Aslantas, B., Hongu, N. (2017). Relationship between Muscularity Concerns and Body Checking Behaviors in Turkish Bodybuilders, *FASEB JOURNAL*, vol.31, pp.lb436-lb436.
3. Devrim, A., Aslantas, B., Bilgic, P. (2017). Relationship between fat free mass index values and use of nutritional supplement as an ergogenic aid in bodybuilding, *PROCEEDINGS OF THE NUTRITION SOCIETY*, vol.76, pp.E40-E40.

Uluslararası Kongrede yapılan Sözlü Sunumlar

1. Devrim, A., Bilgic, P. (2018). Bigorexia affects selection of meal partner, *European College of Sport Science Congress*, Dublin, İrlanda.

Yaptığı Tezler

Yüksek Lisans Tezi: Kas Dismorfik Bozukluğu Envanteri ve Vücut Geliştirici İmaj Şeması'nın Geçerlik ve Güvenirlik Durumu ile Yeme Tutumu Testi Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi, HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ Sağlık Bilimleri Beslenme ve Diyetetik Haziran, 2016.

Doktora Tezi: Ultra Dayanıklılık Sporcularının Beslenme Durumları ile Probiyotik Kullanımlarının Egzersizle İndüklenen Semptomlar ve Dayanıklılık Performansına Etkisi