T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANKARAGÜCÜ PAF TAKIMI OYUNCULARININ BESLENME ve HİDRASYON DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dyt. Nesli ARPACI

Beslenme Bilimleri Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA
2010

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANKARAGÜCÜ PAF TAKIMI OYUNCULARININ BESLENME ve HİDRASYON DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dyt. Nesli ARPACI

Beslenme Bilimleri Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Gülgün ERSOY

ANKARA
2010

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne:

Bu çalışma jürimiz tarafından Beslenme Bilimleri Programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Gülgün ERSOY
(Danışman) Hacettepe Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Prof.Dr. Mehmet Kutlu
Kırıkkale Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Nevin Şanlıer
Gazi Üniversitesi

Üye: Yrd.Doç. Dr. Gülhan Samur
Hacettepe Üniversitesi

Üye: Dr. Aylin Ayaz
Hacettepe Üniversitesi

ONAY:

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hakan S. ORER

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bugüne dek eğitiminde katkısı olan tüm hocalarıma, bu tezin hazırlanmasının her aşamasında büyük bir sabır ve sevgiyle desteğini, emeğini ve zamanını esirgemeyen, bilgi ve birikimiyle beni eğiten, yönlendiren Prof. Dr. Gülgün Ersoy'a, tezin yürütülmesi aşamasında kullanılan cihazları temin eden ve bilimsel açıdan destek olan Prof.Dr. Mehmet Kutlu'ya, tezimin laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan başta Dr.Oytun Portakal ve diğer tüm laboratuvar çalışanlarına, tezimin antropometrik ölçümlerinin alınmasında bana yardımcı olan Dr.Pelin Bilgiç'e, tezimin fikir aşamasından itibaren desteğini esirgemeyen Sn. Arif Peçenek'e, projeme katılımlarıyla destek veren 27 genç futbolcuya, çalışma boyunca hep yanımda olan ve destek veren arkadaşlarım Dyt. Tuba Yalçın Ordu ve Dyt. Başak Seferoğlu'na, eğitim hayatım ve tezimin tüm aşamalarında sabır, anlayış ve sevgilerini hiçbir zaman esirgemeyen anne ve babama, tezimin kontrol aşamasında sabırla bana eşlik eden kardeşim Erkan Arpacı'ya teşekkür ederim.

ÖZET

Arpacı, N. Ankaragücü PAF takımı oyuncularının beslenme ve hidrasyon durumlarının değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme Bilimleri Programı Yüksek Lisans Tezi. Ankara, 2010.
Sporda; vücut ağırlığı, performans, sağlığın korunması ve sakatlanmaların önlenmesi en önemli hedeflerdir. Ancak profesyonel spor hayatının başlangıcında olan adolesan sporcular; artan enerji, besin ögesi ve sıvı gereksinmelerini karşılayamamaktadır. Yapılan bu çalışmada, profesyonelliğe aday adolesan sporcuların beslenme ve hidrasyon durumlarının saptanması amaçlanmıştır. Ankaragücü PAF erkek takımında oynayan süper genç kategorisindeki yaş ortalaması 16±1.2 yıl olan 26 sporcunun, 3 gün boyunca beslenme ve hidrasyon durumları saptanmıştır. Sporcuların vücut ağırlık takibi, idrar renk, idrar dansite, idrar elektriksel iletkenlik, idrar osmolalite ve idrar dansite çubuğu ile hidrasyon durumları saptanmıştır. Sporcuların vücut ağırlıkları ortalama 67.3±5.9 kg, boy uzunlukları 175.2±6.8 cm ve BKI (beden kütle indeksi) değerleri 21.9±1.3 kg/m^2 olarak saptanmıştır. Sporcuların günlük enerji alımlarının 3224.9±691.7 kkal olduğu ve enerji alımlarının karbonhidrat, protein ve yağdan sağlanan oranının sırasıyla %53.5 (6.3 g/kg/gün), %16.2 (1.9 g/kg/gün) ve %30.2 olduğu ve sporcular için geliştirilen önerileri karşılamadığı belirlenmiştir. Mikro besin ögelerinden kalsiyum tüketimlerinin (1009.0±555.4 mg) RDA (önerilen günlük miktar)'ya göre yetersiz olduğu saptanmıştır. Sporcuların yeterli sıvı tüketmedikleri, antrenmanlarını ortalama %0.5 dehidrate bitirdikleri belirlenmiştir. Hidrasyon durumunu belirlemek için sahada uygulanan yöntemlerden, idrar renk, idrar dansite çubuğu ve elektriksel iletkenlik analizi ve laboratuvarda kullanılan osmolalite ve dansite analiz sonuçları sırasıyla; 3±1, 1021±3 g/cm^3, 32±4 µS/cm, 903±133 mOsm/L ve 1021±4 g/cm^3 olarak saptanmıştır ve bu ölçümler birbirini destekler sonuç vermiştir ($P<0.05$). Bu yöntemlerden idrar renk, idrar çubuğu yardımı ile idrar dansite ölçümü ve vücut ağırlık takibinin, kullanımı kolay ve maliyeti düşük bir yöntem olduğu saptanmıştır. Çalışma sonunda, sporcuların beslenme ve hidrasyon durumlarını geliştirme konusunda eğitime gereksinmelerinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hidrasyon, antropometri, dehidrasyon, terleme hızı.

ABSTRACT

Arpacı, N. Evaluation of Ankaragücü Reserve team's nutrition and hydration behaviours. Hacettepe University Health Sciences Institute Nutrition Sciences Program master thesis. Ankara, 2010. Body weight, performance, protection of health and prevention of injuries are the most important goals in sports. But, especially teenage soccer players who are at the start of their professional sports career do not meet the requirements of their increasing energy, nutrient and fluid intakes. In this research, nutrition and hydration status of the soccer players who are the candidates of becoming professional soccer players is tried to be examined. Nutrition and hydration status of 26 athletes, whose average ages are 16±1.2 years, and who are playing for Ankaragücü reserve team were analyzed. Athlete's hydration status was examined by body weight changes, urine colour, urine specific gravity, urine conductivity, urine osmolality and urine density strips. Body weights, height and BMI (body mass index) values of athletes were determined as 67.3±5.9 kg, 175.2±6.8cm and 21.9±1.3 kg/m^2, respectively. Athlete's daily energy intake was determined as 3224.9±691.7 kcal and energy intake percentage from carbohydrate, protein and fat were determined as 53.5% (6.3 g/kg/d), 16.2% (1.9 g/kg/d) and 30.2% respectively and Diet of the players found to be insufficient in terms of recommended for sports. Athlete's calcium intake was also found to be insufficient by RDA (recommended dietary allowance). Sports' fluid intake was found to be insufficient and it was also understood that they were dehydrated by 0.5%. Methods used in field study such as urine colour and urine gravity strip and methods used in laboratory such as osmolality and density measurements for the purpose of defining the hydration found to be; 3±1, 1021±3 g/cm^3, 32±4 µS/cm, 903±133 mOsm/L ve 1021±4 g/cm^3, respectively. Density measurement by urine colour, urine strip and watching body weight was also found to be an inexpensive and practical methods. At the end of the research it was concluded that the athletes should be trained for developing their nutrition and hydration status.

Key words: Hydration, anthropometry, dehydration, sweat rate.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLOLAR DİZİNİ	xii
1.GİRİŞ	1
1.1.Kuramsal Yaklaşımlar	1
1.2.Amaç ve Varsayım	2
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1. Futbolun Tarihçesi ve Beslenmenin Önemi	3
2.2. Enerji Metabolizması	3
2.3. Enerji Gereksinmesi	4
2.4. Vücut Bileşimi	5
2.5. Sporcuların Makro Besin Ögesi Gereksinmeleri	6
2.6. Antrenman ve Müsabaka Dönemi Beslenme	16
2.7.Besinsel Ergojenik Yardım ve Beslenme Destek Ürünleri	18
2.8. Hidrasyon	21
3.BİREYLER ve YÖNTEM	58
3.1.Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi	58
3.2. Araştırmanın Genel Planı	58
3.3. Araştırma Verilerinin Toplanması ve Değerlendirilmesi	60
4.BULGULAR	70
4.1. Sporcuların Kişisel Özellikleri	70
4.2. Sporcuların Antropometrik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	71
4.3. Sporcuların Beslenme Durumlarının Değerlendirilmesi	73
4.4. Sporcuların Sıvı Tüketimlerinin Değerlendirilmesi	77
4.5. Sporcuların Hidrasyon Durumlarının Değerlendirilmesi	78

5.TARTIŞMA 83
5.1. Sporcuların Kişisel Özelliklerinin Değerlendirilmesi 83
5.2. Sporcuların Antropometrik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi 84
5.3. Sporcuların Beslenme Durumlarının Değerlendirilmesi 86
5.4. Sporcuların Sıvı Tüketimlerinin Değerlendirilmesi 91
5.5. Sporcuların Hidrasyon Durumlarının Değerlendirilmesi 92
6.SONUÇLAR 97
7.ÖNERİLER 100
KAYNAKLAR 103
EKLER
EK 1: Etik Kurul Onayı
EK 2: Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Çocuk Rıza Formu
EK 3: Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu
EK 4: Anket Formu
EK 5: Besin Tüketim Kayıt Formu
EK 6: DRI Tablosu
EK 7: Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi
EK 8: Hidrasyon Analiz Yöntem ve Cihazlarının Fotoğrafları
EK 9: Armstrong Renk Skalası

SİMGELER ve KISALTMALAR

ACSM	American spor hekimliği derneği
ADA	American diyetetik derneği
ADH	Anti diüretik hormon
AI	Yeterli miktarda alım
ATP	Adenozin trifosfat
BCAA	Dallı zincirli amino asitler
BEBIS	Beslenme bilgi sistemi
BIA	Biyoelektrik empedans analizi
BIS	Biyoelektrik empedans spektroskopi
BKI	Beden kütle indeksi
BMH	Bazal metabolik hız
BUN	Kan üre azotu
D_2O	Döteryum oksit
DEXA	Dual enerji X-ray absorbsimetre
DKK	Deri kıvrım kalınlığı
DSÖ	Dünya sağlık örgütü
DRI	Diyet referans alım düzeyi
EAMC	Egzersizin neden olduğu kas krambı
EHS	Sıcak çarpması
g	gram
GI	Glisemik indeks
HTO	Titre edilmiş su
IMP	İnosin mono fosfat
ISSN	Uluslar arası sporcu beslenmesi derneği
Kg	Kilogram
Km	Kilometre
L	Litre
ml	Mililitre
mEq	Miliekivalan
mmol	Milimol

mOsm	Miliosmol
MÖ	Milattan önce
NaCl	Sodyum klorür
PAF	Profesyonelliğe aday futbolcu
RDA	Önerilen günlük miktar
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SS	Standart sapma
TBW	Toplam vücut suyu
UL	Besin ögelerinin üst alım seviyeleri
VO_{2maks}	Maksimum oksijen hacmi

ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Fiziksel aktivite düzeylerine göre artan sıvı gereksinmesi 47

TABLOLAR

Tablo 2.1. Sporcuların egzersiz yoğunluğu ve süresine göre karbonhidrat tüketim önerileri 7
Tablo 2.2. Sporcuların günlük protein gereksinmeleri 9
Tablo 2.3. Bazı vitaminlerin önerilen günlük miktarları 14
Tablo 2.4. Bazı minerallerin önerilen günlük miktarları 16
Tablo.2.5 Beslenme destek ürünlerinin etki ve fonksiyonlarına göre sınıflanması 20
Tablo 2.6 Ter, plazma ve intraselüler sıvıların elektrolit konsantrasyonu 23
Tablo 2.7. Sporcuların uğraştıkları spor dalına göre gönüllü sıvı alımı ve terleme hızı 26
Tablo. 2.8. Hiperhidrasyon, sıcak havanın etkisi ile dehidrasyon ve egzersiz sonucu oluşan dehidrasyonun bilişsel fonksiyonlar üzerine etkisi 29
Tablo 2.9. Hidrasyon saptama yöntemlerinin, analiz ettikleri vücut sıvı bölümü, maliyet, zaman, teknik eleman gereksinimi, taşınabilirlik ve yan etki olasılığı açısında karşılaştırılması 37
Tablo 2.10. Sahada kullanılan hidrasyon saptama yöntemlerine göre hidrasyon durumunun sınıflaması 41
Tablo 2.11. Spor dallarına göre egzersiz sırasında sıvı tüketim önerileri 51
Tablo 2.12. Süt ve ticari spor içeceklerinin besin ögesi içerikleri 56
Tablo 4.1. Sporcuların kişisel özelliklerinin ortalama ve standart sapma değerleri 70
Tablo 4.2. Sporcuların oyun pozisyonları 70
Tablo 4.3. Sporcuların doktor teşhisi ile konmuş hastalık ve ilaç kullanma durumları 71
Tablo 4.4. Sporcuların antropometrik ölçümlerinin ortalama ve standart sapma değerleri 72
Tablo 4.5. Sporcuların üç günlük ortalama enerji ve makro besin ögesi tüketim miktarlarının ortalama ve standart sapma değerleri 73
Tablo 4.6. Sporcuların üç günlük ortalama mikro besin ögesi tüketim miktarlarının ortalama ve standart sapma değerleri. 74
Tablo 4.7. Sporcuların üç günlük ortalama mikro besin ögesi tüketimlerinin DRI'ya göre yeterlilik durumlarının değerlendirilmesi 75

Tablo 4.8. Sporcuların besin tüketimlerinin besin gruplarına göre dağılımları 76
Tablo 4.9. Sporcuların vitamin-mineral ve diğer beslenme destek ürünü kullanım durumları 77
Tablo 4.10. Sporcuların üç günlük tükettikleri su ve sıvı miktarı ortalama ve standart sapma değerleri 77
Tablo 4.11. Sporcuların spor içeceği kullanım durumları 78
Tablo 4.12. Çalışmanın yapıldığı günlerdeki hava sıcaklığı ve havanın nispi nem ortalama değerleri 78
Tablo 4.13. Sporcuların antrenman öncesi ve sonrası vücut ağırlık takiplerine göre dehidrasyon yüzdelerinin ortalama ve standart sapma değerlerinin dağılımı 78
Tablo 4.14. Sporcuların vücut yapılarına göre dağılımları ve dehidrasyon yüzdelerinin ortalama ve standart sapma değerleri 79
Tablo 4.15. Sporcuların oyun pozisyonlarına göre dağılımları ve dehidrasyon yüzdelerinin ortalama ve standart sapma değerleri 79
Tablo 4.16. Sporcuların antrenman yaptıkları iki ayrı günde hesaplanan terleme hızları 80
Tablo 4.17. Sporcuların sahada ve laboratuvarda kullanılan hidrasyon saptama yöntemlerine göre 3 günlük idrar analiz sonuçlarının ortalama ($\bar{x}$), standart sapma (SS), alt-üst değerleri 80
Tablo 4.18. Sporcuların idrar analiz yöntemleri ve hidrasyon durumları 82
Tablo 4.19. İdrar analiz göstergelerine ilişkin korelasyon matrisi 82

1. GİRİŞ

1.1. Kuramsal Yaklaşımlar

Futbol; çeviklik, hız, kuvvet, güç ve dayanıklılık gibi fiziksel performans bileşenlerini içeren ve dünyada popülaritesi en yüksek olan spor dalıdır (1). Dünyadaki birçok kişi eğlence için futbol oynamakta, çok azı profesyonel olmaktadır (2) . Futbol bir takım oyunudur, ancak oyuncuların kişisel beslenme ve hidrasyon stratejilerine sahip olması gereklidir (3) . Genç futbolcuların beslenme ve sıvı planının yapılmaması, performansına ilişkin parametreleri etkilerken, büyüme, gelişmenin duraklaması ve sakatlanma riskinin artmasına neden olacağı için çok önemlidir (4) .

Sporda sporcunun sağlıklı olmasının yanı sıra, performansı artırmak ve sakatlanmaları önlemek gibi hedefler bulunmaktadır. Yapılan egzersizler sonucu sporcuların artan enerji gereksinmelerinin karşılanmaması; vücut ağırlığı, performans ve sağlığın korunmasını olumsuz etkilemektedir (3) .

Egzersiz sırasında, spor performansını etkileyen bir diğer faktör hidrasyon yani vücut sıvı dengesinin sağlanması ile olmaktadır. Yapılan çalışmalar, egzersiz sırasında oluşan dehidrasyonun spor performansını olumsuz etkidiğini ortaya koymaktadır (5-8) .

1.2. Amaç ve Varsayım

Dayanıklılık sporcusu olan futbol oyuncuları üzerine yapılan birçok çalışma, sporcuların beslenme ve hidrasyon durumlarını korumada yetersiz kaldıklarını göstermiştir. Bu çalışma, Ankara gücü Spor Kulübü PAF (profesyonelliğe aday futbolcu) takımında oynayan 15 yaş üstü süper genç futbolcuların beslenme durumlarını saptamak amacıyla planlanmıştır. Ayrıca, bu çalışmada, sporcuların hidrasyon durumlarının (saha; vücut ağırlık takibi, idrar renk, idrar dansite çubuğu, laboratuvar; elektriksel iletkenlik, dansite, osmolalite) saptanması ve bu testler arasında bir korelasyon bulunup bulunmadığının ve hangi yöntemin etkin ve pratik olduğunun saptanması amaçlanmıştır.

Bu tezin dayanak aldığı hipotezler şunlardır:

1. Süper genç futbolcular yeterli ve dengeli beslenmemektedir.
2. Süper genç futbolcular dehidrasyon riski altındadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Futbolun Tarihçesi ve Beslenmenin Önemi

M.Ö. 2500 yıllarında Çin'de, bir topu tekmelemek suretiyle iki mızrak arasından geçirilerek talim yapıldığı bilinmektedir. Futbol tarih boyunca hemen hemen bütün medeniyetlerde benzer biçimde oynandıktan sonra, bugünkü haline en yakın şeklini, 17. yüzyılda İngiltere'de almıştır (9) .

Dayanıklılık sporu olan futbol performansında, tekniksel ve taktiksel yeteneklerin yanı sıra, fizyoloji ön plana çıkmaktadır. İvme, koşma hızı, sıçrama yüksekliği ve enerji salınım kapasitesi önemli olan temel faktörlerdir. Doksan dakikalık maç sırasında, oyuncular yaklaşık olarak 10 km koşmakta ve enerjinin en az %90'ı aerobik yoldan sağlanmaktadır. Aerobik performans; maksimum oksijen kapasitesi (VO_{2maks}), anaerobik eşik ve çalışma ekonomisi (submaksimal egzersiz sırasında oksijen harcaması) gibi üç önemli faktöre bağlıdır (10) .

Sporda, sağlıklı olmak, sakatlanmaları önlemek ve performansı artırmak gibi üç hedef bulunmaktadır. Bu üç hedef müsabaka ve/veya antrenman öncesi, sırası ve sonrasında doğru beslenme stratejileri ile yakından ilişkilidir (3) . Sporcunun besin ögesi depoları, spor performansını artırıcı ya da azaltıcı rol oynayabilmektedir (11) .

Elit bir sporcunun, spor hayatının yaklaşık olarak %30'unu antrenman yaparak geçirdiği düşünülürse(12) (12) (12) (12) (12) (12) (12) , sporcuların artan enerji gereksinmelerinin karşılanması; vücut ağırlığı, performans ve sağlığın korunmasında büyük öneme sahiptir. Enerji gereksinmesinin karşılanmadığı durumlarda, kas kütlesinde kayıp, kemik yoğunluğunda azalma, menstrual bozukluk, yorgunluk, yaralanma ve hastalık riskinde artış olmaktadır (12,13) .

2.2. Enerji metabolizması

Egzersiz sırasında kullanılan enerji sistemleri; fosfojen, glikolitik (anaerobikle birlikte) ve oksidatif (aerobik) yolları kapsamaktadır. Fosfojen sistem, yüksek yoğunluktaki birkaç saniyeden uzun olmayan egzersizler (örn; halter) için kullanılmaktadır. Adenozin trifosfat (ATP) ve kreatin fosfat kaslarda hazır kullanılabilir enerji sağlamaktadır. İskelet kaslarındaki ATP miktarı yüksek

yoğunluktaki egzersizlerdeki enerji gereksinmesini karşılayamamaktadır. Kaslardaki kreatin fosfat 3-5 saniye içerisinde yüksek enerjiye dönüştürülmek için hazırdır ve iskelet kaslarındaki ATP miktarından 4 kat daha fazladır (13) .

Anaerobik glikolitik yol, glikoz ve kas glikojeninin hızlı bir şekilde metabolize edildiği basamaktır. Bu yol 60 ile 180 saniye arasında desteklenmektedir. Kısa koşu veya direnç egzersizinin otuzuncu saniyesinde, toplam kas glikojen deposunun yaklaşık %25-35'i kullanılmaktadır. Ne fosfojen ne de glikolitik yol, 2-3 dakikadan uzun süren kas kasılmaları için yeterli enerji sağlayabilmektedir (13) .

Aerobik yol 2-3 dakikadan daha uzun süren egzersizler için enerji sağlamaktadır. Temel enerji kaynağı, kas-karaciğer glikojeni, kan, adipoz doku ve intramuskuler trigliseritler ve kas, kan, karaciğer ve barsaklardan elde edilen amino asitlerdir. Aerobik yolda anaerobik yola göre, kas çalışması için daha çok oksijen kullanılmaktadır. Kreps döngüsü ve elektron transport sistemi ile aerobik yolla daha fazla ATP üretilmektedir. Aktivite tipi, süresi, sıklığı ve sporcunun cinsiyeti, kondisyon düzeyi, enerji ve besin ögesi depoları, aerobik yoldan anaerobik yola geçişi belirleyen etmenlerdir (13) . Futbol oyuncuları müsabaka ve/veya antrenman sırasında enerji gereksinmelerini %90 oranında aerobik yoldan sağlamaktadır (10) .

Elit futbol oyuncularında yapılan bir çalışmada, kalp atım hızı ve vücut sıcaklık ölçümlerine göre, müsabaka sırasında maksimum oksijen tüketimi %70 bulunmuştur. Maç sırasında, kasın pH değeri düşmekte, inosin monofosfat (IMP) ve laktat düzeyi artarak, kasın enerji dengesi değişmektedir. Maç sonunda kas glikojeninin %40-90'ı harcanmaktadır (14) . Doksan dakikadan uzun süren futbol oyununda, enerjinin %50-60'ı karbonhidratlar ve serbest yağ asidi oksidasyonundan elde edilmektedir. Kaslardaki trigliseritlerden elde edilen serbest yağ asitlerinin oksidasyonundan, önemli miktarda enerji sağlanmaktadır (15) . Bu depoların azalması, yorgunluğun artması ve performansın azalması ile sonuçlanmaktadır (16) .

2.3. Enerji gereksinmesi

Sporcular için egzersizle artmış olan enerji gereksinmesinin karşılanması önemli beslenme hedeflerinden biridir. Optimum performans yeterli enerji alımı ile sağlanmaktadır. Enerji dengesi, alınan enerjinin (besinler, içecekler ve besin destek

ürünleri), harcanan enerjiye (bazal metabolizma hızı-BMH, besinlerin termik etkisi, fiziksel aktivite) eşit olması durumudur (13) .

Vücut ağırlığı ve vücut bileşiminin korunması için, yeterli miktarda enerji alınmalıdır (13) . Yoğun egzersiz çoğu zaman iştahı baskılamakta ve besin tüketimini sınırlamaktadır. Bu durumda sporcu enerji gereksinmesini yeterince karşılayamamaktadır (17) .

Enerji gereksinmesinin karşılanmadığı durumlarda, vücudun besin ögesi depoları kullanılmakta ve bunun sonucunda yağ ve yağsız vücut dokusu kaybı oluşmaktadır. Yağsız doku kaybı, güç ve dayanıklılığın azalmasının yanı sıra, immün, endokrin ve kas iskelet fonksiyonlarınıda olumsuz etkilemektedir (3) .

Günlük enerji harcaması; yapılan egzersizin süresi, sıklığı, yoğunluğu, sporcunun cinsiyeti ve beslenme durumuna bağlı olarak değişmektedir. Genetik, yaş, vücut yapısı ve yağsız vücut kütlesi enerji harcamasını etkilemektedir. Aktif bireyler daha fazla enerjiye gerek duymaktadır (13,18) . Elit futbol oyuncularının antrenman süresince harcamış olduğu enerji yaklaşık olarak, erkekler için 1500 kkal, kadınlar için 1000 kkal'dir (3) .

2.4. Vücut Bileşimi

Vücut ağırlığı ve vücut bileşimi, egzersiz performansında etkili olan 2 önemli faktördür. Vücut ağırlığı, sporcunun hızını, dayanıklılığını ve gücünü, vücut bileşimini ise dayanıklılığını, çevikliğini ve görünümünü etkilemektedir. Yağsız vücut kütlesinin, vücut yağ kütlesine oranla fazla olması, sporcunun hız ve çevikliğini artırmaktadır (13) .

Vücut ağırlığı, bileşimi veya vücut imajının, her sporcu için özel olarak programlanması, spor performansı ve sağlığın korunması için büyük önem taşımaktadır. Yaş, cinsiyet, genetik ve spor dalının gereksinmeleri, sporcunun vücut bileşimini belirlemektedir (13,19) . Sporcular, yağ kütlesinin hızlarını azalttığı gerekçesiyle vücut yağ yüzdelerini en alt düzeyde tutmak istemektedir. Ancak sağlık açısından değerlendirildiğinde, vücut yağ yüzdesi, kadın sporcularda en az %11,

erkek sporcularda en az %3 olmalı ve sporcunun yaptığı spor dalı ve kişisel özelliklerine göre üst sınır belirlenmelidir (20) .

Vücut ağırlığı ve bileşiminin saptanmasında kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır. Ulaşılabilirlik ve maliyet, kullanılacak olan yöntem ve donanımın belirlenmesinde etkili olmaktadır (13) .

Vücut bileşiminin araştırılmasında yöntemler 3 gruba ayrılmaktadır. Birinci yöntem kadavralar üzerinde yapılan direkt ölçüm yöntemidir. Bu yöntemin pratikte kullanılması mümkün değildir. İkinci grup, hidrodansitometre, su altı vücut ölçümü, dual enerji x-ray absorbsiyometre (DEXA) ve hava deplasman pletismografi (BodPod) teknikleridir. Deri kıvrım kalınlığı ve biyoelektrik empedans analiz yöntemi, üçüncü grup araştırma tekniği olarak sınıflanmaktadır. Son iki grup, spor diyetisyenleri tarafından sıklıkla kullanılmaktadır (13,21,22) .

2.5. Sporcuların Makro Besin Ögesi Gereksinimleri

Sporcular için yapılan beslenme önerileri, toplumun diğer kesimleri için yapılan önerilerden ve oluşturulan beslenme kılavuzlarından çok farklı değildir. Örneğin, yüksek karbonhidratlı diyette, enerjinin karbonhidrattan sağlanan oranı %60'ı geçmemelidir. Sporcuların beslenme önerilerini toplumun diğer gruplarından ayıran özelliği, egzersizle enerji harcanması ve terleme ile sıvı kaybının artmış olmasıdır. Enerji gereksinmesinin artmasına bağlı olarak, sporcunun ilk yapması gereken, hızlı enerji sağlayan karbonhidrat (ekmek, tahıllar, sebze ve meyve) tüketimini artırmaktır. Enerji sınırlaması yapıldığında ise seçilen besin gruplarının çeşitli olmasına dikkat edilmelidir (13) .

Genç (adolesan) futbol oyuncularının beslenme ile ilgili gereksinmeleri, yetişkin sporculara benzerdir. Ancak büyüme ve gelişme henüz tamamlanmadığı için genç sporcuların enerji ve besin ögesi gereksinmesi daha fazladır (23) .

2.5.1. Karbonhidrat Tüketimi

Egzersiz sırasında karbonhidrat tüketimi, kan glikoz düzeyinin korunması ve harcanan kas glikojeninin yerine konulmasını sağlamaktadır. Yüksek yoğunluktaki

egzersizlerde, kas glikojeninin tükenmesi ve karbonhidrattan sağlanan enerjinin azalması, kas yorgunluğunu artıran etmenlerden biridir (8) .

Sporcular için karbonhidrat tüketim önerileri ortalama 6-10 g/kg/gün arasındadır. Sporcunun, günlük enerji harcaması, spor dalı, cinsiyeti ve çevre koşullarına göre de değişiklik göstermektedir (13,16,24) . Sporcuların egzersiz yoğunluğu ve süresine göre karbonhidrat tüketim önerileri oluşturulmuştur (Bkz. Tablo 2.1) (8) . Futbol gibi dayanıklılık sporcuları için antrenman döneminde önerilen günlük karbonhidrat alımı 7-10 g/kg arasındadır (25) .

Tablo 2.1. Sporcuların egzersiz yoğunluğu ve süresine göre karbonhidrat tüketim önerileri (8) .

Egzersiz Tipi (şekli)	Önerilen Karbonhidrat Tüketim Miktarı (g/kg/gün)
Egzersiz sonrası dönemde (0-4 saat) hızlı toparlanma için	Sık aralıklarla 1 g/kg/saat
Düşük yoğunlukta, günlük egzersizlerde hızlı toparlanma için	5-7
Orta ve ağır dayanıklılık egzersizlerinde toparlanma için	7-12
Egzersiz süresinin 4 saatten uzun sürdüğü, aşırı yoğun egzersizlerde hızlı toparlanma için	10-12 (daha fazla olabilir)

Egzersiz öncesi, sırası ve sonrası dönemde, yeterli karbonhidrat tüketimi en kolay ve pratik olarak karbonhidrat içeren sıvılar yardımı ile olmaktadır. ACSM (American College of Sports Medicine) bu sıvıların %6-8 oranında karbonhidrat içermesi gerektiğini belirtmiştir (5,26,27) . Futbol oyuncuları üzerine yapılan plasebo kontrollü bir çalışmada, %7.5 maltodekstrin içeren sıvı tüketiminin, çeviklik, top sürme ve atış performanslarını önemli ölçüde geliştirdiği saptanmıştır (28) . Egzersiz öncesi dönemde kas glikojen depolarının doldurulması amacıyla, müsabakadan 2-3

gün önce yüksek karbonhidratlı diyet uygulaması önerilse de (29) , yapılan bir çalışmada, müsabakadan 2 gün gibi kısa bir süre öncesinde tüketilen yüksek karbonhidratlı diyetin, top sürme ve atış performansını etkilemediği sonucuna varılmıştır. Yüksek karbonhidratlı diyet uygulamasının daha uzun süre öncesinden başlaması gerektiği vurgulanmıştır (30) .

Ağır antrenman ve stres, sporcuların hastalıklara yakalanma riskini artırabilmekte, uzun süreli ağır egzersiz immün sistem yanıtını baskılayabilmektedir. Yeterli karbonhidrat tüketimi immün sistemin baskılanmasını önleyebilmektedir (3,31) .

Dayanıklılık egzersizi sırasında iskelet kaslarında enerji depoları azaldığında, protein yıkımı hızlanmaktadır. Oluşan bu akut fizyolojik değişimler, egzersiz sonrası dönemde tüketilen besinlerin besin ögesi içeriğine ve beslenme zamanına bağlı olarak, glikojen depolanması ve protein resentezi artırılarak, egzersizin olumsuz etkileri giderilebilir (32) . Egzersiz sonrası dönemde, rehidrasyon içeceğinin karbonhidrat ve elektrolit içeriğinin yanı sıra protein içermesinin, amino asitlerin hücreler arası iletimini ve intestinal kanalda sodyum ve su emilimini artırdığı düşünülmektedir (33) .

Kas glikojen depolarının korunmasında, kan glikoz düzeyi önemli bir faktördür. Karbonhidrat içeriği yüksek olan besinler, kan glikoz düzeyinde oluşturdukları yanıta göre sınıflanmaktadır. Egzersiz performansının artırılması için oluşturulan beslenme planında glisemik indeksin (GI) önemli rol oynadığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (34) .

Egzersiz öncesi dönemde düşük GI'lı besinlerin tüketilmesinin yorgunluğu geciktirirken, egzersiz sonrası dönemde GI'sı yüksek besinlerin tüketilmesinin, kas glikojen resentezini artırarak toparlanmaya yardımcı olduğu düşünülmektedir (34-37) . GI ve spor performansı ilişkisi netlik kazanmış bir konu değildir (38) . Orta veya yüksek GI'lı besinler; kahvaltılık gevrekler, beyaz pirinç, beyaz ekmek, spor içecekleri, alkolsüz içecekler, şeker, reçel, bal, patates, meyve ve meyve sularıdır (29) .

Yoğun egzersiz ve müsabaka dönemlerinde, karbonhidrat tüketiminin düşük olduğu düşünülen sporcuda, idrar örneğinde keton cisim analizi yapılabilir. Çünkü idrar ketonları yetersiz karbonhidrat tüketimine ilişkin iyi bir gösterge olarak kabul edilmektedir (19,29) .

2.5.2. Protein Tüketimi

Protein, sporun tüm dallarında başarı için anahtar besin ögesi olarak görülmektedir. Eski olimpiyat sporcularının fazla miktarda et tükettikleri bildirilmiştir. Günümüzde ise sporcular protein tüketimlerini artırmak için, protein ve aminoasit suplemanları kullanmaktadır (29) . Kas gelişimi için yeterli miktarda protein ve enerjiye, özellikle amino aside gereksinme vardır. Kuvvet antrenmanına yeni başlandığı dönemde, kas boyutunda gelişim sağlanması için protein gereksinmesi artmaktadır (13,39) .

Egzersiz sırası ve sonrasında protein metabolizması; cinsiyet, yaş, karbonhidrat metabolizması ve egzersizin süre, sıklık ve yoğunluğundan etkilenmektedir (13) . Sporcular için günlük 0.8 g/kg/gün'ün biraz üzerindeki protein tüketimi yeterli olarak görülse de (17) , günlük protein tüketim önerileri, vücut ağırlığı başına 1.2-1.7 g arasında değişmektedir. Sporcuların günlük protein gereksinmesi, dayanıklılık ve kuvvet egzersizine göre değişiklik göstermektedir (Bkz. Tablo 2.2) (8) . Bu önerilen miktarlar, protein veya amino asit suplemantasyonu yapılmadan, genellikle diyetle karşılanabilmektedir (13) .

Tablo 2.2. Sporcuların günlük protein gereksinmeleri.

Spor Türü	Protein g/kg/gün	Protein %
Dayanıklılık	1.2-1.4	9-10
Kuvvet	1.6-1.7	14-15

Uzun süreli dayanıklılık egzersizi sırasında, protein oksidasyonu artmakta ve yoğun egzersizlerde ise protein tüketiminin artırılmasının olumlu etkisinin olduğu bilinmektedir (13,40) . Dayanıklılık egzersizine bağlı olarak protein turnoverının daha etkili çalıştığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (13,39) . Egzersiz tarafından

uyarılan protein metabolizması, sporcunun beslenme durumundan etkilenmektedir. Yeterli enerji alımının sağlandığı, özellikle yeterli karbonhidrat tüketiminin olduğu durumlarda, proteinin enerji oluşumu için kullanılması önlenmektedir. Egzersiz sırası ve sonrasında protein ve karbonhidrat içeren öğün tüketilmesi, protein dengesi ve resentezi için önemlidir (40,41) .

Protein tüketimi için en uygun zaman, egzersiz sonrası toparlanma dönemidir. Bu dönemde tüketilecek protein miktarı kadar, kaliteli protein tüketimi de büyük önem taşımaktadır (42) . Whey ve kazein proteinlerinin tüketiminin, protein sentezi ve proteolizi artırdığı düşünülmektedir (43) .

Futbolcuların günlük protein gereksinmesinin 1.4-1.7 g/kg olduğunu belirten yayınlar bulunmaktadır. Adolesan sporcular için bu önerilerin daha fazla olabileceği belirtilirken, proteinin fazla tüketilmesi, böbrek rahatsızlıkları ile ilişkilendirilmektedir (44) . Gereksinmenin üzerinde protein tüketimi, üre gibi protein metabolizması ürünlerinin atımını artırarak, böbrek solüt yükünü artırmakta ve renal fonksiyonları olumsuz etkilemektedir (8) . Ayrıca fazla protein tüketimi, idrarla kalsiyum atımına neden olmasından dolayı, kemik mineral dansitesinde azalmalara neden olabilmektedir (42) .

Sporcularda düşük enerjili, zayıflama diyetinin protein içeriğinin, yağsız vücut kütlesi ve performans üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 4 hafta boyunca %35 protein (2.3 g/kg) içeren diyetin, %15 (1 g/kg) protein içeren diyete göre vücut yağsız kütlesinin korunmasında daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (45) .

Yapılan başka bir çalışmada ise, 4 hafta boyunca dayanıklılık egzersizi sonrası protein tüketiminin, kas protein sentezine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada, düşük düzey protein 0.8 g/kg/gün (%60 karbonhidrat, %30 yağ, %10 protein), orta düzey protein 1.8 g/kg/gün (%55 karbonhidrat, %30 yağ, %15 protein) ve yüksek düzey protein tüketen 3.6 g/kg/gün (%40 karbonhidrat, %30 yağ, %30 protein) sporcular 3 gruba ayrılmıştır. Çalışma sonunda, yüksek protein alan grubun, kas protein sentez hızı (% 0.052 ± 0.009/saat) diğer iki gruba göre (% 0.078 ± 0.006/saat ve % 0.082 ± 0.006/saat) düşük bulunmuştur. Yüksek protein tüketen grubun, kas

protein sentez hızının düşük olması, sporcuların çalışma öncesindeki protein tüketimlerinin yüksek olması ile ilişkilendirilmiştir (46) . Uzun süredir düzenli kuvvet antrenmanı yapan bireylerde, protein kullanımının artmasına bağlı olarak, gereksinme daha düşük olmaktadır (13,39) .

2.5.3. Protein ve Amino Asit Desteği

Protein, sporcuların performanslarını artırmak için tüketimine en önem verdikleri besin ögesidir (47) . Protein gereksinmesinin karşılandığı veya fazla tüketildiği durumlarda, mitokondri sentezi, kas kütlesi ve gücü artarak aerobik kapasitenin arttığı düşünülmektedir (42) .

Protein tüketimine yönelik daha önceki öneriler, fazla miktarda tüketilmesi yönünde iken, son çalışmalar protein kalitesine yöneliktir. Antrenmana yanıt olarak, iskelet kasında proteinin korunması, onarım ve sentezinde kaliteli protein kaynakları önerilmektedir (13) . Protein suplemanlarında bulunan kaliteli protein kaynakları; whey, kolostrum, kazein, süt ve yumurta proteinidir (17) .

Egzersiz sırasında dallı zincirli amino asit (BCAA) oksidasyonu artmakta ve bu artış, aerobik enerji oluşumunu engelleyebilmektedir (40) . BCAA suplementasyonunun, antrenman nedenli protein yıkımı, kas enzim salınmasını azalttığı ve anti katabolik hormon düzeyini düzenlediği düşünülmektedir. BCAA suplemantasyonu, yoğun antrenman dönemlerinde protein yıkımını azaltarak, yağsız vücut kütlesi artışı sağlayabilmektedir (17) .

Yapılan bir çalışmada, 10 haftalık direnç egzersizi sırasında, whey protein suplemantasyonunun vücut bileşimi, kas gücü, dayanıklılık ve anaerobik kapasite üzerine etkisine bakılmıştır. Çalışma grubu 3'e ayrılmıştır; 1. grup 48 g/gün karbonhidrat, 2. grup 40 g/gün whey + 8 g/gün kazein, 3. grup 40 g/gün whey + 3 g/gün BCAA + 5 g L-glutamin tüketmişlerdir. On hafta sonunda, whey-kazein suplemanı alan grubun, yağsız vücut kütlesinde önemli artış (1.8 kg) olduğu saptanmıştır (48) .

2.5.4. Yağ Tüketimi

Yağ, vücuda enerji sağlayan ve hücre membranının esansiyel bir bileşenidir. A, D, E ve K vitamini gibi yağda çözünen besin ögelerinin emilimlerine yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda uzun süreli egzersizlerde yağlar, enerji sağlanması için yakıt olarak kullanılmaktadır. Enerjinin yağdan sağlanan oranının %20-35 arasında olması önerilmektedir. Bu oranın %20'nin altında olmasının performans üzerine olumlu etkisi olmadığı gibi, yüksek yağlı diyetler de sporcular için önerilmemektedir (13,49) . Ancak düzenli ve yoğun egzersiz yapan sporcularda, enerjinin yağdan sağlanan oranı %50'lere çıkabilmektedir (17) . Sporcuların diyetleri genel beslenme önerilerine uyarak, bu oranın %8'i doymuş, % 10'u çoklu doymamış, %12-17'si tekli doymamış yağ asitlerinden sağlanmalıdır (50) .

Uzun süreli egzersiz ve yüksek yağlı diyetin, immün sistemin baskılanmasına neden olduğu düşünülse de, yapılan bir çalışmada, 4 hafta boyunca enerjinin yağdan sağlanan oranı %17, %32 ve %42 olan diyet tüketiminin proinflamatuvar sitokinler üzerine etkisine bakılmış ve diyet yağının artması ile proinflamatuvar sitokinler üzerine olumsuz bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır (51) .

2.5.5. Vitamin ve Mineral Tüketimi

Mikro besin ögeleri; enerji üretimi, hemoglobin sentezi, kemik sağlığının korunması, immün fonksiyonların düzenlenmesi ve vücudun oksidatif hasara karşı korunmasında önemli role sahiptir. Egzersiz sonrası toparlanma ve yaralanmalarda kas dokusunun yeniden yapılanması ve sentezinde mikro besin ögeleri görev almaktadır. Sporcularda yağsız vücut kütlesinin korunması, yenilenmesi, yapımı ve artan egzersiz stresine bağlı olarak mikro besin ögesi gereksinmesini artmaktadır. Sporcuların diyetlerinin mikro besin ögesi içeriği, en az önerilen günlük miktar (RDA, Recommended Dietary Allowance) değerlerini karşılayacak şekilde düzenlenmelidir (13) .

Vitamin Tüketimi

Vitaminler için, suda çözünen ve yağda çözünen olmak üzere iki temel sınıflama bulunmaktadır. Tablo 2.3'de suda ve yağda çözünen vitaminlerin RDA'ya göre önerilen miktarları yer almaktadır (17) .

Suda çözünen vitaminler B grubu vitaminler ve C vitaminidir (50) . B grubu vitaminlerin yeterli miktarda alınmaları, optimum enerji üretiminin sağlanması, kas dokusunun yapımı ve onarımı için önemlidir. B kompleks vitaminlerin egzersizle direk ilişkisi 2 yolla olmaktadır. Tiamin, riboflavin, niasin, pridoksin (B_6), pantotenik asit ve biotin egzersiz sırasında enerji üretimini sağlamaktadır. Folat ve B_{12} vitamini kırmızı kan hücrelerinin üretimi, protein sentezi ve merkezi sinir sisteminin de dahil olduğu dokuların korunması ve onarılmasında görev almaktadır (13) . C vitamini ise, yoğun antrenman dönemlerinde immün sistemin korunmasında görev alabilmektedir (17) . Eğer sporcu günlük olarak yeterli miktarda C vitamini alıyorsa, suplemantasyon yapılmasından olumlu bir yanıt alınamamaktadır (13) .

Yağda çözünen vitaminler A, D, E ve K vitaminidir (50) . Yağda çözünen vitaminler vücutta depo edilmekte ve aşırı alımları toksisiteye neden olabilmektedir. Bu sebeple bu vitaminlerin beslenme desteği olarak kullanıldığı durumlarda toksisite açısından dikkatli olunmalıdır (17) .

Kısa süreli egzersizlerde lipit peroksidasyonu artabilmekte, ancak düzenli yapılan egzersizlerde, antioksidan sistem gelişmekte ve lipit peroksidasyonu azalmaktadır. İyi antrene olmuş bireylerin endogenez antioksidan savunma sistemi, sedanter bireylerinkine göre daha gelişmiştir. C ve E vitamini, β karoten ve selenyum gibi antioksidan besin ögelerinin, hücre membranını oksidatif hasara karşı koruyucu etkisi bulunmaktadır. Egzersiz oksijen kullanımını 10-15 kat artırmakta, uzun süreli egzersiz hücrede lipit peroksidasyonuna bağlı olarak kas ve diğer hücrelerde oksidatif strese neden olmaktadır (13) .

Schippinger ve diğ. yaptıkları çalışmada, 8 Amerikan futbolu oyuncusunda, müsabaka öncesi ve sırasında serum toplam peroksit konsantrasyonu gibi oksidatif stres göstergeleri ve serum askorbat, α- tokoferol ve β-karoten konsantrasyonlarına

bakılmıştır. Müsabaka döneminde, sporcuların serum C vitamini ve peroksit konsantrasyonunun arttığı gözlenmiştir (52) .

Tablo 2.3. Bazı vitaminlerin önerilen günlük miktarları (148-152).

Vitamin	RDA miktarı
A vitamini	Erkek; 900 mcg/gün
	Kadın; 700 mcg/gün
D vitamini	5 mcg/gün (< 51 yaş)
E vitamini	15 mg/gün
K vitamini	Erkek; 120 mcg/gün
	Kadın; 90 mcg/gün
B_1 (tiamin) vitamini	Erkek; 1.2 mg/gün
	Kadın; 1.1 mg/gün
B_2 (riboflavin) vitamini	Erkek; 1.3 mg/gün
	Kadın; 1.7 mg/gün
B_3 (niasin) vitamini	Erkek; 16 mg/gün
	Kadın; 14 mg/gün
B_6 (pridoksin) vitamini	1.3 mg/gün (<51 yaş)
B_{12} (siyono kobalamin) vitamini	2.4 mcg/gün
Folik asit	400 mcg/gün
Pantotenik asit	5 mg/gün
β-karoten	Yok
C vitamini	Erkek; 90 mg/gün
	Kadın; 75 mg/gün

Bu vitamin ve minerallerin dışında, ubiquinon ve bazı fitokimyasallarda sporcular tarafından kullanılmaktadır (53) .

Enerji ve vitamin tüketiminin yetersiz olduğu saptanan sporcular için yapılan öneriler; yoğun egzersiz dönemlerinde, düşük doz günlük multi-vitamin ve/veya vitamin ile zenginleştirilmiş karbonhidrat/protein beslenme destek ürünü kullanılmasına yöneliktir (17) .

Mineral Tüketimi

Mineraller metabolik süreçler için gerekli olan esansiyel inorganik elementlerdir. Dokuların yapısı oluşurken, enzim ve hormonların yapısına katılmaktadırlar (17) . Sporcuların, özellikle kadın sporcuların, diyetlerinde yetersizliği en sık görülen mineraller; kalsiyum, demir, çinko ve magnezyumdur. Bu minerallerin yetersizliği enerji sınırlamasının olduğu veya hayvansal gıdaların

sınırlandığı veya çıkarıldığı diyetlerde görülmektedir (13) . Bu durumlarda kadın sporculara demir ve kalsiyum suplemantasyonunun yapılması uygun olabilmektedir (18) . Mineral yetersizliği veya yetersizlik riski saptanmayan sporculara suplementasyon yapılmasına gerek yoktur (54) . Tablo 2.4'de bazı minerallerin RDA'ya göre önerilen miktarları yer almaktadır (17) .

Bazı durumlarda, sporculara yapılan mineral suplementasyonunun spor performansı üzerine olumlu etkileri olabilmektedir. Örneğin, kalsiyum suplementasyonu ile erken dönemde gelişen osteoporoz riski azaltılabilmektedir (17) . Demir yetersizliği anemisi olan sporcularda yapılan demir suplemantasyonu, egzersiz sırasında oksijen kullanımı artırmakta, kalp atım hızını düşürmekte ve laktat konsantrasyonunu azaltabilmektedir. Demir yetersizliği olmayan sporcularda, suplementasyonun olumlu bir etkisi gözlenmemektedir (13) . Antrenman sırasında çinko suplementasyonu ile immün fonksiyonlarda olumlu yanıt alınabilmektedir (17) .

Sodyum, özellikle fazla oranda terleyen sporcular için kritik öneme sahip bir elektrolittir. Birçok sporcunun sodyum ve klor gereksinmesi (sırasıyla; 2.3 g/gün ve 3.6 g/gün), toplumundaki diğer bireyler için en üst düzey olarak belirlenen (UL, upper level) değerlerin çok üzerindedir (13) .

Potasyum, sıvı elektrolit dengesi, sinir iletimi ve aktif transport için önemli bir elektrolittir. Yoğun egzersiz sırasında plazma potasyum konsantrasyonu, sodyuma göre daha düşüktür. Sporcularda potasyum düzeyinin korunması için, taze sebze-meyve, kuruyemiş, kuru baklagiller, süt ürünleri, yağsız et ve tam tahıl ürünlerinin tüketimine dikkat edilmelidir (13,50) .

Tablo 2.4. Bazı minerallerin önerilen günlük miktarları (148-152).

Mineral	RDA miktarı
Kalsiyum	1000 mg/gün (19-50 yaş)
Krom	Erkek; 35 mcg/gün
	Kadın; 25 mcg/gün
Demir	Erkek; 8 mg/gün
	Kadın; 18 mg/gün (19-50 yaş)
Magnezyum	Erkek; 420 mg/gün
	Kadın; 320 mg/gün
Fosfor (fosfat tuzları)	700 mg/gün
Potasyum	2000 mg/gün*
Selenyum	55 mcg/gün
Sodyum	500 mg/gün*
Çinko	Erkek; 11 mg/gün
	Kadın; 8 mg/gün

*Minimum gereksinme hesaplanmıştır.

2.5.6. Alkol Tüketimi

Alkol tüketimi sporcularda, özellikle futbolcularda müsabaka sonrası dönemde sıklıkla görülmektedir. Alkol, performansı olumsuz etkileyecek davranış ve tutum değişikliğine neden olarak merkezi sinir sistemini etkilemektedir. Aerobik kapasite üzerine dozla ilişkili olarak etkisi olduğunu gösteren kanıtlar bulunmaktadır. Mekanizması tam olarak bilinmese de alkolün yan etkisinin intoksikasyondan saatler sonrasında da devam ettiği düşünülmektedir. Alkol intoksikasyonu, oyuncunun toparlanmasını, yaralanmalarının tedavisini, uyku gereksinmesini karşılamasını ve besin tüketimini engellemektedir. Egzersiz sonrası dönemde aşırı alkol alınması, doğru besin seçimi engellemekte ve diyette glikojen depolarının temel ögesi olan karbonhidratların yerini almaktadır. Eğer sporcu fazla miktarda alkol tüketirse, diğer önemli besin ögelerini yeterince almadan, ertesi güne yorgun bir şekilde başlamaktadır. Alkol intoksikasyonu yaşayan sporcular daha fazla sakatlama riskine sahiptir ve anti-sosyal davranışları bulunmaktadır (29) . Alkolün beslenmenin esansiyel bir parçası olmadığı unutulmamalıdır (3) .

2.6. Antrenman ve Müsabaka Dönemi Beslenme

Antrenman ve müsabaka dönemindeki temel beslenme hedefi, vücut sıvı ve besin ögesi depolarının korunmasıdır. Bu dönemde hazırlanacak olan beslenme

planı; spor dalına, egzersiz süre, sıklık ve yoğunluğuna, sporcunun tercihleri ve gastrointestinal sistem özelliklerine göre hazırlanmalıdır (13) .

2.6.1. Antrenman/Müsabaka Öncesi Beslenme

Egzersiz öncesinde tüketilecek olan öğün veya atıştırmalıklar, midede doluluk hissi uyandırmadan tokluk sağlamalı ve yeterli miktarda sıvı içermelidir. Sıvı içeriğinin yanında, yağ ve posa miktarı düşük, karbonhidrat miktarı yüksek ve orta derecede protein içeren öğün ya da atıştırmalıklar tercih edilmelidir. Yüksek yağ ve posa içeren besinler, mide boşalmasını yavaşlatarak, rahatsızlığa neden olabilmektedir. Egzersizden 90 dakika veya 4 saat öncesinde karbonhidrat içeriği 200-300 g arasında olan öğünlerin tüketilmesi spor performansını olumlu etkilemektedir (13) .

Bazı sporcular daha önceden alışkın oldukları besinleri 2-4 saat önceden tüketebilirken, bazı sporcular da gastrointestinal sistemde rahatsızlık yaratması nedeniyle, sıvı öğünleri tercih etmektedir. Özellikle müsabaka öncesinde sporcu tarafından daha önceden denenmiş ve tolerasyon açısından sorun yaşanmamış öğünlerin tüketilmesi önerilmektedir (13) .

2.6.2. Antrenman/Müsabaka Sırasında Beslenme

Egzersiz sırasında beslenmenin amacı; egzersiz sırasındaki kayıpları gidermek, yorgunluğu geciktirmek ve performansı korumaktır (12) .

Egzersiz sırasında optimum performansın sağlanmasında karbonhidrat tüketimi, kan glikoz düzeyini koruyarak performans üzerinde anahtar rol oynamaktadır (3) . Egzersiz sırasında tüketilecek olan besin veya içecekler sporcunun tercihine bırakılmalıdır. Ancak karbonhidrat tüketimi en iyi %6-8 oranında karbonhidrat içeren spor içecekleri ile sağlanmaktadır (13) .

Uzun süreli egzersizlerde 0.7 g/kg karbonhidrat tüketimi, dayanıklılık performansını olumlu etkilemektedir. Egzersizden 2 saat sonrasında tek seferde karbonhidrat tüketimi, egzersiz sırasında 15-20 dakika aralıklarla tüketilen karbonhidrat kadar, kas glikojen depoları üzerine olumlu etki yaratmaktadır.

Tüketilecek olan karbonhidrat türü de, büyük önem taşımaktadır. Fruktoz tüketimi gastrointestinal sistem rahatsızlığına neden olduğu için önerilmemektedir (13) .

2.6.3. Antrenman/Müsabaka Sonrası Beslenme

Egzersiz sonrası dönemdeki beslenme hedefleri, egzersiz sırasında kaybedilen sıvı ve besin ögelerinin yerine konularak, vücudun toparlanmasını sağlamaktır (3) .

Egzersiz sonrası tüketilecek olan yiyecek ya da içecek seçimi; yapılan egzersizin tipi, süresi ve yoğunluğuna bağlı olarak değişmektedir. Bazı sporcular, örneğin maratoncular, boşalmış glikojen depoları ile müsabakayı bitirmektedir. Egzersiz sonrası dönemde, özellikle sporcu aynı gün tekrar başka bir müsabakaya katılacaksa, sporcunun vücut depolarının yenilenmesi büyük önem taşımaktadır. Egzersiz sonrası 30 dakika içinde, karbonhidrat tüketimi (2 saat aralıklarla, 6 saat boyunca, 1.0-1.5 g/kg karbonhidrat), azalmış olan glikojen düzeyinin yükselmesi için önemlidir (13) .

Egzersizden 30 dakika sonrasında karbonhidrat tüketimine ek olarak protein (0.5 g/kg) alınması, kas protein resentezi ve glikojen depolarının toparlanma sürecini hızlandırmaktadır (3,17) . Egzersiz sonrasında anabolik hormonal denge ve kas protein yapımı için amino asitlere gereksinim duyulmaktadır (13) .

2.7. Besinsel Ergojenik Yardım ve Beslenme Destek Ürünleri

Eğer sporcu, yeterli enerji alıyor ve dengeli besleniyorsa, genellikle vitamin ve mineral desteğine gereksinim duyulmamaktadır. Eğer sporcu mikro besin ögesi yetersizliğine yol açacak diyet uygulaması veya her hangi bir besin grubunun/gruplarının sınırlanması, sakatlık veya hastalık gibi bir durumu varsa, vitamin mineral desteği önerilmektedir (13) .

Sporcular ve egzersiz yapan bireyler, beslenme destek ürünü kullanımı konusunda ciddi baskı altındadır (53) . Kullanılacak olan beslenme destek ürünün, sporcunun performansını etkilemesi, sağlık üzerine olumsuz etkisinin olmaması ve doping testinde pozitif sonuç verebilecek yasaklı madde içermemesi koşulu aranmaktadır (53) .

Sporculara beslenme destek ürünü kullanım önerileri sadece spor beslenme uzmanları tarafından yapılmalıdır (3) .

ISSN (uluslar arası sporcu beslenmesi derneği) 2010 yılında yayınlamış olduğu raporda, ergojenik destekleri, kullanımı etkili ve güvenli olanlar, etkisi olanlar, etkisi kesin olmayanlar ve etkili olmayanlar olmak üzere 4 sınıfta toplamıştır (17) . Bu sınıflama Tablo 2.5'de özetlenmiştir;

Tablo.2.5 Beslenme destek ürünlerinin etki ve fonksiyonlarına göre sınıflanması (17) .

Kategori	Kas Geliştirici Suplemanlar	Vücut Ağırlığı Kaybedilmesine Yardımcı Olan Suplemanlar	Performansı Geliştirici Suplemanlar
Kullanımı güvenli ve etkili olanlar	• Vücut ağırlığı kazanımını sağlayan tozlar • Kreatin • Protein • Elzem amino asitler	• Düşük enerjili besinler, • Öğün destekleyici tozlar, hazır içecekler, enerji jel ve barları • Efedra, kafein ve salisin içeren termojenik suplemanlar	• Su ve spor içeceği • Karbonhidrat • Kreatin • Sodyum fosfat • Sodyum bikarbonat • Kafein β-alanin
Etkisi olası olanlar	• HMB (β-hidroksimetilbütirat) • BCAA (dallı zincirli amino asitler)	• Yüksek posalı diyet • Kalsiyum • Yeşil çay özütü • Konjuge linoleik asit (CLA)	• Egzersiz sonrası karbonhidrat ve protein karışımı • Elzem amino asitler • BCAA (dallı zincirli amino asitler) • HMB (β-hidroksimetilbütirat) • Gliserol
Etkisi kesin olmayanlar	• α-Ketoglutarat • α-Ketoizokaproat • Ekdisteronlar • Büyüme hormonunun salgılanmasını sağlayan peptitler ve sekratogoglar • Ornitin α-Ketoglutarat • Çinko/magnezyum aspartat	• Gymnema sylvestre • Chitosan • Fosfatidil kolin • Betain • Coleus Forskolin • DHEA (dehidroepiandrosteron) • Psikotropik besin ögeleri ve bitkiler	• Orta zincirli trigliseritler
Etkisi olmayanlar	• Glutamin • Smilaks • Izoflavonlar • Sulfopolisakkaritler • (mystatin inhibitörleri) • Bor • Krom • Konjuge linoleik asit • Gamma oryzanol • Prohormonlar • Tribulus terrestris • Vanadil sülfat (vanadyum)	• Kalsiyum pruvat • Chitosan • Krom (diyabetik olmayan bireylerde) • Garcinia cambogia (HCA) • L-Karnitin • Fosfatlar • Bitkisel diüretikler	• Glutamin • Riboz • İnosin

2.8. Hidrasyon

Egzersiz sırasında, spor performansının en üst düzeyde tutulması, hidrasyon yani vücut sıvı dengesinin sağlanması ile olmaktadır. Yapılan çalışmalar, egzersiz sırasında oluşan dehidrasyonun spor performansını olumsuz etkidiğini ortaya koymaktadır (5-8) . Bu bölümde, vücut sıvıları, vücut sıvı dengesi, vücut sıvı dengesizlikleri ve hidrasyon stratejilerinden bahsedilecektir.

2.8.1. Su ve Vücut Suyu

Su, insan vücudunun en temel bileşenidir ve yaklaşık olarak vücut ağırlığının %60'ını oluşturmaktadır (55) . Toplam vücut suyu intraselüler ve ekstraselüler olmak üzere 2 bölümden oluşmakta ve (56) günlük olarak %0.2-%0.5'lik değişimlerle düzenlenmektedir (5) . Vücut suyu; yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite, sağlık durumu ve çevresel koşullardan etkilenmektedir (57) . Vücuttaki su miktarı yaşla beraber azalmaktadır. Bebek ve çocukların vücut su yüzdeleri yetişkin bireylerinkinden daha fazladır. Vücut bileşenlerinin su içeriği değişiklik göstermektedir (55) . Yağsız vücut kütlesinin %70-80'i su iken, yağ dokusunun su oranı %10-15'dir (5) . Bu nedenle kas kütlesi fazla olan bireyler (özellikle erkekler ve sporcular) toplumun diğer kesimlerine oranda daha fazla vücut suyuna sahiptir (58) . Fiziksel aktivite yoğunluğu, sıklığı, süresi ve yapıldığı ortam sıcaklığının artması vücut su miktarını azaltan etmenlerdendir (5) .

Vücut suyu ile ilişkili bazı terimler aşağıda özetlenmiştir;

Osmolalite: Bir kilogram suda çözünmüş olan solüt maddenin miliosmol cinsinden miktarıdır (56) . Serum osmolalitesi; serumdaki osmotik aktif maddelerin konsantrasyonunu belirtmektedir. Vücuttan su kaybı olduğunda, serum osmolalitesi artmakta, aşırı su tüketimi olduğunda ise düşmektedir (59)

Ekstraselüler (hücre dışı) sıvı (ECF): İnterstisyel ve plazma sıvıları, ekstraselüler sıvı olarak tanımlanmaktadır. Vücut ağırlığı başına yaklaşık 0.2 L (% 24.9)'dır (56) . Sodyum ve klorür konsantrasyonu hücre içi sıvıya göre daha yüksektir (60) .

Intraselüler (hücre dışı) sıvı (ICF): Enzimatik reaksiyonlar gibi yaşamsal reaksiyonların gerçekleştiği ortamdır ve bu nedenle istikrarlı bir iyonik ortamın sürdürülmesi hayati önem taşımaktadır. Potasyum iyonu intraselüler sıvıda yüksek iken, ekstraselüler sıvıda az ya da yoktur (60) . Intraselüler sıvılar, vücut ağırlığı başına yaklaşık 0.4 L (%38.4)'dir (56) .

Vücut suyu; hücre, doku ve organlar için hayati öneme sahiptir ve vücuttaki fizyolojik ve biyokimyasal fonksiyonların %60'ından fazlasında görev almaktadır (61) . Vücutta su; tüm hücre ve dokularda birincil yapım materyali, solüt ve iyonik maddeler için çözücü, metabolik atıklar için taşıyıcı, vücut ısısındaki değişimlerde termoregülatör, darbelere karşı koruyucu, kayganlaştırıcı ve hücrenin yapısını koruyucu görev almaktadır (55) .

Su, vücuttaki tüm doku ve organ fonksiyonları için esansiyel olan kan akımını sağlamakta ve vasküler hacmi korumaktadır. Kardiyovasküler sistem, solunum sistemi, sindirim kanalı, böbrek, karaciğer, beyin ve periferal sinir sisteminin fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için yeterli hidrasyon durumunun sağlanması gerekmektedir (55) .

Hidrasyon ile ilgili yapılan çoğu çalışma; mental durum, performans, iyilik hali ve yaşam tarzı üzerine olsa da, son dönemde dikkatler vücut sıvı dengesinin bozulması ve önlenebilir kronik hastalıklara çevrilmiştir. Bu hastalıklar, böbrek taşı, idrar yolu enfeksiyonu, safra kesesi kanseri, konstipasyon, bronkopulmoner hastalıklar, hipertansiyon, kalp hastalığı, venöz tromboz, dental hastalıklardır (61,62) .

2.8.2. Vücut Sıvı Dengesi

Vücut sıvı dengesi, kan osmolalitesi ve ekstraselüler sıvı hacminde oluşan değişimlerin reseptörleri uyarması ve hormonların aracılığı ile sıvı tüketim ve atımının eşitlenmesi ile sağlanmaktadır (8) . Bu mekanizmalar, dolaşım, solunum, renal ve sindirim sisteminin fonksiyonlarına bağlıdır. İntraselüler sıvının içeriği, hücre membranının pasif ve aktif transportu ile korunmaktadır (55) .

Hücrenin sıvı dengesi osmotik basıncın kontrolündedir. Hücre, inorganik iyon ve organik osmolitlerin birikimi ile dış osmotik basınca uyum sağlamaktadır. Temel inorganik iyonlar; sodyum, potasyum, bikarbonat ve klorürdür. İnorganik iyonlara ek olarak bazı hücreler, hücre büyüme ve küçülmesine yanıt olarak organik bileşenleri biriktirmekte veya serbest bırakmaktadır. İnositol, sorbitol, betain, agliserofosfokolin ve taurin gibi maddeler yüksek konsantrasyonda bile hücresel metabolizmayı olumsuz etkilememektedir (60) . Tablo 2.6'da ter, plazma ve intraselüler sıvıların elektrolit konsantrasyonları gösterilmiştir (8) .

Tablo 2.6 Ter, plazma ve intraselüler sıvıların elektrolit konsantrasyonu.

Elektrolit	Ter (mmol/L)	Plazma (mmol/L)	İntraselüler sıvı (mmol/L)
Sodyum	20-80	130-155	10
Potasyum	4-8	3.2-5.5	150
Kalsiyum	0-1	2.1-2.9	0
Magnezyum	<2	0.7-1.5	15
Klor	20-60	96-110	8
Bikarbonat	0-35	23-28	10
Fosfat	0.1-0.2	0.7-1.6	65
Sülfür	0.1-2	0.3-0.9	10

Vücudun sıvı dengesi, birden fazla geri dönüşlü mekanizma ile düzenlenmektedir, ancak birinci mekanizma böbreklerdir (7) . Diğer önemli mekanizmalardan hipotalamus ve hipofiz bezinden salgılanan vazopresin hormonu plazma hacmini düzenlemekte ve sıvı dengesinde temel düzenleyici olan böbrekleri aktive etmektedir (63) .

Sıvı Tüketimi

Yeterli sıvı tüketimi sağlığın sürdürülmesi, fiziksel ve mental performans, üretkenlik ve yaşam için büyük öneme sahiptir. Su, süt, çay, kahve, meyve suyu, hafif alkollü içkiler ve spor içecekleri gibi kafeinli ve kafeinsiz içecekler, vücut sıvı gereksinmesinin yaklaşık %80'ini karşılamaktadır. Meyve ve sebze gibi su içeriği yüksek olan besinler de, vücudun sıvı gereksinmesinin karşılanmasına yardımcı olmaktadır (57) . Makro besin ögelerinin oksidasyonu sonucunda bir miktar su (endogenez veya metabolik su) üretilmektedir (55) . Yaklaşık 1 g karbonhidrattan 0.6 g, 1 g yağdan 1 g ve 1 g proteinden 0.4 g su oluştuğu tahmin edilmektedir (50) .

Vücut ağırlığının %1-3'ü kadar sıvı kaybının oluşması sonucu, plazma ve ekstraselüler sıvı osmolalitesi artmaktadır. Plazma osmolalitesi 280 mosm/L'yi geçtiğinde hipotalamik osmoreseptörlerin uyarılması ile posterior pituiter bezden antidiüretik hormon (ADH) salgılanmakta ve böbreklerden sıvı emilimini artırarak, idrar hacmini azaltmaktadır. Ekstraselüler sıvı osmotik basıncının artması ve ADH'ın salgılanmasına bağlı olarak, susama duygusu gelişmekte, sıvı dengesi sağlandığında susama duygusu da yok olmaktadır (55) . Yaşın artmasına bağlı olarak, susama duygusu azalmaktadır. Bu nedenle yaşlı bireylerin dehidrasyon riski genç bireylere göre daha yüksek olmaktadır (55,62) .

Birçok birey susama duygusunun yardımıyla günlük sıvı gereksinmesini karşılayabilmektedir. Bu durum çocuklar, yaşlılar, askerler ve sporcular için geçerli değildir. Bu topluluklarda susama ile yeterince sıvı replasmanı yapılamamaktadır (59) .

Yetersiz veya aşırı sıvı tüketiminin olduğu durumlarda, hormonal değişimlerle (ADH, aldosteron ve atrial natriüretik peptit) bu koşulların zararlı etkilerinden korunma sağlanmaktadır. Gönüllü olarak yeterli miktarda sıvı tüketimi, sıvı dengesinin korunmasında anahtar davranıştır. Vücudun hidrasyonunun korunması için susama duygusu gelişmeden su tüketilmesi doğru bir alışkanlıktır (55) . Yapılan çalışmalar, termal ve fizyolojik stres altında olan kişilerin, sıvı ve tuz alımı konusunda daha dikkatli olmaları konusunda uyarmaktadır (64) .

Sıvı Atımı

Vücuttan sıvı atımı; böbrekler, deri, solunum yolu ve az miktarda da sindirim sistemi ile olmaktadır. Sedanter bir birey günde yaklaşık olarak 1-2 litre idrar üretmektedir. Ilıman koşullarda ciltten buharlaşma (terleme) ile yaklaşık 450 mL sıvı kaybedilmektedir. Solunum ile 250-350 mL, feçesle de 200 mL sıvı kaybı olmaktadır (55) . Fakat ishal ve kusma gibi hastalık durumlarında, gastrointestinal sistemden ciddi sıvı ve elektrolit kayıpları olmaktadır (65) .

Sıcaklık, iklim ve neme bağlı olarak günlük sıvı kaybı değişse de, sedanter bir birey yaklaşık olarak 2-3 litre sıvı kaybetmektedir (55) . Sıvı kaybı sporcular, askerler ve işçilerde egzersiz süre ve yoğunluğuna bağlı olarak çok daha fazladır.

Terle kaybedilen toplam sıvı miktarı, aynı kişide bile çevresel koşullar, egzersiz süre ve yoğunluğu, çevre sıcaklığı ve kıyafete bağlı olarak günden güne değişebilmektedir (66) .

Sporcuların uğraştıkları spor dalına göre tükettikleri sıvı miktarı ve terleme hızları değişiklik göstermektedir (Bkz. Tablo 2.7). Hatta aynı maçta oynayan futbolcuların, oynadıkları oyun pozisyona göre de terleme miktarları farklılık gösterebilmektedir (5) . Enerji harcaması ve vücut yüzey alanı eşit olan bireylerde bile, deri ve akciğerlerle kaybedilen sıvı miktarı değişebilmektedir. Ortam sıcaklığı, nemi, barometrik basınç, rakım, solunan hava hacmi, hava akımı, kıyafet, deriye doğru kan akımı ve vücut sıvı içeriği gibi etmenler sıvı kaybını etkilemektedir (60) .

Egzersiz sırasında kas çalışmasına bağlı olarak, vücut ısısı yükselmekte ve artan ısının kaybedilmesi için, ter bezleri uyarılmaktadır. Dinlenme anında, ısı kaybının %25'i terleme ile gerçekleşmektedir. Vücut yüzeyinden buharlaşan her 1 litre ter için, 580 kkal enerji ısı olarak çevreye verilmektedir (7) . Termoregülasyon; hidrasyon durumu, metabolizma, ışınım (radyasyon), iletim (kondüksiyon), ısı yayımı (konveksiyon) ve buharlaşmadan (evoporasyon) etkilenmektedir. Işınım, infrared enerji formunda sıcaklığın kazanılması veya kaybedilmesidir. İletim, termal değişimin enerji transferidir. Isı yayımı, enerjinin sıvı veya gazın içerisinde transferidir. Buharlaşma, yüzeyden su kaybı ve terlemedir (58) .

Ter, plazmaya göre hipotoniktir ve terle sıvı kaybı sonucu, plazma hacminde azalma ve osmolalitedeki artış ile susama duygusu gelişmekte ve arjinin vazopresin düzeyi artmaktadır. Susama sonucu artan arjinin vazopresin düzeyi nefronlardan suyun tübüler reabsorbsiyonunu artırarak, idrar atımını azaltmakta ve böylece sıvı kaybını önlemektedir. Bundan sonraki mekanizma, idrar konsantrasyonunun artmasıdır ve idrar renginde koyulaşma ile bu konsantrasyon artışı gözlenmektedir. Hidrasyon durumunun saptanmasında kullanılan; idrar renk, osmolalite ve dansite değişiminde arjinin vazopresinin önemli rolü bulunmaktadır (7) .

Tablo 2.7. Sporcuların uğraştıkları spor dalına göre gönüllü sıvı alımı ve terleme hızı.

		Terleme Hızı (L/saat)		Gönüllü Sıvı Alımı (L/saat)		Dehidrasyon (%VA*)	
Spor dalı	Durum	Ortalama	Aralık	Ortalama	Aralık	Ortalama	Aralık
Su topu	Antrenman (erkek)	0.29	[0.23–0.35]	0.14	[0.09–0.20]	0.26	[0.19–0.34]
	Müsabaka (erkek)	0.79	[0.69–0.88]	0.38	[0.30–0.47]	0.35	[0.23–0.46]
Yüzme	Antrenman (erkek ve kadın)	0.37		0.38		0.00	(+1.0–1.4 kg)
Kürek	Yaz antrenmanı (erkek)	1.98	(0.99–2.92)	0.96	(0.41–1.49)	1.7	(0.5–3.2)
	Yaz antrenmanı (kadın)	1.39	(0.74–2.34)	0.78	(0.29–1.39)	1.2	(0–1.8)
Basketbol	Yaz antrenmanı (erkek)	1.37	[0.9–1.84]	0.80	[0.35–1.25]	1.0	[0–2.0]
	Yaz müsabakası (erkek)	1.6	[1.23–1.97]	1.08	[0.46–1.70]	0.9	[0.2–1.6]
Futbol	Yaz antrenmanı (erkek)	1.46	[0.99–1.93]	0.65	(0.16–1.15)	1.59	[0.4–2.8]
Futbol	Kış antrenmanı (erkek)	1.13	(0.71–1.77)	0.28	(0.03–0.63)	1.62	[0.87–2.55]
Amerikan futbolu	Yaz antrenmanı (erkek)	2.14	[1.1–3.18]	1.42	[0.57–2.54]	1.5	[0.1–3.5 kg]
Tenis	Yaz müsabakası (erkek)	1.6	[0.62–2.58]	~1.1		1.3	[+0.3–2.9]
	Yaz müsabakası (kadın)		[0.56–1.34]	~0.9		0.7	[+0.9–2.3]
Yarım maraton koşusu	Kış müsabakası (erkek)	1.49	[0.75–2.23]	0.15	[0.03–0.27]	2.42	[1.30–3.6]
Cross-country koşu	Yaz antrenmanı (erkek)	1.77	[0.99–2.55]	0.57	[0–1.3]	~1.8	
Ironman triathlon	Ilık havada müsabaka (erkek ve kadın)						
	Yüzme etabı					1 kg	
	Bisiklet etabı	0.81	(0.47–1.08)	0.89	(0.60–1.31)	+0.5 kg	(+3.0–1.0 kg)
	Koşu etabı	1.02	(0.4–1.8)	0.63	(0.24–1.13)	2 kg	(+1.5–3.5 kg)
	Toplam			0.71	(0.42–0.97)	3.5%	(+2.5–6.1 %)

VA: Vücut ağırlığı

Deri yolu ile su kaybı fiziksel aktivite ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Örneğin, sıcak ortamda antrene bir sporcunun yaptığı yoğun bir egzersiz ile 1500-2000 mL/saat ter kaybı olabilmektedir. Hatta bazı bireylerde bu miktar 3700 mL/saat'e kadar çıkmaktadır (7) . Bunun sonucunda dehidrasyon ve ekstraselüler sıvıda hiperosmolalite oluşmaktadır (55) .

Aşırı terleme, ciddi elektrolit kayıplarına neden olmaktadır (55) . Terle kaybedilen sodyum miktarı; genetik, beslenme, terleme hızı ve çevre koşullarına uyum (aklimatizasyon) ile değişim gösterse de yaklaşık 35 mEq/L (10-70 mEq/L)'dir. Ter bezleri, sodyum gibi bazı elektrolitleri geri emebilmektedir. Geri emilecek elektrolit miktarı terleme hızına bağlıdır. Terleme hızının düşük olduğu durumlarda, daha fazla sodyum geri emilmektedir (65) . Sıcaklığa karşı geliştirilen aklimatizasyon ve antrenmanla ter bezlerinden elektrolitlerin geri emilimi düzenlenmektedir (5) .

Terle kaybedilen elektrolit miktarı, bireysel farklılık göstermekte ve aşırı terleyen bireyler için kayıplarının saptanması büyük önem taşımaktadır. Terleme hızı ve terle kaybedilen sıvının saptanmasındaki amaç, egzersizle oluşan kayıpların geri yerine konulmasıdır. Futbolcularla ilgili yapılan çalışmalarda sıklıkla, terin toplanması için bantların kullanıldığı yöntemlerle karşılaşılmaktadır. Diğer bir yöntem ise vücudun yıkanması ve akan suyun analiz edilmesidir. Bu yöntemler terin elektrolit içeriğini saptayarak, sporcuların egzersizle kaybettikleri elektrolitleri yerine koymalarına yardımcı olmaktır. Egzersiz sırasında terin ağız veya gözle temas etmesi ile terin sodyum içeriğinin fazla ya da az olduğu yorumu yapılabilmektedir. Bu yöntemle terle sodyum kaybı tam belirlenemese de, terinin sodyum içeriğinin fazla olduğunu bilen sporcu, sodyum içeriği fazla olan sıvı tüketimine yönelebilmektedir (65) .

2.8.3. Vücut Su Dengesizlikleri

Hidrasyon durumundaki değişimler, dehidrasyon (hipohidrasyon), öhidrasyon ve hiperhidrasyon olarak isimlendirilmektedir (63) .

Öhidrasyon (Euhydration)

Öhidrasyon vücutta sıvı dengesinin olduğu bir dinamik olarak tanımlansa da, fizyolojik olarak tanımı oldukça zordur (67) . İdrar dansitesinin ≤1.020 ve osmolalitesinin ≤700 mOsm/kg olması "öhidrasyon" olarak tanımlanmaktadır (5) .

Dehidrasyon (Dehydration)

Dehidrasyon vücut suyunun kaybı olarak tanımlanmakta ve genellikle egzersiz sırasında oluşan, hiperosmotik hipervolemi ile karakterize bir durumdur. Ancak izoosmotik hipovolemi, bazı ilaç alımlarında veya soğuk ve hipoksi durumlarında oluşabilmektedir. Basitçe; dehidrasyon vücut suyunun kaybı ve hipohidrasyonu içeren bir durum olarak kabul edilmektedir (5) .

Dehidrasyon sınıflaması intraselüler ve ektraselüler sıvılarındaki değişimlere göre yapılmaktadır (60) .

Dehidrasyonun 3 tipi bulunmaktadır;

1. **İzotonik dehidrasyon**, diyarede olduğu gibi elektrolit ve su kaybının eşit olduğu durumdur. Bu dehidrasyon türünde yalnızca ekstraselüler sıvı hacmi azalır ve tedavisinde dünya sağlık örgütünün (DSÖ) önerdiği rehidrasyon sıvısı gibi izotonik, tuzlu bir sıvı tüketilmesi önerilir (55) .
2. Aşırı su kaybedildiği veya yetersiz sıvı alındığı durumlarda, **hipertonik dehidrasyon** gelişmektedir (68) . Ekstraselüler sıvı osmolalitesinin artmasına bağlı olarak, hücre içinden hücre dışına sıvı geçişi olmakta ve hipertonik dehidrasyon oluşmaktadır. Aşırı sıvı kaybı osmotik diürez veya diyabet insipidus gibi durumlarda görülmektedir. Kusma ile de sıvı kaybı oluşmaktadır. Sıcak çevrede yapılan egzersiz sonucunda da terle hipotonik sıvı kaybı oluşabilmektedir (55) .
3. **Hipotonik dehidrasyon,** su kaybından daha yüksek oranda elektrolit kaybının yaşandığı durumdur. Ekstraselüler sıvı osmolalitesi düştüğünde, osmotik basınçla intraselüler sıvıya su geçişi olmaktadır. Bunun sonucunda hücre hacmi artmaktadır. Hipotonik dehidrasyon tedavisinde, hem vücut sıvılarının osmolalitesinin yerine konulması için hipertonik, hem de

ektraselüler sıvının yerine konulması için izotonik sıvılar tüketilmelidir (55,68) .

Dehidrasyonun erken fark edilmesi, medikal durumun kötüleşmesinin önüne geçebilmektedir (69) . Dehidrasyonun klinik semptom ve işaretleri; ağız, burun ve dilin arka kısmına kadar olan bölümde mukoz membranın kuru olması, konuşma zorluğu, ekstremitelerde güçsüzlük, terlememe (koltuk altının kuru olması) ve göz çukurların çökmüş olmasıdır (55) .

Dehidrasyonun Olumsuz Etkileri

Dehidrasyon, tüm fizyolojik sistemleri olumsuz etkilemektedir (69) . Sporda dehidrasyonun en önemli olumsuz etkisi, mental durum ve performans üzerine olmaktadır (Bkz. Tablo 2.8). Dehidrasyonun kognitif performans üzerine etkisi, %2'lik dehidrasyonda olduğu gibi, %1'lik dehidrasyonda da olabilmektedir (70-72) . Dehidrasyon durumunda kas gücündeki azalmaya bağlı olarak, performansda %5'lik azalma olabilmektedir (69) . Yüksek yoğunluktaki anaerobik aktivite, dayanıklılık aktiviteleri ile kıyaslandığında, orta derecedeki dehidrasyondan etkilenmeyebilmektedir (58) .

Tablo. 2.8. Hiperhidrasyon, sıcak havanın etkisi ile dehidrasyon ve egzersiz sonucu oluşan dehidrasyonun bilişsel fonksiyonlar üzerine etkisi (64) .

Bilişsel Fonksiyonlar	Hiperhidrate	Dehidrate-Sıcak Hava	Dehidrate-Egzersiz
Yorgunluk	↔	↑	↑
Duygu durumu	↔	↔	↔
Hız ve dikkat cevabı	↔	↔	↔
İz sürmede hata	↔	↑	↑
Algılama	↔	↔	↔
Ortalama reaksiyon zamanı	↔	↔	↔
Kısa süreli hafıza	↑	↓	↓
Uzun süreli hafıza	↔	↔	↔

↑ Artar ↓ Azalır ↔ Değişiklik yok

Armstrong ve diğ. yaptıkları çalışmada, diüretik ilaç kullanımı ile katılımcılar %2 dehidrate edilmiş ve 1500, 5000 ve 10000 m koşu performansları ölçülmüştür. Katılımcıların öhidrate performanslarına göre, koşu zamanında 0.13, 1.31 ve 2.6 dakika gecikme, hızlarında ise %3.1, 6.7 ve 6.3'lük azalma olmuştur (73) .

Egzersiz veya rekreasyonel aktivite sırasında oluşan, egzersizin yoğunluğu, çevre koşulları, giysi, ekipman ve kişisel faktörlerden etkilenen, hipertermide vücut kor iç ısısı 40 °C'ye ulaşmaktadır (6) . Aktivite sonucu kaybedilen her %1'lik vücut ağırlığı başına 0.15 °C ile 0.20 °C sıcaklık artışı olmaktadır (69) . Yoğun egzersiz sırasındaki ısı üretimi dinlenme anındaki ısı üretiminin yaklaşık 15-20 katı kadardır ve eğer üretilen bu ısı uzaklaştırılmazsa vücut sıcaklığında her 5 dakikada 1°C artış olabilmektedir (6) .

Vücut sıcaklığı 40°C'yi geçtiğinde; hücre hacmi, metabolizma, asit baz dengesi ve membran geçirgenliği bozulmakta ve organ fonksiyonları olumsuz etkilenmektedir. Bu olumsuzluklar; hücre ölümü ve organ fonksiyonlarının (beyin, kardiyak, renal, gastrointestinal, hematolojik ve kas) bozulması ile sonuçlanmaktadır. Hipertermide doku hipoksisi artmakta, metabolik asidoz ve organ disfonksiyonu gelişmektedir. Vücut hızla soğutulursa, bozulan fonksiyonlar düzeltilebilmektedir (6) .

Hipertermi beyinin elektriksel aktivitesinde değişimle sonuçlanmaktadır. Bu da algılama ve kas koordinasyonunda bozuklukla kendini göstermektedir. Yorgunluk gelişiminde merkezi sinir sisteminin etkisi tam olarak anlaşılamamıştır. Ancak nörotransmisyonun etkisinin olduğu düşünülmektedir. Sıcak ortamda yapılan egzersizlerde, beyindeki nörotransmisyon, özellikle dopamin, yorgunluktan sorumlu mekanizmadır (74) .

Termal stresin artması, kardiyovasküler stresi de artırmaktadır. Buna bağlı olarak; pompalanan kan hacmi, kardiak atım ve arterial basınç azalmakta, sistemik vasküler direnç ve kalp atım hızı artmaktadır. Vücut ısısında olduğu gibi, vücut ağırlığındaki her %1'lik azalmaya neden olan dehidrasyon, kalp atım sayısını artırmaktadır (69) . Dehidrasyonun olduğu yüksek sıcaklıklarda yapılan egzersizlerde

dolaşımda bozukluk, serebral kan akımında azalma ve kan beyin bariyerinin geçirgenliğinde artış ile performans olumsuz etkilenmektedir (74) .

Dehidrasyon, hipernatremi gibi sıvı elektrolit dengesizliklerinin yanı sıra, spor performansı üzerine olumsuz etkisi olan yorgunluk, tükenme ve sıcak çarpması gibi durumları artırıcı etki gösterebilmektedir (8) .

Hipernatremi

Hipernatremi, serum sodyum düzeyinin aşırı artışı (>150 mEq/kg) olarak tanımlanmaktadır. Genellikle susama duygusunda bozukluk ve/veya su tüketiminin, sıvı atımını karşılamadığı durumlarda oluşmaktadır. Çok nadir olarak aşırı sodyum tüketilmesinin neden olduğu görülmektedir. Çok genç ve yaşlı bireyler hipernatremi açısından risk gruplarıdır (75,76) . Etyolojisine bakıldığında en sık diyare ile karşılaşılmaktadır (77) .

Hipernatreminin belirtileri; bulantı, kusma, kas zayıflığı, huzursuzluk, irritabilite ve merkezi sinir sistemine bağlı olarak, konfüzyon ve komadır. Yetişkinlerde hipernatremi rabdomiyoliz ile ilişkilendirilmektedir (78) .

Koşucular üzerinde yapılan bir çalışmada, sporcuların %55'inin hipernatremik, %2'sinin hiponatremik ve %53'ünün normonatremik olarak sonlandırdığı ve tedavi süresinin hiponatremik sporcularda (146±122 dk), hipernatremik (102±36 dk) ve normonatremik (80±31 dk) sporculara göre daha uzun olduğu saptanmıştır (79) .

Yorgunluk

Yorgunluk tüm sıcaklık aralıklarında oluşabilecek, egzersiz veya ağır çalışmaya bağlı olarak artan bir yanıttır. Ortam sıcaklığı 20 °C'yi geçtiğinde, ısı stresi artmakta ve yorgunluğun gelişmesi için gerekli olan süre kısalmaktadır (74) .

Egzersiz sonucu oluşan yorgunluk; sıcak, nem ve dehidrasyonla artmaktadır. Ancak dehidrasyon, soğuk havada dayanıklılık performansını, ılıman havaya göre daha fazla düşürmektedir. Buharlaşma, artan vücut sıcaklığının olumsuz etkilerini azaltan önemli bir etmendir. Havanın nem oranı yüksek olduğunda, suyun kısmi

basıncı veya doyma noktasına bağlı olarak, evoporatif termoregülatör mekanizma olumsuz etkilenmektedir. Soğuk havada yapılan aktivitelerde, terleme ve buharlaşma mekanizması daha yavaş çalışmaktadır (58) .

Tükenme ve Sıcak Çarpması

Tükenme; tüm sıcaklık aralıklarında oluşabilen, fiziksel tükenme ile ilişkili olan veya olmayan, egzersize devam edememe durumudur. Sıcak çarpmasına, ciddi sıvı ve elektrolit kaybı ve kardiyovasküler yetersizlik eşlik etmektedir. Oluşan vazodilatasyonla periferal vasküler direnç azalmakta, hipotansiyon ve kardiyovasküler yetersizlik ile sonuçlanmaktadır (6) .

Egzersiz sonucu gelişen sıcak çarpması (EHS), hipertermiye bağlı (vücut kor ısısının >40°C) santral sinir sistem bozukluğu ve çoklu organ hasarı ile sonuçlanan bir durumdur. Vücutta oluşan kor ısıya gösterilen tolerasyon kişilere göre değişmektedir ve gelişim mekanizması tam olarak anlaşılmış değildir. EHS'yi artıran etmenler (6) :

- Antrenmanlı olmamak,
- Sıcağa maruz kalma süresinin uzun olması,
- Buharlaşmayı engelleyecek giysiler,
- Uykusuzluk,
- Dehidrasyon,
- Yetersiz beslenmedir.

Bunların yanı sıra; cilt hastalıkları, güneş yanığı, alkol ve ilaç (ekstazi, antidepresan ilaçlar) kullanımı, obezite, yaş (>40), genetik ve daha önce hipertermiye bağlı hastalık gelişimi, EHS'yi artıran etmenlerdendir. Ateş, kusma ve enfeksiyon durumu varsa, sıcak ortamda antrenman yapılmamalıdır (6) .

Sıcaklığının 26-30°C, nispi nemin %50-80 olduğu hava koşullarında EHS ölümcül olabilmektedir. EHS yaşamış bir birey, özellikle hepatik hasar görmüşse, toparlanması yıllar alabilmektedir (6) .

EHS belirtileri; bulunduğu zamanı ve yeri şaşırma, konfüzyon, bilinç kaybı, davranış bozuklukları, baş ağrısı, yürümede zorluk, denge kaybı, kas

fonksiyonlarının bozulması, aşırı yorgunluk, hiperventilasyon, bulantı, kusma, diyare, sayıklama, nöbet ve komadır. Sistolik kan basıncının 100 mm Hg'nin altına düşmesi, taşikardi, hiperventilasyon ve şok benzeri bir tablo da (terli, soğuk cilt) oluşabilmektedir. Kas krampları her zaman gelişmeyebilir. Bu tür durumlarda rektal sıcaklık ölçümü daha uygun bir saptama yöntemi olmaktadır (6) .

EHS'den korunmada en etkili yöntem aklimatizasyondur. Aklimatizasyon 10-14 gün süren, egzersiz sıklık ve yoğunluğuna adaptasyonun sağlandığı bir süreçtir ve yaklaşık olarak etkisi 12 hafta sürmektedir. Aynı zamanda aklimatizasyon ile kardiyovasküler fonksiyonlar ve sıvı-elektrolit dengesi sağlanmış olmaktadır (6,58,74) . Vücudun aklimatizasyon sürecinde, bulunulan yerin iklimine alışılmakta, terleme hızı artmakta, terle kaybedilen elektrolit miktarı azalmakta ve sporcu sıcakta yapılan egzersizi daha iyi tolere etmeye başlamaktadır. Sıcak ortama alışma süresinde, terlemenin artmasına bağlı olarak sıvı gereksinmesi artmaktadır. Sporcular bu tür durumlarda, zorunlu sıvı tüketimine yönelerek artan sıvı gereksinmesini karşılamalıdır (69) .

Rabdomiyoliz, EHS'ye bağlı olarak vücut kor ısısının 40°C'yi geçmesi durumunda kas liflerinin yıkılmasıdır. Sıcaklığın artmasına bağlı olarak, renal doku hasarı oluşmakta ve hipotansiyon, miyoglobin kristalizasyonu, intravasküler koagülasyon ve metabolik asidoz görülmektedir (74) .

EHS'nin olumsuz etkilerinin azaltılması için; koltuk altı ve kasıklara buz torbaları ya da soğuk su ile hızla tedaviye başlanmalı, mümkünse birey, direk soğuk su altına alınmalıdır. Ilık hava verilmesi de, kullanılan bir yöntemdir ancak etkisi daha zayıftır. Bu yöntemlerle dakikada 0.04-0.08 °C'lik vücut sıcaklığında düşüme hedeflenmektedir (6) .

Hiperhidrasyon

Hiperhidrasyon, vücut sıvı miktarının normal düzeyinden fazla olduğu durum olarak tanımlanmaktadır. Egzersiz öncesi dönemde hiperhidrasyonun spor performansı üzerine etkisi son yapılan çalışma konularındandır (80) .

Hiperhidrasyonun sağlanması için, aşırı miktarda su tüketimi, idrar atımını artırmakta ve vücutta tutulan sıvı miktarı azalmaktadır. Tüketilen sıvının vücutta tutulması için egzersiz öncesi dönemde tüketilecek olan sıvıya gliserol eklemesinin hiperhidrasyona olumlu etkisi olacağı düşünülmektedir (8) . Hidrasyon durumunun artırılmasında gliserol (1g/kg) kullanımı önerilse de, performans üzerine etkisi kanıtlanmamıştır (69,81) . Ancak hiperhidrasyon durumunun olumsuz etkileri olabilmektedir (82) .

Hiperhidrasyonun Olumsuz Etkileri

Aşırı sıvı yüklemesinin olduğu hiperhidrasyon durumunda, gastrik rahatsızlık, performansın olumsuz etkilenmesi ve hiponatremi riski artmaktadır (83,84) .

Hiponatremi

Hiponatremi sporcunun aşırı su tüketmesi ve vücut sodyum düzeyini dilüe etmesi ile oluşan tehlikeli bir durumdur (85) . Egzersiz süresi 4 saati geçen ve hipotonik sıvı veya sadece su tüketen sporcular, hiponatremi riski altındadır. Vücut, nörofizyolojik nedenlerden dolayı fazla sıvıyı hemen atamamaktadır (69,82) . Bunun sonucu olarak bireylerin serum sodyum düzeyleri 130-135 mmol/L'nin altına düşmekte, eğer hızla müdahale edilmezse bu durum ölümle sonuçlanabilmektedir (86) .

Hiponatreminin önlenmesi için, rehidrasyon sıvısının sodyum içermesi gerekmektedir (69) . Popüler spor içecekleri terle kaybedilen sodyumun yerine konmasında yeterli olmayabilir. Ancak bu durumda suplemantasyon yapılması ile ilgili çalışmalar çelişkilidir. Hiponatremiye yönelik yapılabilecek en iyi uygulama, hiponatreminin önlenmesidir. Bunun için sporcuların, antrenörlerinin ve tibbi destek sağlayan ekipteki kişilerin eğitilmesi gerekmektedir. Kramp gibi hiponatremi ile ilişkili belirtiler yaşayan sporcuların tuzlu besinler ya da hipertonik sıvılarla desteklenmesi gereklidir. İzotonik sıvı desteği, hiponatreminin sonraki tedavisinde yer almaktadır (58) .

Semptomatik hiponatremide plazma sodyum düzeyi 130 mmol/L'nin altına düşmektedir. Ancak bu düzey, kişilere göre değişiklik göstermektedir. Bazı bireylerin, plazma sodyumu 109 mmol/L'den normale döndürülmekte, bazı bireyler 120 mmol/L düzeyinde hayatını kaybetmektedir. Plazma sodyum düzeyi 125 mmol/L'nin altına düştüğünde; baş ağrısı, bulantı, el ve ayaklarda titreme, huzursuzluk, aşırı yorgunluk, konfüzyon, disoriyantasyon ve hırıltılı nefes alma gibi belirtiler ortaya çıkmaktadır (5) .

Sınırlı sayıda da olsa bazı çalışmalar, kadın sporcuların erkeklere oranda hiponatremi gelişimine daha duyarlı olduğunu göstermiştir. Bunun nedeni olarak, kadınların sıvı tüketimini önemsemeleri ve buna bağlı olarak aşırı sıvı tüketmeleri olabilmektedir (58) . Diğer bir mekanizma ise kadınlarda osmotik değişimlere verilen yanıt sonucunda arjinin vazopresin yanıt azalmakta, böylece su ve elektrolit kayıpları azalmaktadır. Aynı zamanda salınan arjinin vazopresin miktarını artırmaktadır (5) .

Kas krampları; sodyum ve su kaybının birlikte olduğu durumlarda gelişmektedir. Bazı bireyler, genetik ve metabolik bozukluklara bağlı olarak egzersizin neden olduğu kas kramplarına (EAMC, Exercise associated muscle cramps) daha yatkındır. Kas krampı oluşumunda temel olarak 3 faktör etkilidir. Bu faktörler; egzersizin neden olduğu kas yorgunluğu, vücut sıvı kaybı ve terle aşırı sodyum kaybıdır. Yapılacak olan ilaç tedavisi dışında beslenme önerisi olarak, NaCl (sodyum klorür) içeren yiyecek veya içecek tüketilebilir (1/8-1/4 çay kaşığı tuz eklenmiş, 300-500 mL sıvı, spor içeceği, 300-500 mL sıvı içerisine 1-2 tuz tableti, et suyu tablet veya tuzlu atıştırmalıklar). EAMC yaşayan birçok sporcu hemen oyuna geri dönmekte, ancak en az 1 gün dinlenmesi gerekmektedir. Terinin sodyum konsantrasyonu yüksek, terleme hızı fazla ve daha önce EAMC yaşamış sporcular, günlük diyetlerinde tuz tüketimlerine dikkat etmelidir (6) .

2.8.4. Hidrasyon Durumunun Değerlendirilmesi

Dehidrasyonu tetikleyecek koşullarda, bireylerin hidrasyon durumlarının saptanması büyük önem taşımaktadır (55) . Sporcunun hidrasyon durumuna karar verebilmek için, kolay ve uluslar arası bir ölçüm tekniğine gerek duyulmaktadır (87)

. Hidrasyon durumunun saptanmasında, plazma osmolalitesi de dahil olmak üzere, tek bir **"altın standart"** yoktur ve tüm ölçüm tekniklerinin aynı sonucu vermesi beklenmemelidir (56) . Yapılacak olan değerlendirmenin doğruluğu açısından, ölçümlerin tekrar edilmesi ve birkaç ölçümün birlikte kullanılması gerekmektedir (60) . Hidrasyon saptama teknikleri; laboratuvar ve saha yöntemleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Laboratuvar çalışmalarında, çözüm üretilmesi ve titizlik çok önemli iken, saha çalışmalarında kullanılan yöntemin güvenilirlik, ucuzluk, taşınabilirlik ve kullanım kolaylığı açısından uygun olması gerekmektedir (60) . Sporcuların hidrasyon durumlarının saptanması amacıyla kullanılan 13 hidrasyon yönteminin özellikleri Tablo 2.9'da özetlenmiştir (56) .

Tablo 2.9. Hidrasyon saptama yöntemlerinin, analiz ettikleri vücut sıvı bölümü, maliyet, zaman, teknik eleman gereksinimi, taşınabilirlik ve yan etki olasılığı açısında karşılaştırılması (56) .

Hidrasyon Araştırma Teknikleri	Vücut Sıvı Bölümü	Analiz Maliyeti	Zaman	Teknik Eleman Gereksinimi	Taşınabilirlik	Yan Etki Olasılığı
Sabit izotop dilüsyon	Tüm (ECF ve ICF)	3	3	3	3	2 veya 3[a]
Nötron aktivasyon analizi	Tüm	3	3	3	3	2
Biyoelektrik empedans spektroskopi (BIS)	Değişken	2	3	2	2	1
Vücut ağırlık değişimi[b]	Tüm	1	1	1	1	1
Plazma osmolalitesi[c]	ECF	3	2	3	3	2
Plazma hacminde değişim %'si	Kan	2	2	3	3	2
İdrar osmolalitesi	İdrar	3	2	3	3	1
İdrar dansitesi	İdrar	1	1	2	1	1
İdrar elektriksel İletkenliği	İdrar	2	2	2	3[d]	1
İdrar rengi	İdrar	1	1	1	1	1
24 saatlik idrar hacmi	İdrar	1	1	1	1	1
Tükürük salgılama miktar, osmolalite ve toplam proteini	Tükürük	2-3	2	3	2-3	1
Susama sınıflaması	Hipotalamus	1	1	1	1	1
Sınıflamalar		1=Az 2=Orta 3=Fazla	1=Az 2=Orta 3=Fazla	1=Az 2=Orta 3=Fazla	1=Taşınabilir 2=Orta derecede taşınabilir 3=Taşınamaz	1=Düşük 2=Orta 3=Yüksek

ECF: ektraselüler sıvı, ICF: intraselüler sıvı

[a] Uygulanan izotop yöntemin tipine bağlıdır (örneğin, radyoaktif, sabir, non-radyoaktif).

[b] Kat skalası kullanılmıştır

[c] Donma noktası direncine göre ölçüm

[d] Taşınabilir tipleri mevcuttur.

Saha Yöntemleri

Hidrasyon saptama yöntemlerinden olan, empedans ve seyreltme teknikleri, vücut ağırlık değişiminin izlenmesi, bazı idrar göstergeleri ve kardiyovasküler değişimler sahada kullanılabilir olan yöntemlerdir (56) .

Hidrasyon parametrelerinin birçok faktörden etkilenmesi nedeniyle altın standart hala geliştirilememiştir. (7) . ACSM'nin 2000 yılında yayınlanan bildirisine göre, vücut ağırlığındaki değişim, idrar renk ve dansitesi güvenilir hidrasyon göstergeleri olarak kabul edilmektedir (24) . Yapılan bazı çalışmalar, idrar parametrelerinin özellikle orta derecede dehidrasyonda, hematolojik parametrelere göre daha duyarlı ölçümler olduğunu göstermektedir (88) .

Yapılan bir çalışmada, katılımcıların treadmill egzersizi ile yaklaşık %3 vücut ağırlıklarını kaybetmeleri sağlanmış ve Wingate cihazı ile performans değerlendirilmesi yapılmıştır. Egzersize bağlı oluşan dehidrasyon sonucu, vücut ağırlık kaybı, idrar renginde koyuluk ve dansitesinde artış saptanmıştır (89) .

Kısa süre içinde vücut ağırlığında azalma veya idrar parametrelerinde (örneğin; renk, dansite ve osmolalite) değişim, orta derecede dehidrasyonun göstergesi olarak kabul edilmektedir. Fakat 8 günden fazla süren kronik hipohidrasyonda, egzersiz öncesi ve sonrası idrar renk ve dansitesinde değişim olmamaktadır (90) .

Flecher ve diğ. 40 kişilik hasta grubunda yapmış oldukları bir çalışmada, idrar rengi ve idrar/plazma sodyum oranı arasında olduğu gibi, idrar atım hacmi arasında da istatistiksel açıdan zayıf ilişki rapor etmişlerdir. Ancak idrar rengi ve vücut ağırlığı değişimi, plazma hacmi ve dansitesi arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlı bulunamamıştır (91) .

Vücut Ağırlığı Değişimlerinin İzlenmesi

Vücut ağırlığındaki değişimlerin izlenmesi; evrensel, geçerli, pratik ve ekonomik bir yöntem olarak gösterilmektedir (60,92) . Sahada dehidrasyon takibinde kullanılabilecek en pratik yöntemin saptanmasına yönelik yapılan bir çalışmada, iki futbol maçı öncesi ve sonrasında, hidrasyon durumunu saptamak için; vücut ağırlığı

takibi, kan hematokrit, idrar dansitesi ve rengi değerlendirilmiştir. Sonuç olarak vücut ağırlığı takibi en pratik yöntem olarak saptanmıştır (93) .

Vücut ağırlık takibi, sahada 2 amaçla kullanılmaktadır. Birincisi antrenman öncesi sonrası sporcunun kaybettiği sıvının hesaplanması, diğeri ise sporcuların hidrasyon durumlarının saptanmasıdır (7,55,67) .

Kısa süre içerisinde oluşan vücut ağırlığındaki değişimin (egzersiz öncesi ve sonrası), kaybedilen vücut sıvı miktarına eşit olduğu düşünülmektedir. Kaybedilen vücut ağırlığının, toplam vücut ağırlığına oranına göre, sporcunun dehidrasyon yüzdesi hesaplanmaktadır. Bu yöntemin dezavantajı; barsak hareketi, besin ve sıvı tüketimi gibi faktörlerin göz ardı edilmesidir. Dehidrasyonun değerlendirilmesinde; vücut ağırlığındaki değişim, özellikle kişilerin vücut ağırlık ölçümü sabit bir yöntem ve cihazla yapılamadığında, diğer göstergelerle birlikte kullanılabilir. Bu tür dezavantajların yanı sıra laboratuvar olanaklarının olmadığı durumlarda kullanılabilecek geçerli bir yöntemdir (7) .

Sporcuların hidrasyon durumlarının saptanması için vücut ağırlığı ölçümü; sabah aç karnına, aynı giysilerle, mesane boşken ve defekasyon sonrası gibi standart koşullar altında yapılmalıdır (55,67) . Normal koşullarda birbirini izleyen 3 gün vücut ağırlığının izlenmesi yeterlidir. Ancak menstrual siklustan dolayı, kadın sporcular daha sık aralıklarla tartılmalıdır (5) .

İdrar Göstergeleri

Hidrasyon durumunun saptanması için sahada kullanılan idrar göstergeleri; idrar rengi, idrar çubuğu ve refraktometre ile idrar dansitesi ve 24 saatlik idrar hacminin izlenmesidir. (7,94) .

İdrar rengi koyu olduğunda, hidrasyon durumunda bir yetersizliğin olduğu düşünülmektedir (88) . İdrar rengi, idrar dansite ve osmolalitesi ile güçlü bir korelasyon göstermektedir. İdrar renginin saptanması, laboratuvar ölçümlerinin yapılamayacağı koşullarda kullanılabilecek güvenilir bir yöntemdir (87) .

Armstrong ve diğ.'nın 1994 yılında yapmış oldukları çalışmada, hidrasyon durumunu saptamak için idrar rengini temel alan ve 8 düzeyden oluşan bir renk

skalası oluşturulmuştur (Bkz. EK-10). İyi hidrate, öhidrate ve hipohidrate olarak sınıflanan 54 kişinin, egzersizi takiben idrar renk, osmolalite ve dansite ölçümleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda, idrar rengi saha çalışmalarında kullanılmak üzere güvenilir bir yöntem olarak gösterilmiştir. Çalışmanın devamında sağlıklı bireyler üzerine başka bir araştırma yapılmış ve sonuç olarak, idrar renginin; idrar dansitesi, osmolalitesi, hacmi, plazma osmolalitesi, sodyumu ve toplam plazma proteini kadar etkili bir gösterge olduğu bulunmuştur (7,95) .

İdrar renk ölçümü yapılırken, araştırmacının iki rengi doğru şekilde ayırt edebilmesi için, tüm ölçümler aynı yerde ve aynı ışık altında yapılmalıdır. İdrar rengine göre, hidrasyon durumunun saptanması her gün yapılabilecek, düşük maliyetli ve kolay bir yöntemdir (88) . Örnek analizi; beyaz fonda, iyi aydınlatılmış ortamda ve karşılaştırılabilir renk skalasının karşısında yapılmalıdır. Armstrong 2000'e göre 1, 2, 3 renkleri ile eşleşen idrar örnekleri iyi hidrate olarak değerlendirilmektedir. Bu sonuçlara göre sıvı tüketiminde değişiklikler yapılabilmektedir (96) . Ancak idrar renginin; beslenme, ilaç kullanımı ve hastalık durumundan etkilenmesi nedeniyle, analiz öncesi sporculara gerekli önerilerde bulunulmalıdır (7) .

İdrar dansitesi, özellikle egzersiz öncesi dönemde, hidrasyon durumunun saptanmasında kullanılan göstergelerdendir. Sahada idrar dansitesini ölçmek için, idrar refraktometreleri kullanılmaktadır (69) . Cihaz ölçüm sonucunun 1.020'nin üzerinde olması dehidrasyon olarak yorumlanmaktadır (97) .

Günlük olarak çıkarılan idrar miktarı/hacmi (24 saatlik idrar takibi), hidrasyonla ters orantılıdır. Saatte yaklaşık 100 mL idrar çıkışı yeterli olarak görülmekte ve bu miktarın 30 mL'ye düşmesi, dehidrasyon olarak değerlendirilmektedir. Tam gün idrar hacmi takibi, iyi bir gösterge olarak nitelense de, zor ve numune kaybı olasılığı nedeniyle elverişsiz bir hidrasyon saptama yöntemi olarak görülmektedir (60) .

Kardiyovasküler Değişimler

Submaksimal egzersiz ve dinlenme sırasında dehidrasyon tek başına kalp atımını artırmaktadır. Diğer göstergelere bağımlı olsa da, hidrasyon durum

araştırmalarına ek bilgi sağlayan kan basıncı ve kalp atım hızı vücut postüründeki değişimlere hızlı bir yanıt olarak değişmektedir (7) .

Sahada kullanılan hidrasyon saptama yöntemlerinin, sonuçlarına göre, hidrasyon durumunun sınıflamaları Tablo 2.10'de gösterilmiştir (69) .

Tablo 2.10. Sahada kullanılan hidrasyon saptama yöntemlerine göre hidrasyon durumunun sınıflaması.

Hidrasyon Durumu	**Vücut Ağırlığındaki Değişim (%)***	**İdrar Rengi**	**İdrar Dansitesi**
İyi hidrate	+1 ile -1 arası	1 ile 2 arası	< 1.010
Minimal dehidrasyon	-1 ile -3 arası	3 ile 4 arası	1.010 – 1.020
Önemli dehidrasyon	-4 ile -5 arası	5 ile 6 arası	1.020 – 1.030
Ciddi dehidrasyon	< -5	> 6	>1.030

*Vücut ağılığındaki (VA) değişim (%) = [(egzersiz öncesi VA-egzersiz sonrası VA)/egzersiz öncesi VA]×100

Laboratuvar Yöntemleri

Hidrasyon durumunun saptanmasında kullanılan laboratuvar yöntemleri; empedans ve seyreltme teknikleri, hematolojik, idrar ve tükürük analizlerini kapsamaktadır (7,56) .

Empedans ve Seyreltme Teknikleri

Empedans ve seyreltme teknikleri, toplam vücut sıvısının ölçülmesini hedefleyen yöntemlerdir. Genellikle tek amaç, vücut sıvısının ölçülmesi değildir. Bunun yanında diğer vücut bileşenleri veya enerji harcamasının hesaplaması da hedeflenmektedir (60) .

Seyretme teknikleri; antipirin, döteryum oksit (D_2O) ve titre edilmiş su (HTO) kullanılarak yapılan değerlendirmelerdir. Döteryum oksit gibi radyoaktif izotop yöntemlerinde, verilen radyoaktif izotop miktarı ve radyoaktif izotopun vücut suyunda denge konsantrasyonu belirlenerek, dilüe edilen radyoaktif izotop miktarı üzerinden hesaplama yapılmaktadır. Radyoaktif izotop yöntemleri araştırmalarda

kullanılan bir yöntemdir. Ancak klinikte uygulanacak pratik bir ölçüm tekniği değildir (55) . Vücut suyunun izotop dilüsyon yöntemi ile ölçümünde, 3-5 saat arasında bir zamana gerek vardır (56) .

Empedans yöntemleri; biyoelektrik empedans analizi (BIA) ve biyoelektrik empedans spektroskopi (BIS) teknikleridir. BIA yöntemi, yağsız doku kütlesi ile yağ kütlesinin elektriksel geçirgenlik farkına dayalı bir ölçüm tekniğidir. Yöntemde, zayıf elektiriksel akım (800 μ A; 50 Khz) bireyin ayak tabanları ve/veya avuç içlerinden verilerek, vücut yağ miktarı, yağsız vücut kütlesi, vücut suyu ve diğer birçok vücut bileşimi göstergeleri hakkında bilgi edinilebilmektedir. Metodun uygulaması oldukça kolaydır (98,99) . Ancak teknik, elektrotların yerleştirilmesi, cildin elektrotlarla teması, plazma osmolalitesindeki değişim ve postür gibi birçok faktörden etkilenmektedir (55) . Aynı zamanda izotonik sıvı kaybı olduğunda, BIA duyarlılığını kaybetmektedir (60) . Yöntemin olumlu yönü sık aralıklarla tekrarlanabilir olması, zayıf yönü ise 1 litreden az değişimlere duyarlı olmamasıdır (55) . BIS, hücresel düzeyde vücut sıvı dağılımı ve vücut bileşimini saptayan non-invaziv, analiz yöntemidir (100) . BIS yöntemi; maliyet, zaman ve kullanım kolaylığı açısından izotop metoduna alternatif olmaktadır. Sağlıklı 28 birey üzerine yapılan bir çalışmada, döteryum oksitle kontrolü yapıldığında, BIS'in geçerli bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır (101) . BIS'in ekstraselüler sıvı hacmini ölçtüğü iddia edilse de, bu teorikte ispatlanmış bir bilgi değildir. Dehidrasyonun 800-1000 mL'den az olduğu durumlarda, uygun bir ölçüm tekniği olarak görülmemektedir (56) . Plazma osmolalitesindeki değişimler (overhidrasyon veya dehidrasyon) intraselüler ve ekstraselüler sıvı dengesini (hipotonik hipervolemia veya hipertonik hipovolemia) etkilemekte ve BIS gibi bazı hidrasyon ölçüm sonuçlarını değiştirmektedir (60) .

Empedans ve seyreltme teknikleri; teknik gereksinimler, maliyet ve analizin yapılacağı bireyin beklentileri ve rutinde uygulamasındaki sorunlar nedeniyle, elverişsiz olarak değerlendirilmektedir. Aynı zamanda seyretme tekniğinde ölçüm hatası %1-2 olarak tahmin edilmektedir. BIA ve BIS ile seyreltme tekniği arasında 2-3 L fark olduğu saptanmıştır (60) .

Hematolojik Göstergeler

Kan parametrelerinin ölçümü, hidrasyon durumunun saptanmasında kullanılan önemli göstergelerdir (102) .

Hemoglobin ve hematokrit konsantrasyonlarındaki değişimler, hidrasyon durumu hakkında bilgi sahibi olmayı sağlayabilmekte ancak plazma hacmindeki değişimi yansıtmakta ve toplam vücut sıvısındaki (TBW) değişimi göstermemektedir. Bu iki parametre kullanılarak, matematiksel hesaplama ile plazma hacmindeki değişim hesaplanabilmektedir. Bu teknik güvenilir olarak değerlendirilse de, birçok faktörden etkilenmekte ve ölçümlerin büyük bir titizlikle yapılması gerekmektedir (7) .

Kan parametrelerinin yanı sıra, plazma osmolalitesi hidrasyon durumunun saptanmasında kullanılan göstergelerdendir. Plazma osmolalitesi, su dengesinin düzenlenmesinde birinci fizyolojik sinyaldir. İyi hidrate olarak değerlendirilen bireylerde, ADH sekresyonunu kontrol eden hipotalamik osmoreseptörler tarafından, plazma osmolalitesi 280-290 mOsm/kg aralığında tutularak, en fazla ±%2'lik değişime uğramaktadır (55,60) . Plazma osmolalitesinin yanı sıra; testosteron, adrenalin, noradrenalin, kortizol, atrial natriüretik peptit, aldesteron, kan üre azotu (BUN), BUN/kreatin oranı, sodyum, potasyum, hematokrit ve plazma proteinleri de hidrasyon durumunun saptanmasında kullanılan göstergelerdir (60) .

Popowski ve diğ. 12 öhidrate birey üzerinde yapmış oldukları çalışmada, plazma osmolalitesi, idrar osmolalite ve dansitesinden daha hassas bir gösterge olarak değerlendirilmiştir (103) .

Plazma osmolalitesinin vücut suyu ölçümü ile birlikte kullanımının altın standart olduğu görüşü bulunsa da, sıvı alımı ve atımına bağlı vücut suyunda oluşan kısa süreli değişimlerde plazma osmolalitesinin kullanılması uygun olmamaktadır (56) .

Armstrong ve diğ. yaptıkları çalışmada, plazma osmolalitesi, sodyum veya hematokrit konsantrasyonunun, idrar renk, dansite ve osmolalitesi kadar hassas bir ölçüm olmadığı saptanmıştır (102) .

İdrar Göstergeleri

İdrar osmolalite, dansite ve elektriksel iletkenlik özelliği gibi göstergeler, hidrasyon durumunun saptanmasında kullanılan laboratuvar teknikleridir. Ancak idrar özellikleri, sıvı tüketiminden hızlı bir şekilde etkilenmektedir. Bu nedenle uzun süreli hidrasyon durumundan çok, o anki hidrasyon durumunu belirlemektedir (55) . Sporcuların idrarlarının günlere göre takip ve kıyaslaması için, sabah aç karnına idrar örnekleri toplanarak analiz edilmelidir (102) .

Arjinin vazopresin hormonu ile idrar osmolalitesi ve dansitesi pozitif korelasyon göstermektedir, bu nedenle idrar parametreleri, hızlı ve güvenilir sonuç vermesinin yanı sıra kolay ölçüm tekniğine sahip olmasından dolayı, arjinin vazopresin hormonu analizine göre daha yaygın olarak kullanılmaktadır (7) .

Kovacs ve diğ.'nin egzersiz sonrası rehidrasyon döneminde hidrasyon durumunun saptanmasına yönelik yapmış oldukları çalışmada, idrar rengi, osmolalitesi ve elektriksel iletkenlik ölçümleri yapılmıştır. Çalışmada vücut ağırlıklarının %3'ünü kaybeden bireyler ad libitum diyetle 2 saat boyunca rehidrate edilmiş ve 6 saat boyunca izlenmişlerdir. Çalışmada, hidrasyon durumunda, idrar indikatörlerinin kullanılmasının yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır. Hidrasyon durumunun saptanmasında, arjinin vazopresin hormon düzeyinin idrar testlerine göre daha etkili olduğunu belirtmişlerdir (104) . Ancak, hızlı rehidrasyon periyotlarında orafarengial reseptörler, arjinin vazopresin hormon düzeyi hızlı bir şekilde artmaktadır. Shirreffs ve Maughan, vücut hidrasyon durumu araştırmasında, daha iyi bir sonuç alınması için, idrar örneklerinin sabah her hangi bir şey yemeden ve içmeden alınmasını önermişlerdir (102) .

İdrarın elektriksel iletkenlik ölçümü, kolay ve hızlı sonuç vermesinden dolayı hidrasyon durumunun saptanmasında kullanılabilir bir yöntem olarak önerilmiştir. İdrarın elektriksel iletkenliği 25 µS/cm'i geçtiğinde, bireyler dehidrate olarak değerlendirilmektedir (102) .

İdrar osmolalitesi, donma noktasına direnç (çöküntü) veya buhar basıncının toplanması ile ölçülmektedir. İdrar örneğinin sabah idrarından alınması daha uygundur. İdrar osmolalitesi 231-1157 mOsm/kg gibi geniş bir aralık göstermektedir

(102) . İdrar osmolalitesinin 900 mOsm/kg'ın üzerinde olması, dehidrasyon olarak değerlendirilmektedir. İdrar osmolalitesi; cinsiyet, ırk ve yaşa göre değişiklik göstermektedir. Sodyum ve proteinden zengin beslenen bireylerde, idrar osmolalitesi daha yüksektir. İdrar osmolalitesi ve plazma osmolalitesi arasında pozitif korelasyon bulunmaktadır (63) .

Sodyum ve osmolit madde tüketimi, günlük sıvı tüketimini etkilemektedir. Özellikle sodyum ve protein miktarı yüksek besin tüketimi, sıvı tüketimini artırmaktadır. Tüketilen sıvı hacmi ve zamanlaması hidrasyon durumunu değiştirerek, analiz sonucunu etkilemektedir. Bu durumda idrar ölçümü, hidrasyon durumunun iyi bir ölçütü olamayabilmektedir (56) .

Tükürük Analizi

Akut dehidrasyon durumunda, bireylerin tükürük salgısı azalmakta, tükürük osmolalite ve toplam protein konsantrasyonu artmaktadır (105,106) . Dehidrasyon yüzdesi %1.1, 2.1 ve 3 olan 12 birey üzerine yapılan bir çalışma sonucunda, tükürük salgılanma hızının 453±230 µL/dk'dan 165±43 µL/dk'ya düştüğü görülmüştür. Tükürük osmolalitesi, 50±11 mOsm/kg'dan, 105±41 mOsm/kg ve protein konsantrasyonu 0.47±0.19 mg/mL'den 1.80±0.82 mg/mL'ye yükselmiştir. Ayrıca çalışma sonunda, plazma ve idrar osmolalitelerinin, tükürük parametreleri ile kuvvetli korelasyon gösterdiği bulunmuştur (105) .

Neil ve diğ.'nın yaptıkları çalışma sonucunda, toplam tükürük protein konsantrasyonu ve osmolalitesinin arttığı, tükürük akış hızının azaldığı ve toplam tükürük protein konsantrasyonu ve osmolalitesinin kaybedilen vücut ağırlığı ile ilişkili olduğu saptanmıştır (107) .

2.8.5. Sıvı Tüketim Önerileri

Hidrasyon durumunun korunması, egzersiz öncesi, sırası ve sonrası dönemde kritik öneme sahiptir (58) ve bu denge, terle kaybedilen sıvının yerine konulması, uygun sıvı alımı ve vücut ısısının düzenlenmesi ile sağlanmaktadır (85) .

Vücudun sıvı gereksinmesi; metabolizma, iklim, fiziksel aktivite ve beslenme gibi birçok faktörden etkilenmektedir (108) . Sıvı gereksinimi, toplumların beslenme

alışkanlıklarını temel alan ve sağlıklı popülasyonlar üzerinde yeterli olacak şekilde belirlenmektedir (55) . Kişisel farklılıklardan dolayı, sıvı tüketimi ile ilgili olan öneriler bazen dehidrasyonun önlenmesinde etkili olamamaktadır (6) . Fiziksel aktivitenin artmasına bağlı olarak, sıvı gereksinmesi artmaktadır (Bkz. Şekil 2.1) (108) .

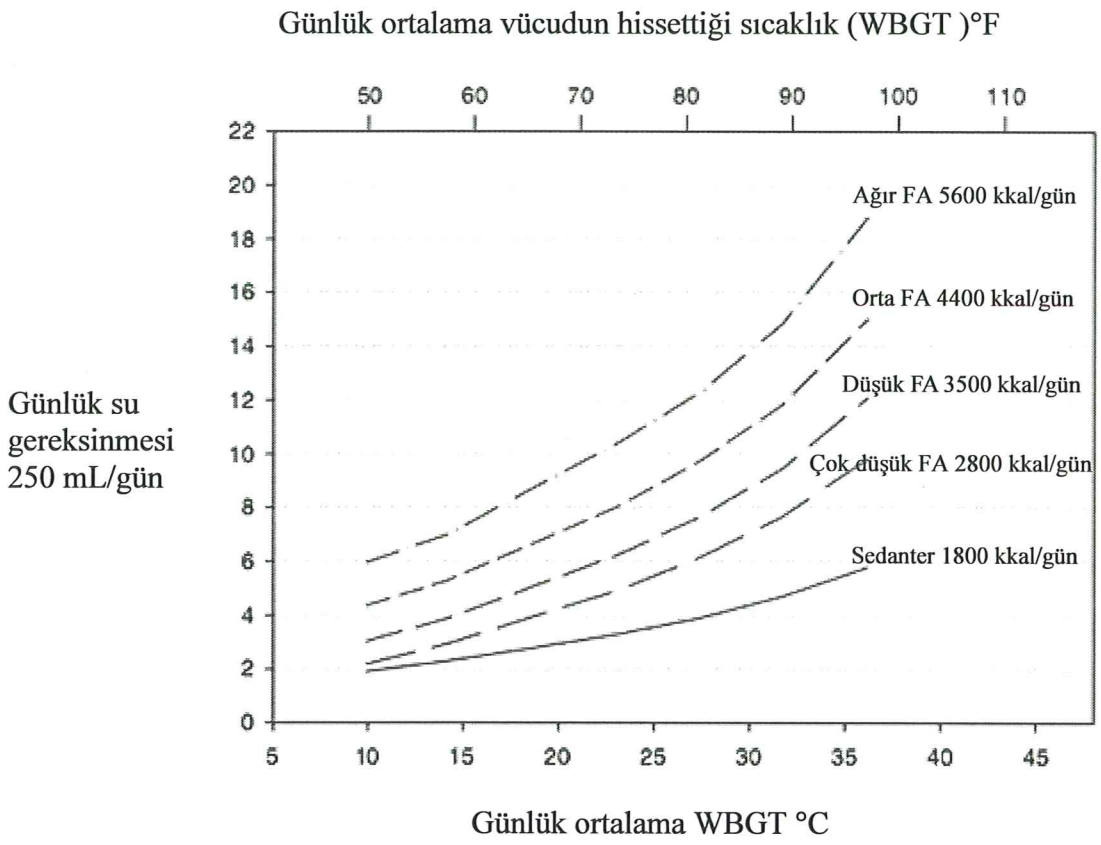
Sıvı tüketimini etkileyen faktörler; sıvının tadı, lezzeti, sıcaklığı, görüntüsü ve gastrik boşalma hızıdır. Sıvının gastrik boşalma hızı, sıvının karbonhidrat miktarı, karbonhidrat türü, sıvının miktarı, sıcaklığı, karbonizasyonu, sporcunun hidrasyon durumu, mental stres ve egzersizin türünden etkilenmektedir (8) .

Takım sporlarında, hidrasyon durumunun saptanması ve sıvı tüketim stratejilerinin geliştirilmesi için, takımın ve spor dalının özellikleri ile egzersiz süresi, kişilerin terleme hızları, egzersiz yoğunluğu, ortamın sıcaklık ve nemi, tüketilecek sıvını niteliği göz önüne alınmalıdır. Aynı zamanda sporcunu tercih edebileceği sıvılar seçilmelidir. Elit sporcular için; rehidrasyon protokolü, antrenman ve müsabaka dönemi olmak üzere ayrı ayrı hazırlanmalıdır (69,109) .

Hidrasyon protokolü sporcuya ve uğraştığı spor dalına özel olmalıdır. Eğer egzersiz sırasında sık aralıklarla sıvı tüketim fırsatı bulunuyorsa (örneğin; beysbol, Amerikan futbolu, atletizm) sporcular az miktarda sıvı tüketebilir, fakat uzun süre ara verilmeden oyuna devam ediliyorsa (futbol, lakros, uzun mesafe koşu) sporcu fazla miktarda sıvı tüketmelidir (69) .

Adolesan sporcularla çalışılacaksa, fizyolojik farklılıkları göz önüne alınmalıdır. Çevresel stresin en aza indirilmesi ve sıvı replasmanı için fırsat yaratılmasına ayrı özen gösterilmelidir. Sıvı tüketimini artırmak için, sıvıların daha tercih edilebilir hale getirilmesi önemlidir. Aile bireyleri ve antrenörler dehidrasyonun belirtileri ve rehidrasyon açısından eğitilmelidir (69) .

Şekil 2.1. Fiziksel aktivite düzeylerine göre artan sıvı gereksinmesi (108)



WBGT; solar radyasyon, nem ve sıcaklık gibi çevresel koşullar hesaba katılmaktadır (108) .

Antrenman ve Müsabaka Öncesi Sıvı Tüketim Önerileri

Antrenman veya müsabaka öncesi dönemde sıvı tüketiminin amacı, sporcunun egzersize öhidrate durumda başlamasıdır (5) . Egzersize başlarken spor performansı için sporcuların vücut sıvı dengesinin iyi durumda olması gerekmektedir (69) . ACSM'nin önerileri, egzersiz sonrası hızlı bir şekilde sıvı tüketimi yerine, önceden düzenli aralıklarla sıvı tüketimi için sporcuların teşvik edilmesine yöneliktir (85) .

Araştırmalar, sporcuların birbirini takip eden müsabaka veya antrenman programları nedeniyle, egzersize dehidrate durumda başladığını göstermektedir. Böylece egzersiz süresince terle kaybettikleri miktarda sıvı tüketseler bile, sporcu egzersizi düşük düzeyde dehidrasyon ile sonlandırmaktadır. Çevre ve kişisel

özellikleri dikkate alan bazı küçük öneriler ve sporcuların hidrasyon durumlarını saptamaları, kişisel hidrasyon stratejisi geliştirmelerine yardımcı olabilmektedir. Uygun sıvı tüketim stratejisi, egzersiz öncesi, sırası ve sonrası için oluşturulmalıdır (69,110) .

Hidrasyon durumunun desteklenmesi için, egzersizden 2-3 saat öncesinden yaklaşık 500-600 mL, 10-20 dakika öncesinden 200-300 mL su veya spor içeceği tüketilebilir. Egzersiz öncesi zorunlu hidrasyon, fizyolojik olarak avantajdır. Egzersizden 24 saat önce dengeli bir diyet ve sıvı tüketimine dikkat edilmesi kritik öneme sahiptir (69) .

Birçok sporcunun egzersiz sırasında kaybettikleri sıvıyı yerine koymakta sorun yaşadığı bilinmektedir. Bu nedenle egzersize, hiperhidrate durumda başlanması termoregülatör fonksiyonu artırmakta ve sıcak ortamda dehidrasyonu engelleyebilmektedir. Hiperhidrasyonun sağlanması için, aşırı miktarda sade su tüketimi, idrar atımını artırmakta ve vücutta tutulan sıvı miktarı azalmaktadır. Tüketilen sıvının vücutta tutulması için egzersiz öncesi dönemde tüketilecek olan sıvıya gliserol eklemesinin hiperhidrasyona olumlu etkisi olacağı düşünülmektedir (8) . Hidrasyon sağlanmasında gliserol (1g/kg) kullanımı önerilse de performans üzerine etkisi kanıtlanmamıştır (69,81) .

Bisiklet egzersizi öncesinde gliserol kullanımının, fizyolojik ve performans üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalarda, gliserolün suya göre dehidrasyon üzerinde daha olumlu etkisinin olduğu saptanmış, ancak performans açısından fark bulunamamıştır (111,112) . Yapılan başka bir çalışmada ise, önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (113) .

Judo, halter gibi sıklet sporlarında sporcular, müsabaka öncesi vücut ağırlıklarını azaltmaktadır. Sporcular ağırlık kaybı; sauna ve diüretik ilaç kullanımı gibi sporcunun dehidrate olmasını sağlayan uygulamalarla gerçekleşmektedir. Eğer sporcunun idrar dansitesi 1.020'nin altında veya renk skalasında 4'ün altında bir sonucu varsa, diüretik ilaç kullanımı veya sauna uygulaması uygun görülmektedir. Ancak bu koşulların dışında, sporcu dehidrate edildiğinde spor performansı olumsuz etkilenmektedir (69) .

Antrenman ve Müsabaka Sırasında Sıvı Tüketim Önerileri

Egzersiz sırasında hidrasyon durumunun uygun olması; kardiyovasküler sistem, kas fonksiyonları, termoregülatör sistem ve egzersiz performansını olumlu yönde etkilemektedir. Egzersiz sırasında sıvı tüketiminin amacı, hipertermiyi azaltmak ve spor performansını korumaktır. Sporcular egzersiz sırasında; kişisel nedenler, sıvıya ulaşamama ve müsabaka şartları nedeniyle, egzersiz öncesindeki hidrasyon durumunu koruyamamaktadır (69) .

Akut egzersizlerde, saatte 1-2 litreye kadar sıvı kaybı olmaktadır. Bu kaybın kısa sürede yerine konması oldukça zor olmaktadır. Toparlanma sürecinde müdahalesiz sıvı tüketimiyle, yeterli sıvı ve elektrolit dengesi sağlanamamaktadır (55) . Fizyolojik açıdan bakıldığında, 1 saatten az süren egzersizlerde, sade su tüketimi iyi bir hidrasyon stratejisi olarak görülmektedir (58) .

Özellikle egzersiz süresi 50 dakikadan uzun süren sporculara, damak zevklerine uygun, su dışında başka içecek seçenekleri sunulmalıdır. Bu içecekler, kan glikoz düzeyini ve elektrolit dengesini sağlayacak, karbonhidrat ve elektrolit (özellikle sodyum ve potasyum) içeren içecekler olmalıdır. Ancak son çalışmalar; yoğun egzersiz yapan sporcuların egzersiz süreleri 50 dakikadan az bile olsa rehidrasyon amaçlı bu içecekleri tüketmelerinin yararlı olduğunu göstermektedir (69) .

Suyun emilmesi, vücut sıvı bölümlerine yayılması ve vücutta tutulması, sıvının içerdiği diğer besin ögelerine bağlıdır. Örneğin, sodyum ekstraselüler sıvının yeniden artışını sağlamaktadır. Karbonhidratlar, ince barsaklardan, suya aracılık ederek, taşınmasına yardımcı olmaktadır (114) . İçeceklere karbonhidrat eklenmesinin, ince barsaktan emilimin artmasının yanı sıra, karbonhidrat oksidasyonun da rolü bulunmaktadır (74,115) .

Egzersiz sırasında, glikojen depolarının korunması için, sporcular saatte 30-60 g/kg karbonhidrat tüketmelidir ve bu miktarın sağlanması için en ideal olan içecek, %6-8 (g/100 mL) oranında karbonhidrat içermelidir. Basit şekerler, glikoz, sukroz veya polimer formları, replasman sıvılarına konulabilecek en ideal karbonhidrat türleridir. Glikoz ve fruktozun karışım halinde bulunduğu sıvılar,

intestinal sistemden daha hızlı emilmektedir. Ancak gastrointestinal rahatsızlığa neden olmasından dolayı, fruktoz miktarı %2-3 oranında sınırlanmalıdır. Konsantrasyonu %8'den fazla olan sıvıların, mide boşalma hızları daha yavaştır. Yoğun egzersizler (VO_2 maks >%80) gastrik boşalma hızını yavaşlatmaktadır. Sık aralıklarla (15-20 dakikada bir) orta düzeyde sıvı (200 mL) tüketimi en idealdir. Ancak her egzersiz türünde bu kadar sık sıvı tüketim fırsatı olmamaktadır. Spor dallarına göre sıvı tüketim önerileri Tablo 2.11'de özetlenmiştir (5,69,116) .

Hipertonik içecekler, terle olan kayıpların giderilmesi ve hidrasyon durumunun korunmasında, dilüe içeceklere göre daha etkilidir (117) . Yapılan bir çalışmada, sıvıların osmolalite ve karbonhidrat içeriklerinin, rehidrasyon üzerine etkisi araştırılmıştır. Sağlıklı 6 birey, vücut ağırlığının %1.9±0.1 kadarını kaybederek dehidrate edilmiş ve bir saatlik süre içinde farklı osmolalite ve karbonhidrat miktarına sahip içecekler tüketmişlerdir. Sonuçta, %10 glikoz (667±12 mOsm/kg) içeren içeceklerin, %0 ve %2 glikoz içeren içeceklere göre, vücut sıvılarının yerine konmasında daha etkili olduğu saptanmıştır (118) . Ancak tüketilecek sıvının karbonhidrat konsantrasyonunun %10'u geçmesi gastrointestinal intoleransa neden olabilmektedir (114,119,120) .

Egzersiz sırasında tüketilecek içeceklerin; hacmi, sıcaklığı, enerji içeriği, osmolalitesi, egzersiz yoğunluğu, çevresel stresler, gastrik boşalma ve ince barsaklardan emilme hızını etkileyen faktörlerdir. Aslında en önemli faktör, mide sıvı hacmidir. Maksimum 400-600 mL arasında sıvı, mide tarafından en iyi şekilde tolere edilmektedir (58,69) .

Sporcuların kişisel sıvı tüketim stratejisine sahip olmaları önemlidir. Sporcuların önceden belirlenmiş sıvı tüketim protokolüne uygun şekilde, susamayı beklemeden, belli aralıklarla karbonhidrat ve elektrolit içeren sıvıları tüketmeleri önerilmektedir (116,121) .

Yapılan bir çalışmada, 17 elit futbol oyuncusu 90 dakika boyunca, sıcaklığı 5 °C, nemi %81 olan koşullarda, antrenman yapmış ve bu süre içinde sporcuların ter kaybı ve sıvı tüketimleri izlenmiştir. Sonuç olarak, sporcuların antrenman sırasında

kaybettikleri sıvı miktarının (1690 ±450 ml), sıvı tüketiminden (423±130 ml) daha fazla olduğu saptanmıştır (122) .

Tablo 2.11. Spor dallarına göre egzersiz sırasında sıvı tüketim önerileri.

Spor dalı ve süresi	Sıvı tüketimi sıklığı	Sıvı ve karbonhidrat gereksinmesi
30 dakikadan kısa süren egzersizler • Sprint • Atlama • Atış • Jimnastik	• Antrenman ve müsabaka aralarında tüketilmeli	• Egzersiz sırasında tüketim yerine, egzersiz aralarında tüketilmeli,
60 dakikadan kısa süren, orta yoğunlukta egzersizler • 10 km koşu • Kürek • Aerobik sınıf • Tenis • Bisiklet (Atletizm)	• Koşucular en az 5 km'de bir sıvı tüketmelidir. Bu kategorideki tüm sporcular sıvı taşıma kaplarına sahip olmalıdır.	• Egzersiz öncesi, sırası ve sonrası dönemde sıvı, egzersiz öncesi ve sonrasında ise karbonhidrat tüketilmeli
Dayanıklılık egzersizi • Maraton • 80 km bisiklet • Olimpik mesafe triatlon • Tenis (5 set)	• Maraton koşucuları en az 5 km'de bir sıvı tüketmeli • Triatletler, bisiklet parkurunda her 10 km'de bir, koşu parkurunda 2-4 km'de bir sıvı tüketilmeli • Tenis oyuncularının sıvı tüketimi için, daha çok fırsatı bulunmaktadır, 3.sette sıvı tüketilmelidir.	• Sıvı, elektrolit (sodyum) ve karbonhidrat tüketimi bu spor dallarında önemlidir. Tüketilecek olan miktar, çevre koşulları, glikojen depoları ve egzersiz yoğunluğuna bağlı olarak değişmektedir.
Ultra dayanıklılık egzersizi • Ironman • İngiliz kanal yüzme • Tour de France	• En az 10 dakikada bir, her fırsatta sıvı tüketilmelidir.	• Sıvı, elektrolit (sodyum) ve karbonhidrat tüketimi bu spor dallarında önemlidir. Tüketilecek olan miktar, çevre koşulları, glikojen depoları ve egzersiz yoğunluğuna bağlı olarak değişmektedir.
90 dakika süren takım oyunları • Hokey • Basketbol • Futbol • Voleybol • Beyzbol	• En ideal sıvı tüketim sıklığı 10 dakikada birdir.	• Sıvı, elektrolit (sodyum) ve karbonhidrat tüketimi bu spor dallarında önemlidir. Tüketilecek olan miktar, çevre koşulları, glikojen depoları ve egzersiz yoğunluğuna bağlı olarak değişmektedir.

Antrene 18 koşucu üzerine yapılan bir çalışmada, 3, 6, 10 ve 13 km'lik koşularda sporcuların sıvı tüketimleri susama mekanizmasına bağlı olarak serbest bırakılmıştır. Sonuçta, sporcuların kaybettikleri sıvının yalnızca %30.5'ini yerine

koyabildikleri ve terle kaybettikleri ve gereksinmeleri olan sıvı miktarını tahmin edemedikleri saptanmıştır (123) .

Egzersiz sırasında kaybedilen sıvının saptanması ve yerine konması için, sporcuların terleme hızlarını bilmeleri gerekmektedir (85) . Her bir sporcunun terleme hızı, çevresel koşullar, antrenman ve müsabaka durumlarına göre aşağıdaki formül ile hesaplanmalıdır.

Terleme hızı = (egzersiz öncesi vücut ağırlığı-egzersiz sonrası vücut ağırlığı) + (sıvı tüketimi-idrar atımı) (69) .

Antrenman ve Müsabaka Sonrası Sıvı Tüketim Önerileri

Egzersiz sırasında kaybedilen sıvı ve glikojen depolarının yerine konması; kardiyovasküler, termoregülatör ve metabolik fonksiyonların düzenlenmesinde kritik öneme sahiptir. Egzersiz sonrası etkili toparlanma, kas ve karaciğer glikojen depolarının doldurulması ve sıvı elektrolit kayıplarının yerine konması ile gerçekleşmektedir (63,124) . Sporcuların rehidrasyon stratejileri; terleme hızları, spor dalının özellikleri, çevresel faktörler, iklim koşulları, egzersiz durumu, egzersiz yoğunluğu ve kişisel farklılıklar göz önüne alınarak belirlenmelidir (69) .

Egzersiz sonrası rehidrasyon sürecinde sıvı replasmanı, 4-6 saat içerisinde kaybedilen sıvının 1.5 katı kadarının tüketilmesi ile yapılmaktadır. Kaybedilenden fazla sıvı tüketilmesinin nedeni, egzersizi izleyen sürede tüketilen sıvının bir kısmının renal yolla kaybedilmesidir (114) .

Sporcuların vücut hidrasyon durumu ve kas glikojen depolarını korumaları önemlidir. Karbonhidrat içeren (30-60 g/saat) rehidrasyon içecekleri; sodyum ve sıvı emilimini artırmakta, glikojen depolarının doldurulmasına yardımcı olmaktadır (63,124) . Ancak günde 2 veya daha fazla egzersiz yapan sporcular için, kaybedilen sıvı ve karbonhidratın ikinci egzersiz öncesinde hızla yerine konulması için yeterli süre olmayabilmekte, (124) toparlanma için yeterince zamanının olmadığı (12 saatten az) koşullarda, agresif rehidrasyon uygulamaları yapılmalıdır (5) .

Hacim ve osmolalite açısından bakıldığında su, terle kaybedilen sıvının yerine konmasında en iyi içecek değildir. Sadece su tüketildiği zaman; osmolalite

düşmekte, tüketilen sıvı miktarı kısıtlanmakta ve idrar hacmi artmaktadır. Sodyum içeren (40-50 mmol/L) rehidrasyon içeceği (ya da su + öğünün) tüketildiğinde, vücutta daha fazla su tutulması ve daha fazla sıvı tüketimi sağlanmaktadır (69,108,114,125,126) .

Yapılan bir çalışmada, üç saatlik rehidrasyon süresi sonunda, tüketilen sıvının vücutta tutulma oranına bakıldığında, plasebo içecek tüketen grupta %68, tuz içeren içecek (%0.45) tüketen grupta %82 olduğu (127) , yapılan benzer başka bir çalışmada ise, tuz konsantrasyonu %0.45 olan sıvının %174 oranında vücutta su tutumunu sağladığı saptanmıştır (128) . Ancak yapılan bir çalışma, sadece 100 mmol/L'lik sıvının vücutta pozitif sıvı dengesi sağladığını göstermektedir (129) .

Rehidrasyon içeceğinin tuz miktarı, rengi, tatlılık derecesi, sıcaklığı, lezzeti, karbonat içeriği, yoğunluğu ve taşıma kapları sporcuların tercihi ve tüketim miktarını etkilemektedir. Sıvının tüketim zamanı rehidrasyon için kritik rol oynamaktadır. Kişilerin ruhsal durumu (rahat durum rehidrasyonu kolaylaştırmaktadır) ve müsabakaya yoğunlaşma gibi diğer durumlarda rehidrasyonu etkileyebilmektedir. Bu nedenle sporcuların sıvı tüketmelerini hatırlatacak sistemler (örneğin bisikletçilerin arkalarındaki sıvı rezervuarı) geliştirilmiştir (69) . Elit sporcular terleme hızını ve terle elektrolit kayıplarını hesaplamalı ve kendilerine özel rehidrasyon içeceği seçmeli ya da oluşturmalıdır. Egzersiz sırasında sık sık kramp şikayeti yaşıyorsa, içeceğinin elektrolit konsantrasyonunu artırmalıdır (58) .

Spor İçecekleri

Spor içecekleri, 1960'lı yıllarda Florida Üniversitesinde, performansı artırmak ve dehidrasyonu engellemek amacıyla geliştirilmiş, elektrolit ve karbonhidrat içeren ürünlerdir. Genel olarak spor içecekleri %6-8 karbonhidrat; glikoz, fruktoz, sukroz ve bazıları maltodekstrin içermektedir. Spor içecekleri sodyum, potasyum ve magnezyum gibi sıvı/elektrolit dengesini sağlayacak önemli bileşenleri de içermektedir (130) . Aynı zamanda spor içecekleri gastrointestinal tolerans açısından da uygun içeceklerdir (131) .

Dayanıklılık sporu olan futbolda, maç müsabaka veya antrenman sırasında karbonhidrat ve elektrolit içeren sıvıların tüketilmesi; sporcuyu hiponatremiden

korumakta ve kan glikoz düzeyini sabitleyerek, kaslar için gerekli olan enerjiyi sağlamaktadır (132) . Karbonhidrat yüzdesi 6-8 olan spor içeceklerinin, koşu performans üzerine etkisini araştırıldığı plasebo kontrollü bir çalışmada, kan glikoz ve respiratuar kapasitenin 6 ve 8'lik içeceklerde, plaseboya göre önemli ölçüde artmış olduğu sonucuna varılmıştır (133) .

Egzersiz sonrası dönemde, kas protein resentezi için rehidrasyon içeceklerinin karbonhidrata ek olarak protein içermesi önerilmektedir (17,42) . Amino asit içeren içeceklerin, yorgunluğa etkisi üzerine yapılan bir çalışmada, bu içeceklerin kas hasarı ve yorgunluğunu azalttığı, egzersiz performansının sadece karbonhidrat içeren sıvı tüketimine göre korunduğu sonucuna varılmıştır (134) .

Son yıllarda, düşük yağlı sütün, egzersiz sonrası dönemde, karbonhidrat, amino asit ve elektrolit içeriği açısından toparlanma süreci için iyi bir içecek olduğu görüşü bulunmaktadır. Süt daha yavaş emilen ve kan amino asit düzeyini destekleyen, kazein ve whey proteinleri kas metabolizması ve protein sentezine neden olan dallı zincirli amino asitleri içermektedir. Aynı zamanda, egzersiz sırasında terle kaybedilen elektrolitleri de içermektedir (135) .

Yapılan bir çalışmada, 3 toparlanma içeceğinin glikojen depolarının azalmasına neden olan dayanıklılık egzersizine etkisi incelenmiştir. Çalışmada; kakaolu süt, karbonhidrat içeren replasman içeceği ve sıvı replasman içecekleri karşılaştırılmış, kakaolu sütün uzun süreli dayanıklılık egzersizi sonrası toparlanma için etkili olduğu bulunmuştur (136) . Spor içeceği ve sütün besin ögesi içeriği açısından karşılaştırılması Tablo 2.12'de gösterilmiştir (135) .

Yapılan bir çalışmada, 7 gönüllü birey dehidrasyon amacıyla vücut ağırlığının %2±0.1 kaybını takiben, kaybettikleri vücut ağırlığının %150'si kadar karbonhidrat-elektrolit içeren içecek veya yağsız süt tüketmişlerdir. Üç saat süren toparlanma süreci sonunda, egzersiz kapasitesi her iki içecekte farklı çıkmazken, süt rehidrasyon içeceği olarak uygun bulunmuştur (124) .

Enerji sınırlamasının yapıldığı durumlarda, spor içeceğinin enerji değeri hesaba katılmalıdır. Enerji sağlamasının yanı sıra spor içeceklerinin dental erozyon riski olduğunu gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (130,137) . Ancak spor

içeceklerinin dental erozyona etkisi ile ilgili genel kanı, diğer asitli içecekler kadar olduğuna yöneliktir (138-141) .

Spor içeceklerinin eroziv etkisinden korunmak için; hızlı tüketilmesi ve ağızda fazla tutulmaması önerilmektedir. Ağızla sıvının temasını aza indirmek için, pipet kullanılabilir veya buzdolabında bekletmek de yardımcı bir yöntem olabilir (130) .

Sıvı tüketiminin, kardiyovasküler sistem ve egzersize yanıt olarak artan vücut kor ısısını dengelediğine ilişkin, birçok yayın bulunurken, tüketilecek olan sıvının sıcaklığı konusunda yeterli bilgi bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalar; soğuk sıvı tüketiminin, oda sıcaklığı veya daha yüksek sıcaklıklarda tüketimine oranla termoregülasyon üzerine daha olumlu etkisi olduğunu göstermektedir.

Lee ve diğ. yaptıkları çalışmada, 10, 37 ve 50 ^{0}C'lik sıvıların kalp atım hızı, rektal ve cilt sıcaklığı üzerine etkisine bakılmış ve sonuçta egzersiz kapasitesi benzer bulunurken, rektal sıcaklık, cilt sıcaklığı ve kalp atım hızının, 50^{0}C'lik sıvı tüketen grupta yüksek olduğu saptanmıştır (142) . Yapılan başka bir çalışmada ise; egzersiz öncesi ve sırasında soğuk içecek (4°C) tüketiminin sıcak içecek tüketimine (37°C) göre dayanıklılık kapasitesini artırdığı sonucuna varılmıştır (62,143) . Mündel ve diğ. yaptıkları çalışmada, sıcaklığı 4 °C ve 19 °C olan içecekler karşılaştırılmış ve çalışma sonunda, sıcaklığı 4°C olan sıvıyı tüketen sporcuların, 19 dakika daha geç yoruldukları ve daha fazla sıvı tükettikleri saptanmıştır (144) . Ancak yapılan başka bir çalışma, sıvılar tek seferde değil de, aralıklı olarak tüketildiğinde, vücut sıcaklığı ve performans üzerine benzer etkide bulunduğunu göstermiştir (145) .

Tablo 2.12. Süt ve ticari spor içeceklerinin besin ögesi içerikleri

Besin ögesi	**Tam yağlı süt (%3.25)**	**Yarım yağlı süt (%2)**	**Az yağlı süt (%1)**	**Yağsız süt (%0.1)**	**Yarım yağlı kakaolu süt (%2)**	**Gatorate (Thirst Quencher)**	**Gatorate (Endurance formula)**	**Accelerade**
Enerji (kkal)	159	128	108	90	189	52	53	85
Protein (g)	9	9	9	9	8	0	0	4
Yağ (g)	9	5	3	Eser	5	0	0	0
Karbonhidrat (g)	12	12	12	13	27	15	15	16
Sodyum (mg)	126	129	129	133	159	115	211	127
Potasyum (mg)	391	398	402	431	446	31	95	16

Tüm içerikler 250 ml'lik sıvılar için hesaplanmıştır.

Sıvı tüketiminde kişisel tercihler önemlidir, 15-21 °C içecekler daha çok tüketilmektedir (5) . Kafein ve alkol içeren sıvıların hidrasyon durumu üzerine etkileri ile ilgili bilgiler aşağıda özetlenmiştir;

Kafein: Yaygın olan inanışın tersine, düzenli kafein tüketen bireylerde kahve, çay ve diğer kafein içeren içeceklerin, idrar atımını artıran, hidrasyonu olumsuz etkileyen olumsuzluklara neden olmadığı gösterilmiştir. Kafeinli içeceklerin, kafeinsiz içecekler kadar günlük sıvı gereksinmesine katkı sağladığı görüşü bulunmaktadır (56) . Kafein içeren yiyecek ve içecekler, önerilen miktarda (<180 mg/gün) tüketildiklerinde idrar miktarında artış ya da dehidrasyona neden olmayabilmektedir (5) .

Wemple ve diğ. yapmış oldukları çalışmada, hacmi 35 mL/kg olan kafeinli (25mL/dL) ve kafeinsiz karbonhidrat-elektrolitli içeceklerin, bisiklet performansına etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, performans açısından kafeinli ve kafeinsiz içecekler arasında fark bulunmazken, dinlenme anında kafeinin diüretik etkisi gözlenmiştir. Kafeinli içeceklerin hidrasyon durumu ve dayanıklılık egzersiz performansını etkilemediği sonucuna varılmıştır (146) .

Alkol: Alkol tüketiminden 3 saat sonra diürez artmakta, 6 saat sonrasında anti diüretik mekanizma etkili olmaktadır. Bu etki vasopresin baskılayıcı etkisinden kaynaklanmaktadır (56) .

Shirreffs ve diğ. yaptıkları çalışmada, egzersiz sonrası %2 dehidrate bireylerde sıvı ve elektrolit dengesinin sağlanmasında alkol tüketiminin etkisine bakmışlardır. Rehidrasyon evresinde, alkol miktarı %4 olan içecek tüketiminin rehidrasyon evresini uzattığı, ancak %2 ve daha az alkol içeren içeceklerin diüretik etkilerinin göz ardı edilebilir olduğu sonucuna varılmıştır (147) .

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi

Bu çalışma, Ankara gücü spor kulübü PAF erkek takımında oynayan ve çalışmaya katılma kriterlerini sağlayan oyuncular üzerinde yürütülmüştür. Araştırma, 2009 kasım ayında sürdürülmüş, 11.11.2009 tarih ve 2009/11-107 karar numarası ile Ankara 1 Nolu Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (EK -1).

Çalışmanın planlama aşamasında, Ankaragücü spor kulübü ile görüşmeler yapılmış ve gerekli izinler alınmıştır. Ankaragücü spor kulübü PAF takımı antrenörü ile birlikte, çalışmanın amacına uygun sporcu seçimi ve örneklem sayısı belirlenmiştir.

PAF takımı süper genç (16-18 yaş arası), genç (14-16 yaş arası), yıldız (12-14 yaş arası) ve minik (10-12 yaş arası) olmak üzere 4 alt takıma ayrılmaktadır. Ankaragücü spor klübü PAF takımında süper genç kategorisinde oynayan 26 oyuncu içerisinden, idrar dansite, osmolalite, renk ve miktarını etkileyebilecek bir hastalık durumu olmayan ve gönüllü olarak çalışmaya uyum sağlayabilecek sporcular çalışmaya uygun olarak değerlendirilmiştir. Araştırma başlangıcında 27 kişi gönüllü olmuştur. Bir kişi idrar renginde değişikliğe neden olan vitamin kullanımı nedeniyle çalışma dışında bırakılmış ve araştırma 26 kişi ile tamamlanmıştır.

3.2. Araştırmanın Genel Planı

Bu çalışmada, profesyonelliğe aday, 15 yaş üstü süper genç kategorisindeki sporcuların beslenme ve hidrasyon durumlarının saptanması hedeflenmektedir. Çalışma planına göre, katılımcılardan antropometrik ölçüm alınması ve 18 yaş altı bireylerin de çalışmaya dahil edilmesi nedeniyle, Ankara 1 nolu Bölgesel Etik Kurul başkanlığına gerekli başvurular yapılmış ve etik kurul onayı alınmıştır. Yapılan çalışma iki aşamalı olarak planlanmıştır. Çalışmanın birinci aşamasında, sporculara ait kişisel özelliklerin sorgulandığı anket formlarının doldurulması ve antropometrik ölçümlerin alınması, ikinci aşamasında ise besin tüketim kayıtlarının ve idrar örneklerinin alınarak analiz edilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla, sporcuların beslenme durumunun saptanması için, 3 günlük besin tüketim kayıtlarından

yararlanılmıştır. Hidrasyon durumları ise 5 ayrı hidrasyon test yöntemi ile değerlendirilmiştir.

Araştırmanın planlama aşamasında, dehidrasyonu tetiklemeyecek, çok soğuk veya sıcak olmayan hava koşullarında (Kasım ayında), bir günü antrenman yapılmayan ve hafta sonuna, iki günün antrenman yapılan ve hafta içi günlere denk getirilmesi sağlanmıştır. Ancak idrar analizlerinin yapılacağı Hacettepe Üniversitesi Biyokimya Laboratuvarının hafta sonu kapalı olmasından ve çalışmada hidrasyon durumlarının saptanmasının birinci hedef olması nedeniyle, çalışma planı değiştirilmiştir. Çalışma biri antrenman yapılmayan, ikisi antrenman yapılan günlere denk gelecek şekilde birbirini izleyen hafta içi üç gün olarak sürdürülmüştür.

Çalışmanın birinci aşamasında; katılımcılarla antrenman yaptıkları Ankaragücü PAF takımı tesislerinde, bire bir görüşmeler yapılmış ve çalışma hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir. Çalışmaya katılmayı kabul eden bireyler, çalışmanın amacı ve uygulamaların açıklandığı, yaşlarına göre ayrı hazırlanmış olan (18 yaş altı ve üstü) "Çocuk aydınlatılmış onam formu (EK-2)" ve "Aydınlatılmış onam formunu (EK-3)" imzalamış ve kişilere ait bilgilerin (yaş, hastalık durumu, vitamin-mineral kullanımı gibi) sorgulandığı, anket formlarını doldurmuşlardır (EK-4). İmzalamış oldukları onam formlarının birer örneği de kendilerine verilmiştir. Anketlerini dolduran sporcular araştırmacı tarafından besin tüketim kayıtlarının tutulması konusunda bilgilendirilmiş ve sporculara idrar renk ve miktarını değiştirebilecek vitamin desteği, kafein içeren yiyecek ve içecekleri, çalışma süresince tüketmemeleri doğrultusunda uyarılarda bulunulmuştur. Aynı gün antropometrik ölçümlerinin alınması için Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü'ne sporcuların gelmesi sağlanarak antropometrik ölçümleri araştırmacı tarafından alınmıştır.

Çalışmanın ikinci aşamasında; sporcular antrenman yaptıkları iki gün ve antrenman yapmadıkları bir gün boyunca yedikleri ve içtikleri besinleri kendilerine verilen anket formuna kaydetmişlerdir (EK-5). Çalışma başlangıcında sporcuların besin tüketimleri ve idrar örneklerinin toplanmasının daha sağlıklı yapılması amacıyla, araştırma süresince sporcuların Ankaragücü spor kulübü PAF takımı tesislerinde 3 gece kalmaları planlanmıştır. Ancak Ankaragücü Spor Kulübünün

yönetiminin değişmesi nedeniyle, çalışma boyunca sporcuların kulüp tesisinde kalmaları için gerekli olan izinler alınamamıştır. Sporcuların idrar örnekleri, sabah sporcular takım tesislerine geldiklerinde, kahvaltı edilmeden alınmıştır. Çalışmanın başlangıcında sporculardan istenen üç gün boyunca 24 saatlik idrar toplama işlemi, çalışmanın ikinci günü dışında, örneklerin taşınması ve muhafaza edilmesindeki sorunlar ve güvenilirliğini yitirmesi nedeniyle, uygulanamamıştır. İdrarların 24 saat boyunca toplanmaması çalışmanın amacı ve sonucunu etkilememektedir. İdrar örneklerinin alındığı günlerde, katılımcıların besin tüketim kaydı tutmaları istenmiş ve araştırmacı tarafından izlenmiştir. Çalışmada antrenman yapılan ilk iki günde, sporcuların antrenman öncesi ve sonrası vücut ağırlığı takipleri araştırmacı ve antrenörleri tarafından yapılmıştır.

Çalışmanın yapıldığı 3 gün boyunca, sporcuların terle kaybettikleri sıvı miktarını etkilemesi nedeniyle havanın sıcaklık ve ortalama nem oranı meteorolojiden öğrenilmiştir.

3.3. Araştırma Verilerinin Toplanması ve Değerlendirilmesi

3.3.1. Kişisel Bilgi Formu

Çalışmanın ilk aşamasında, araştırmacı Ankaragücü PAF takımı tesislerine giderek kulüp antrenörü ile yaş ve sağlık durumu çalışmaya uygunluk gösteren sporcuları belirlemiştir. Çalışmaya katılmaya gönüllü olan sporcularla yapılan bire bir görüşmelerde, katılımcıların, yaş, spor yılı, antrenman özellikleri, hastalık durumu, beslenme destek ürünü kullanımı, antropometrik ölçüm gibi genel özelliklerinin sorgulandığı, kişisel bilgi formları (EK-4) araştırmacı tarafından doldurulmuştur.

3.3.2.Aydınlatılmış Onam formu

Çalışmanın yapılabilmesi için gerekli olan etik kurul başvurusunda belirtilen kriterlere göre, sporcuların yaşlarına uygun ayrı ayrı aydınlatılmış onam formları oluşturulmuştur. Yaşı 18'in altında olan sporcular için "Çocuk aydınlatılmış onam formu", 18 yaşından büyük olan sporcular için "Aydınlatılmış onam formu" kullanılmıştır (EK 2-3). Sporcuların doldurmuş oldukları anket formlarından

öğrenilen yaş bilgisi doğrultusunda, katılımcılara uygun onam formu imzalatılmıştır. Sporcular bir daha ki antrenman için tesise gelişlerinde, bu imzalanmış onam formlarını teslim etmişlerdir.

3.3.3. Besin Tüketim Kayıtları

Çalışma başlangıcında planlandığı gibi sporculardan, idrar örneklerini verdikleri birbirini takip eden 3 gün, besin tüketim kayıtları alınmıştır. Besin tüketim kayıtları araştırmacı tarafından izlenmiştir. Katılımcılar besin tüketim kaydını tuttukları günü takip eden gününün sabahında, besin tüketim formlarını araştırmacıya teslim etmişlerdir. Tutulan kayıt formları doğrultusunda, sporcuların 3 günlük ortalama besin ögesi tüketimlerinin hesaplanması için, Besin Bilgi Sistemi (BEBİS) programına veri girişi yapılmıştır. Sporcuların beslenme durumunun saptanması amacıyla, enerji harcamaları için DSÖ'nün formülü ile fiziksel aktivite kat sayısı 1.9 alınarak hesaplanmış, makro besin ögesi gereksinmeleri için Amerikan Diyetetik Derneği (ADA; American Dietetic Association)'nın sporculara özel önerdiği miktarlar (13) , mikro besin ögesi gereksinmeleri için de yaşlarına göre belirlenen Diyet Referans Alım Düzeyi (DRI; Dietary Referans Intake) miktarları esas alınmıştır (148-152) (EK-6). Değerlendirmede; dayanıklılık sporcuları için belirlenen, karbonhidrat için 6-10 g/kg/gün, protein için 1.2-1.7 g/kg/gün, yağ için enerjinin yağdan sağlanan oranı %20-35 değeri, mikro besin ögeleri için; DRI'nın %67'sini karşılama durumu yeterli olarak kabul edilmiştir (<%67 yetersiz, %67-133 yeterli, >%133 aşırı alım). Sporcuların besin gruplarına göre tüketimleri aynı zamanda Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberine göre değerlendirilmiştir (EK-7).

3.3.4. Antropometrik Ölçümler

Sporcuların vücut yağ kütlesi, yağsız vücut kütlesi ve vücut su miktarını saptamak için gerekli olan antropometrik ölçümleri Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik bölümü antropometri laboratuvarında, araştırmacı tarafından yapılmıştır. Sporculara ölçüm günü ile ilgili açıklayıcı bilgiler (BIA ölçümü için dikkat edilmesi gerekenler) antrenöre verilerek sporculara ulaştırılmıştır.

Vücut Ağırlığı ve Boy Uzunluğu: Futbolcuların vücut ağırlıkları BIA (Tanita BC 418MA, Tokyo, Japonya) ve boy uzunlukları statiometre (Seca 220, Almanya) cihazları ile sabah aç karnına, ayakkabısız ve ince giysilerle (şort ve tişört) ölçülmüştür. Sporcuların vücut ağırlığı ölçümü BIA (Tanita BC 418MA, Tokyo, Japonya) cihazı ile sporcuların ayak ve elleri cihazın elektrotlarına temas edecek şekilde, mesane boş iken yapılmıştır. Boy uzunluğu, ayaklar yan yana ve baş Frankfurt düzlemde, başın üst kısmının en yüksek noktasına boy ölçerin sürgüsü getirilerek, ayakkabısız olarak ölçülmüştür (153) .

Deri Kıvrım Kalınlıkları: Araştırmaya alınan futbolcuların triseps, biseps, suprailiak, abdomen, midaksiller, pektoral, subskapula, uyluk, baldır ve suprapatella deri kıvrım kalınlıkları Holtain marka kaliper kullanılarak ölçülmüştür. Her ölçüm üç kere tekrar edilmiş ve ortalamaları alınmıştır (153) . Deri kıvrım kalınlıkları ile vücut yağının hesaplanmasında, triseps, suprailiak, subskapular, midaksiller, göğüs, adomen ve uyluk deri kıvrım kalınlık ölçümlerinden yararlanıldığı, Jackson-Pollock formülü kullanılmıştır (154) . Aynı zamanda, deri kıvrım kalınlıklarının toplam değeri, ISAK'ın erkek sporcular için belirlemiş olduğu (30-60 mm) kritere göre değerlendirme yapılmıştır (13) .

Triceps deri kıvrım kalınlığı: Sol kol önce dirsekten 90° bükülerek, akromion ve olekranon çıkıntıları arasında orta nokta bulunup ve işaretlenmiştir. Daha sonra kol serbest bırakılarak, dirsekten epikondille hizasından yukarı çıkılarak, sağ elle kaliper ile işaretli yerden ölçüm alınmıştır. Ölçüm sırasında sporcu ayakta dik olarak durmuştur (153) .

Biseps deri kıvrım kalınlığı: Triseps deri kıvrım kalınlığı için konulan işaretin hizasında, orta kolun anterior bölümüne, cubital fossa üzerinden ölçüm alınmıştır (153) .

Suprailiak deri kıvrım kalınlığı: Sporcu ayakta kolları yana sarkıtılmış durumda iken, midaksillar eksende iliakkrestin üstünde 45 derecelik açı ile deri katmanı tutularak ölçüm yapılmıştır. Ölçüm noktası olarak Pollock ve diğ. önerdiği nokta alınmıştır (153,155) .

Abdomen deri kıvrım kalınlığı: Sporcu ayakta iken, normal solunum sırasında umbilicus'un orta noktasının 3 cm yanının 1 cm altından, horizontal ölçüm alınmıştır (153) .

Midaksiller deri kıvrım kalınlığı: Sağ midaksiller çizginin üzerinden, ksifoid çıkıntı hizasından ölçüm alınmıştır (153) .

Pektoral deri kıvrım kalınlığı: Sporcu ayakta ve kollar iki yanda iken anterior aksiler noktadan tutularak, ölçüm 1 cm önünden yapılmıştır (153) .

Subscapula deri kıvrım kalınlığı: Sporcu ayakta iken, sol skapula kemiğinin inferior köşesine işaret konularak, sol elle katman omuriliğie 45° açı oluşturacak şekilde tutularak ölçüm yapılmıştır (153) .

Uyluk deri kıvrım kalınlığı: Patellanın proksimal sınırı ile inguinal çizginin orta noktasından, sol bacaktan ve sporcu ayakta iken ölçüm alınmıştır (153) .

Baldır deri kıvrım kalınlığı: Sporcu oturur pozisyonda ayak tabanları yere tam olarak temas ederken sağ baldırın en geniş bölgesinin medialinden dikey olarak ölçüm alınmıştır (153) .

Suprapatella deri kıvrım kalınlığı: Bacak gevşek iken, vücut ağırlığı diğer bacağa verilerek patellanın proksimal ucunun 2 santim üzerinden dik olarak ölçüm alınmıştır (153) .

Vücut yapısı: Vücut yapısı, boy uzunluğunun el bilek çevresine oranı bulunarak saptanabilmektedir. Bilekte distal ve sitiloid süreçlerden geçen çevre mezür ile ölçülmüş ve aşağıdaki denkleme göre hesaplanmıştır;

Vücut yapısı = boy uzunluğu (cm)/ bilek çevresi (cm)

Vücut yapısı değerlendirilirken, >10.4 ince, 10.4-9.6 orta ve <9.6 iri yapılı olarak değerlendirilmiştir (153) .

Vücut yağının hesaplanması: Çalışmada vücut yağı iki ayrı yöntemle hesaplanmıştır. Vücut yağının hesaplanmasındaki ilk yöntem BIA (Biyoelektrik empedans) ölçümüdür. BIA ölçümü öncesinde katılımcılara antrenör aracılığı ile;

- 24-48 saat öncesinden ağır fiziksel aktivite yapılmaması,
- 24 saat öncesi alkol kullanılmaması,
- En az 2 saat önce yemek yenilmemesi,
- Test öncesi çok su içilmemesi,
- Testten 4 saat öncesi çay, kahve içilmemesi yönünde uyarılarda bulunulmuştur (156) .

BIA ölçümü sporcular aç karnına, mesaneleri boş iken, hafif giysilerle (şort ve tişort) yapılmıştır. Ölçüm tekniği, zayıf elektriksel akımın bireyin ayak tabanı ve avuç içlerinden verilerek yapılmaktadır.

BIA yöntemine ek olarak antropometrik ölçümler (deri kıvrım kalınlıkları) sonucu elde edilen verilerden, toplam vücut yağ kütlesi hesaplanmıştır. Vücut yağ kütlesi hesaplanması için, Siri denklemi kullanılmıştır. Bu denklemin kullanılabilmesi için gerekli olan vücut yoğunluğu verisi içinde Jackson ve Pollock'un denklemleri kullanılmıştır (157,158) .

Vücut yoğunluğu (Jackson ve Pollock) = Vücut yoğunluğu = 1.112-0.00043499 × toplam DKK +(0.00000055 × toplam DKK)^2-0.0002826 × yaş (yıl) (157) .

Toplam DKK = triseps + subskapular + midaksiller + göğüs + suprailiak + abdomen + uyluk (157) .

Vücut yağ yüzdesi (Siri) = (4.95 / Jackson ve Pollock'un vücut yoğunluğu – 4.5) × 100 (159,160) .

Vücut yüzey alanının hesaplanması: Terleme hızı ile doğru ilişkisi olduğu düşünülen vücut yüzey alanı bu çalışmada Mosteller denklemi ile hesaplanmıştır (161) .

Vücut yüzey alanı (m^2) =(⌈Boy (cm)× vücut ağırlığı (kg)⌉/ 3600) ^{½} (161) .

Sporcuların vücut yüzey alanı ve hidrasyon durumu arasında istatistiksel açıdan ilişki olup olmadığı test edilmiştir.

Toplam vücut suyunun saptanması: Yapılan çalışmada toplam vücut suyu, BIA yöntemi ve yağsız vücut kütlesi üzerinden antropometrik hesaplama yöntemleri ile saptanmıştır.

BIA yöntemine ek olarak antropometrik ölçümler sonucu elde edilen verilerden toplam vücut suları hesaplanmıştır.

Toplam vücut suyu (L) = 2.447 – 0.09516 × Yaş (yıl) + 0.1074 × Boy (cm) + 0.3362 vücut ağırlığı (kg) (153) .

3.3.5. İdrar Örneklerinin Analizi

Sporcuların idrar örnekleri, sabah sporcular takım tesislerine geldiklerinde kahvaltı etmeden alınmıştır. İdrar örnekleri 100 mL'lik steril kaplarda en az 50 mL olacak şekilde toplanmış ve araştırmacı tarafından Hacettepe Üniversitesi Biyokimya laboratuvarına ulaştırılmıştır. Burada idrar, dansite testi için 10 mL'lik tüplere ayrılıp laboratuvar teknisyenine teslim edildikten sonra, diğer ölçümler (renk, dansite-idrar çubuğu, elektriksel iletkenlik) için Hacettepe Üniversitesi Onkoloji Hastanesi Klinik Patoloji Laboratuvarına getirilerek araştırmacı tarafından analizler yapılmıştır. Dansite için ayrılan 10 mL'lik örnekler aynı zamanda, Hacettepe Üniversitesi Yetişkin Hastanesi Acil Laboratuvarına getirilerek osmolalite ölçümleri yapılmıştır.

İdrar Dansitesi

Sporculardan toplanan idrar, araştırmacı tarafından Hacettepe Üniversitesi biyokimya laboratuvarına getirilmiştir. Burada, laboratuvar teknisyeni ve araştırmacı, üzerinde sporcuların dosya numaralarının yazılı olduğu barkotları cam idrar tüplerine yapıştırmışlardır. İdrar örneğinden aldıkları kişinin barkot numarasını taşıyan tüpe 10 mL idrar örneği konulmuştur. İdrar dansite ölçümü laboratuvar teknisyeni tarafından Iris 200 velocity cihazı ile yapmıştır (EK-8). İdrar sonuçları aynı gün alınmıştır.

İdrar dansitesi için; ACSM'nin sınıflaması olan 1.020'nin altında ise iyi hidrate, 1.020'nin üzerinde ise dehidrate değerlendirilmesi yapılmıştır (69) .

İdrar Osmolalitesi

Hacettepe Üniversitesi Biyokimya Laboratuarında yapılan idrar dansitesi ölçümünden sonra, aynı idrar örnekleri Acil Biyokimya Laboratuvarına getirilmiştir. Osmolalite dışındaki diğer idrar analizlerinin (elektriksel iletkenlik, renk, idrar çubukları) yapılması için araştırmacının onkoloji laboratuvarına geçip ölçümleri

tamamlaması gerektiği için idrar örnekleri 2 saat 4 °C de soğuk dolapta bekletilmiştir. Onkoloji laboratuvarında tamamlanan ölçümler sonrasında Acil Laboratuvarına geri dönülerek katılımcıların idrar osmolaliteleri araştırmacı tarafından Osmometer-3320 aleti (EK-8) ile ölçülmüştür. İdrar osmolalite ölçümü için cihazın aparatı yardımı ile bir damla idrar örneği alınıp, cihaza bu aparatın yerleştirilmesi ile yapılmaktadır. Birkaç saniye sonunda idrarın osmolalite değeri cihazın ekranında okunabilmektedir.

Bu çalışmadaki idrar osmolalite değerlendirmesi daha önce uygulanan çalışma protokollerine ve ACSM'nin belirlemiş olduğu kriterlere uygun olarak; 700 mOsm'un altında olması iyi hidrate, 700 mOsm'nin üzerinde olması dehidrate olarak değerlendirilmiştir (5) .

İdrarın Elektriksel İletkenliği

Sporcuların idrar örneklerinin elektriksel iletkenliği Hacettepe Üniversitesi Klinik Patoloji Laboratuvarına Hanna HI 9835 cihazı (EK-8) ile araştırmacı tarafından ölçülmüştür. Ölçüm öncesi aletin hava ve saf su ile kalibrasyonu yapılmıştır. Analiz için her bir idrar örneği kişilerin isim sırası ile elektrik akımını geçirmeyen 20 mL'lik ufak bir kaba alınmıştır. Aletin ufak aparatının idrarın içerisine tamamen daldırılması ile ölçümler yapılmıştır. Bu işlem, sırası ile tüm idrar örneklerine uygulanmıştır. Tüm idrar ölçümleri, cihazın kullanma kılavuzuna uygun olarak yapılmıştır. Bu çalışmadaki idrar elektriksel iletkenliğinin değerlendirmesi daha önce uygulanan çalışma protokollerine uygun olarak; sonucun 21 µS/cm'in altında olması öhidrasyon, 21 µS/cm'nin üzerinde olması dehidrasyon olarak değerlendirilmiştir (102) .

İdrar Rengi

Bu çalışmada, idrar renginden hidrasyon durumunun tespiti için Armstrong 2000 renk sklalasından yararlanılmıştır (EK-10). İdrar rengine göre bireylerin hidrasyon durum saptaması, araştırmacı tarafından Klinik Patoloji Laboratuvarında yapılmıştır. Renk analizi için idrarlar cam tüplere alınmıştır. Sekiz ayrı renk basamağından oluşan karşılaştırmalı tabloya göre, ACSM'nin sınıflaması olan; idrar

ilk 4 renge uyum gösteriyorsa kişi iyi hidrate, 5 ve üzerindeki renk basamağında ise dehidrate değerlendirmesi yapılmıştır (69) .

İdrar Çubukları

Çalışmanın dehidrasyonla ilgili ilk planlama aşamasında internet aracılığı ile Amerika'da sporcu ve askerlerin idrar dansitelerini ölçülmesi ile dehidrasyon değerlendirmesi yapan bir ürüne ulaşılmıştır. Ancak ürün ülkemize getirilememiştir. Roche firmasının aynı ölçümlerin yanı sıra başka diğer tibbi ölçümleri (Dansite, pH, Lökosit, Nitrit, Protein, Glikoz, Keton, Urobilinojen, Bilirubin, Kan) de yapan bir ürünü bulunmaktadır ve çalışmada bu üründen faydalanılmıştır.

Çalışmada, Roche firmasının Combur ^{10} Test M idrar çubukları kullanılmıştır (EK-8). Çubuk yardımı ile yapılan dehidrasyon değerlendirmesi Hacettepe Üniversitesi Klinik Patoloji Laboratuvarında araştırmacı tarafından yapılmıştır. Ölçüm yapılırken; idrarlar 10'ar mL olacak şekilde cam tüplere ayrılmıştır. Tüm çubuk idrara temas edecek şekilde tüpün içerisinde konulmuştur. İdrar ile çubuğu temasından yaklaşık 1 dakika sonra çubuk üzerindeki 10 bölgede (Dansite, pH, Lökosit, Nitrit, Protein, Glikoz, Keton, Urobilinojen, Bilirubin, Kan) renk değişimi olmuştur. Her parametre için ayrı renk değişimi olmuş ve kutunun üzerinde bulunan referans renk tablosu yardımı ile idrar özelliği hakkında yorum yapılmıştır. Bu çalışmada, dahidrasyonla değişime uğradığı düşünülen idrarın dansitesi dikkate alınmıştır.

Antrenman Öncesi ve Sonrası Vücut Ağırlık Takibi

Çalışmada, sporcular ilk iki gün boyunca 90 dakikalık sabah futbol antrenmanı yapmışlardır. Tesise sabah gelen sporcular, idrar örneklerini verdikten sonra (mesane boş iken) antrenman kıyafetleri olan şort ve tişörtleri ile vücut ağırlıkları 0.1 kg' ye duyarlı tartı (Tanita BC 418MA, Tokyo, Japonya) ile ölçülmüştür. Antrenman sırasında çıkarılan idrar ve tükettikleri sıvı miktarı kaydedilmiştir (EK-9). Antrenman sonrasında duş alan sporcuların kurulandıktan sonra (mesane boş iken) vücut ağırlıkları aynı tartı ile ölçülmüştür. Antrenman sırasında kaybedilen sıvı miktarı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

Terleme hızı (kaybedilen sıvı) = [(antrenman öncesi vücut ağırlığı – antrenman sonrası vücut ağırlığı) + (antrenman süresince tüketilen sıvı miktarı - çıkartılan idrar miktarı)]/vücut ağırlığı

Bu formül ile ter ve solunumla kaybedilen sıvı miktarı hesaplanmaktadır. Ayrıca egzersiz öncesi ve sonrası vücut ağırlıkları takibi ile sporcunun egzersiz sonrası dehidrasyon yüzdesi aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

Dehidrasyon yüzdesi = [(antrenman öncesi VA – antrenman sonrası VA) × 100] /antrenman öncesi VA

Tüm Gün Boyunca Çıkardığı İdrar Miktarı

Çalışma başında belirlenen 3 gün boyunca 24 saatlik idrar toplama işlemi, sporcuların kulüp tesisinde kalmamaları ve sporcuların takip edilememesi nedeniyle yapılamamıştır.

3.3.6. Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Çalışmaya katılan tüm bireylerin kişisel özelliklerinin sorgulandığı anket formu, BIA ölçümü ve antropometrik ölçüm ve hesaplamaları SPSS 15 programı ile değerlendirilmiştir.

Katılımcılardan alınan 3 günlük besin tüketim kayıt formlarına göre, sporcuların enerji ve besin ögesi tüketimleri, ayrı ayrı üç gün ve üç günlük tüketiminin ortalaması olacak şekilde BEBİS 5 programı kullanılarak hesaplanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 15 programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi için, kişisel özellikler, besin tüketimi, beslenme destek ürün kullanımı, sıvı alımları ortalama ve standart sapma değerlerinden yararlanılmıştır. Sporcuların oyun pozisyonlarına göre, antropometrik ölçümlerinin kıyaslanması için, tek yönlü varyans analizi, vücut yapısı ve dehidrasyon yüzdeleri için Mann-Whitney U testi, oyun pozisyonu ve dehidrasyon yüzdesi değerlendirmesi için Kruskal-Wallis testlerinden yaralanılmıştır. Sporcuların vücut yüzey alanı ve terleme hızları arasındaki ilişki pearson korelasyon testi ve idrar

göstergelerinin arasındaki ilişki Spearman's korelasyon testi ile değerlendirilmiştir. Güven kat sayısı olarak $P<0.05$ değeri kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Sporcuların Kişisel Özellikleri

Çalışma, Ankaragücü Spor Klübü PAF erkek takımında oynayan 26 sporcu ile yürütülmüştür. Sporcuların yaş, sporla uğraşı süresi, haftalık antrenman sayısı ve günlük antrenman süresi ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.1'de gösterilmiştir. Sporcuların yaş ortalamaları ($\bar{x}$±SS) 16±1.2 yıldır. Sporcular ortalama olarak 7 yıldır futbol oynamaktadır. Antrenman özelliklerine bakıldığında, haftada 6±0.6 kez, ortalama 110±14.6 dakikalık futbol antrenmanı yaptıkları görülmektedir.

Tablo 4.1. Sporcuların kişisel özelliklerinin ortalama ($\bar{x}$) ve standart sapma (SS) değerleri.

Kişisel Özellikler	$\bar{x}$± SS	Alt-Üst Değerler
Yaş (yıl)	16.0±1.2	15-19
Sporla uğraşı süresi (yıl)	7.0±2.2	3-13
Antrenman sayısı/haftada	6.0±0.6	5-7
Antrenman süresi (dakika)	110.0±14.6	90-120

Sporcuların oyun pozisyonlarına göre dağılımları Tablo 4.2'de verilmiştir. Sporcuların 15'i savunma oyuncusu iken, 7'si orta saha, 4'ü ise hücum oyuncusudur.

Tablo 4.2. Sporcuların oyun pozisyonları.

Pozisyonu	n	%
Savunma	15	58
Orta saha	7	27
Hücum	4	15
Toplam	26	100

Sporcuların doktor teşhisi ile saptanmış hastalık ve ilaç kullanma durumlarına göre dağılımları Tablo 4.3'de gösterilmiştir. Sporcularının %92.4'ünün herhangi bir hastalığı olmadığı, %7.6'sından birinin anemi, diğerinin ise Akdeniz anemisi teşhisi aldığı saptanmıştır. Sporcuların ilaç kullanım durumlarına bakıldığında, demir yetersizliği anemisi teşhisi alan 1 sporcunun demir suplemanı kullandığı görülmektedir.

Tablo 4.3. Sporcuların doktor teşhisi ile konmuş hastalık ve ilaç kullanma durumları.

Hastalık veya İlaç Kullanım Durumu	n	%
Hastalık durumu		
Anemi	1	3.8
Akdeniz anemisi	1	3.8
Hastalığı yok	24	92.4
Toplam	26	100.0
İlaç kullanımı		
Kullanan (demir yetersizliği anemisi için)	1	3.8
Kullanmayan	25	96.2
Toplam	26	100.0

4.2. Sporcuların Antropometrik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Sporcuların antropometrik ölçümleri, Tablo 4.4'de gösterilmiştir. Sporcuların boy uzunlukları 175.2±6.8 cm, vücut ağırlıkları 67.3 ±5.9 kg ve beden kütle indeksi (BKI) değerleri 21.9±1.3 kg/m^2 olarak saptanmıştır. Deri kıvrım kalınlık ölçümlerine göre, vücut yağ yüzdeleri 6.2±1.7 olarak hesaplanırken, biyoelektrik empedans analizi ile vücut yağ yüzdeleri 11.8±4.9 olarak ölçülmüştür. Vücut su yüzdelerine bakıldığında BIA ölçümü sonucuna göre 64.5±3.6, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve yaş değerleri kullanılarak yapılan hesaplama sonucuna göre 63.1±2.0 olarak saptanmıştır. Sporcuların vücut yüzey alanlarının ortalaması 1.8±0.1 m^2 olarak hesaplanmıştır. Sporcuların boy uzunluğunun bilek çevresine oranına göre, sporcuların vücut yapıları hesaplanmış ve %27'si ince yapılı, %69'u orta, %4'ü ise iri yapılı olarak sınıflanmıştır.

Tablo 4.4. Sporcuların antropometrik ölçümlerinin ortalama ($\bar{x}$) ve standart sapma (SS) değerleri.

Antropometrik Ölçümler	Oyun Pozisyonu								*P*
	Savunma n=15		Orta Saha n=7		Hücum n=4		Toplam n=26		
	$\bar{x}$	SS	$\bar{x}$	SS	$\bar{x}$	SS	$\bar{x}$	SS	
Boy uzunluğu (cm)	177.0	6.9	171.0	5.4	175.6	6.9	175.2	6.8	*0.156*
Vücut ağırlığı (kg)	67.3	7.3	65.9	3.2	69.4	4.0	67.3	5.9	*0.661*
BKI (kg/m^2)	21.4	1.1	22.6	1.1	22.5	1.7	21.9	1.3	*0.087*
Toplam deri kıvrım kalınlığı (mm)	50.2	10.0	53.7	10.2	53.0	9.6	51.6	9.8	*0.718*
Vücut yağ yüzdesi (BIA ölçümü)	11.7	4.9	12.1	5.4	12.0	5.6	11.8	4.9	*0.980*
Vücut suyu yüzdesi (BIA ölçümü)	64.7	3.5	64.3	3.9	64.4	4.1	64.5	3.6	*0.974*
Vücut yağ yüzdesi (hesaplama)	6.0	1.8	6.7	1.7	6.6	1.7	6.2	1.7	*0.644*
Vücut suyu yüzdesi (hesaplama)	63.5	2.3	62.9	1.1	62.1	1.6	63.1	2.0	*0.443*
Vücut yüzey alanı (m^2)	1.8	0.1	1.8	0.1	1.8	0.1	1.8	0.1	*0.527*
Vücut yapısı									
İnce *	5.0	33.3	1.0	14.3	1.0	25.0	7.0	27.0	
Orta *	9.0	60.0	6.0	85.7	3.0	75.0	18.0	69.0	
İri *	1.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	4.0	

*Kişi sayısı yeterli olmaması nedeniyle, istatistiksel olarak değerlendirilememiştir.

4.3. Sporcuların Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi

Sporcuların üç günlük enerji ve makro besin ögesi tüketimlerinin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.5'de verilmiştir. Sporcuların günlük ortalama 3224.9±691.7 kkal enerji aldıkları ve enerji harcamalarının 3322±240.4 kkal olduğu görülmektedir. Enerjinin karbonhidrat, protein ve yağdan sağlanan oranları sırasıyla; %53.5, %16.2 ve %30.2 olarak bulunmuştur. Sporcuların vücut ağırlıkları başına düşen karbonhidrat ve protein tüketimlerinin sırasıyla, 6.3±1.7 g/kg/gün ve 1.9±0.5 g/kg/gün olduğu saptanmıştır. Sporcuların diyetlerinin yağ asidi dağılımlarına bakıldığında, %14.1'inin doymuş yağ asidi, %10.4'ünün tekli doymamış yağ asidi ve %5.7'sinin çoklu doymamış yağ asidi olduğu görülmektedir. Sporcuların kolesterol tüketimleri 397.0±168.5 mg olarak saptanmıştır.

Tablo 4.5. Sporcuların üç günlük ortalama enerji ve makro besin ögesi tüketim miktarlarının ortalama ($\bar{x}$) ve standart sapma (SS) değerleri.

Enerji ve Besin Ögesi	$\bar{x}$±SS	Alt-Üst Değerler
Enerji alımı (kkal)	3224.9±691.7	2182.4-4699.5
Enerji harcaması (kkal)	3322.0±240.4	2894.9-3827.9
Sıvı (mL)	2780.0±476.0	2009.9-3882.2
Karbonhidrat (g)	418.2±90.3	286.3-618.9
Karbonhidrat (g/kg/gün)	6.3±1.7	4.2-109
Karbonhidrat (%)	53.5±6.5	34.0-64.0
Protein (g)	128.8±33.3	581.0-220.2
Protein (g/kg/gün)	1.9±0.5	0.9-3.1
Protein (%)	16.2±2.1	11.0-21.0
Yağ (g)	111.1±41.0	58.4-246.3
Yağ (%)	30.2±6.4	19.0-47.0
Doymuş yağ asitleri (%)	14.1±4.1	10.0-18.2
Tekli doymamış yağ asitleri (%)	10.4±2.1	8.3-12.5
Çoklu doymamış yağ asitleri (%)	5.7±1.8	3.9-7.5
Kolesterol (mg)	397.0±168.5	91.3-902.7
Posa (g)	25.6±7.0	14.3-43.7

Sporcuların üç günlük mikro besin ögesi tüketimleri Tablo 4.6'da gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Sporcuların üç günlük ortalama mikro besin ögesi tüketim miktarlarının ortalama ($\bar{x}$) ve standart sapma (SS) değerleri.

Vitamin ve mineraller	$\bar{x}$± SS	Alt-Üst Değerler
A vitamini (µg)	1228.3±485.6	456.2-2869.7
D vitamini (µg)	2.2±3.2	0.6-16.2
E vitamini (mg)	16.3±6.9	4.2-32.1
K vitamini (µg)	318.2±82.2	179.6-496.4
B_1 vitamini (mg)	1.3±0.3	0.8-1.9
B_2 vitamini (mg)	2.0±0.7	1.0-4.1
Niasin (mg)	21.9±7.6	8.1-39.9
B_6 vitamini (mg)	2.0±0.6	1.1-3.4
Folat (µg)	375.4±91.4	191.4-544.2
B_{12} vitamini (µg)	5.7±2.4	1.8-13.4
C vitamini (mg)	97.6±43.9	20.1-182.6
Sodyum (mg)	4716.0±1321.4	2792.1-7873.4
Potasyum (mg)	3142.5±857.5	1927.0-4835.9
Kalsiyum (mg)	1009.0±555.4	451.8-3239.4
Magnezyum (mg)	383.3±103.9	218.0-604.3
Fosfor (mg)	1877.0±511.4	974.6-3535.2
Demir (mg)	16.6±3.9	10.6-24.0
Çinko (mg)	17.6±4.6	9.0-30.3
Bakır (mg)	2.5±0.7	1.4-4.1
Flor (µg)	821.6±204.2	405.9-1290.2
İyot (µg)	147.3±45.4	85.9-248.3

Tablo 4.7'de sporcuların diyetle günlük enerji ve besin ögesi tüketimlerinin yeterlilik durumları, diyetle önerilen günlük alım düzeyi (DRI) önerileri ile karşılaştırılmıştır. Sporcuların %92.3'ünün D vitamini tüketimi yetersiz iken, %7.7'sinin gereksinmeden fazla tükettiği görülmektedir. Kalsiyum tüketimine bakıldığında, sporcuların %50'sinin yetersiz, %46.2'sinin yeterli, %3.8'sinin gereksinmeden fazla tükettiği saptanmıştır. Sporcuların tümü B_2 vitamini, B_6 vitamini, B_{12} vitamini, fosfor, demir, çinko ve floru önerilen ve önerilenin üzerinde tüketmektedir.

Tablo 4.7. Sporcuların üç günlük ortalama mikro besin ögesi tüketimlerinin DRI'ya göre yeterlilik durumlarının değerlendirilmesi.

Vitamin ve Mineraller	Yetersiz	Yeterli	Fazla
	n (%)	n (%)	n (%)
A vitamini (µg)	1(3.8)	14(53.8)	11(42.3)
D vitamini (µg)	24(92.3)	0(0.0)	2(7.7)
E vitamini (mg)	3(11.5)	17(65.4)	6(23.1)
K vitamini (µg)	0(0.0)	0(0.0)	26(100)
B_1 vitamini (mg)	2(7.7)	19(73.1)	5(19.2)
B_2 vitamini (mg)	0(0.0)	9(34.6)	17(65.4)
Niasin (mg)	1(3.8)	12(46.2)	13(50)
B_6 vitamini (mg)	0(0.0)	10(38.5)	16(61.5)
Folat (µg)	2(7.7)	22(84.6)	2(7.7)
B_{12} vitamini (µg)	0(0.0)	2(7.7)	24(92.3)
C vitamini (mg)	4(15.4)	12(46.2)	10(38.4)
Kalsiyum (mg)	13(50)	12(46.2)	1(3.8)
Magnezyum (mg)	2(7.7)	20(76.9)	4(15.4)
Fosfor (mg)	0(0.0)	9(34.6)	17(65.4)
Demir (mg)	0(0.0)	8(30.8)	18(69.2)
Çinko (mg)	0(0.0)	6(23.1)	20(76.9)
Bakır (mg)	26(100)	0(0.0)	0(0.0)
Flor (µg)	0(0.0)	0(0.0)	26(100)

Tablo 4.8'de sporcuların besin tüketimlerinin besin gruplarına göre dağılımları verilmiştir. Sporcuların günlük süt ve süt ürünleri, et ve et ürünleri, sebze-meyve ve tahıl grubu besin tüketimleri sırasıyla 342.2±213.7 g, 231.6±76.3 g, 562.5±256.5 ve 560.5±131.7 g olduğu saptanmıştır.

Tablo 4.8. Sporcuların besin tüketimlerinin besin gruplarına göre dağılımları

Besinler	Ortalama Tüketim Miktarı (g/gün)	
	$\bar{x}$± SS	Alt-Üst Değerler
I.Grup		
Süt ve süt ürünleri (toplam)	342.2±213.7	48-848
Süt, yoğurt	259.7±181.7	0-522
Peynir, çökelek vb.	82.5±105.3	6-515
II.Grup		
Et ve et ürünleri (toplam)	231.6±76.3	56-386
Kırmızı etler	92.7±77.7	0-292
Beyaz etler (tavuk, hindi)	78.5±62.2	0-217
Balık	3.5±17.7	0-90
Yumurta	37.9±27.9	5-88
Kurubaklagiller	14.9±13.3	0-51
Yağlı tohumlar	4.1±16.2	0-80
III. Grup		
Sebze-meyveler (toplam)	562.5±256.5	122-1313
Yeşil yapraklılar	7.1±6.6	1-21
Patates	36.5±47.9	0-176
Diğer sebzeler	151.2±75.7	35-342
Turunçgiller	24.4±48.1	0-178
Diğer meyveler	343.1±223.4	0-970
IV. Grup		
Tahıl ve türevleri (toplam)	560.5±131.7	413-900
Ekmek	306.9±159.2	50-692
Bulgur, pirinç, makarna	223.8±147	9-592
Un, şehriye vb.	29.8±35	3-136

Sporcuların vitamin-mineral ve diğer beslenme destek ürünü kullanım durumlarına göre dağılımları Tablo 4.9'da verilmiştir. Sporcuların %96.2'sinin her hangi bir vitamin-mineral suplemanı kullanmadığı, %3.8'inin ise C vitamini desteği

kullandığı saptanmıştır. Sporcuların diğer beslenme destek ürünü kullanım durumlarına bakıldığında, %7.7'sinin protein tozu kullandığı, %92.3'ünün ise her hangi bir besin desteği kullanmadığı görülmektedir.

Tablo 4.9. Sporcuların vitamin-mineral ve diğer beslenme destek ürünü kullanım durumları.

Vitamin-Mineral veya Beslenme Destek Ürünü Kullanımı	n	%
Vitamin-mineral kullanımı		
Kullanıyor (C vitamini)	1	3.8
Kullanmıyor	25	96.2
Beslenme destek ürünü kullanımı		
Kullanıyor (Protein tozu)	2	7.7
Kullanmıyor	24	92.3

4.4. Sporcuların Sıvı Tüketimlerinin Değerlendirilmesi

Sporcuların üç gün boyunca tükettikleri içme suyu ve yiyecek-içeceklerden sağlanan sıvı miktarının ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.10'da gösterilmiştir. Günlük toplam sıvı tüketimine bakıldığında, ortalama olarak 2780±567 mL sıvı tüketildiği, bu tüketimin 1318±430 mL'sinin su, 1462±321 mL'sinin yiyecek ve içeceklerden sağlandığı saptanmıştır.

Tablo 4.10. Sporcuların üç günlük tükettikleri su ve sıvı miktarı ortalama ($\bar{x}$) ve standart sapma (SS) değerleri.

Günler	İçme Suyu Miktarı (mL) $\bar{x}$±SS	Yiyecek ve İçeceklerden Sağlanan Sıvı Miktarı (mL) $\bar{x}$±SS	Toplam Sıvı Tüketim Miktarı (mL) $\bar{x}$±SS
1.Gün	1546±679	1634±612	3180±853
2.Gün	1337±492	1236±337	2572±555
3.Gün	1071±376	1516±466	2587±529
Ortalama	1318±430	1462±321	2780±476

Sporcuların spor içeceği kullanım durumları Tablo 4.11'de gösterilmiştir. Sporcuların %11.5'inin spor içeceği tükettiği ve tüketimlerinin düzenli olmadığı saptanmıştır.

Tablo 4.11. Sporcuların spor içeceği kullanım durumları.

Spor İçeceği Kullanımı	n	%
Kullanıyor	3	11.5
Kullanmıyor	23	88.5
Toplam	26	100.0

4.5. Sporcuların Hidrasyon Durumlarının Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, sporcuların hidrasyon durumlarının saptandığı günlerdeki hava sıcaklığı ve nispi nem değerleri, Tablo 4.12'de gösterilmiştir. Çalışmanın yapıldığı günlerdeki hava sıcaklığının sırasıyla; 19 °C, 21 °C ve 24 °C olduğu meteorolojiden öğrenilmiştir. Havanın gün içerisindeki nispi nem ortalaması sırasıyla; %26, %18 ve %15 olduğu görülmektedir.

Tablo 4.12. Çalışmanın yapıldığı günlerdeki hava sıcaklığı ve havanın nispi nem ortalama değerleri

	Hava Sıcaklığı (°C)	Havanın Nem Oranı (%)
1. Gün	19	26
2. Gün	21	18
3. Gün	24	15

4.5.1. Vücut Ağırlığı Değişimi

Sporcuların antrenman yaptıkları günlerdeki vücut ağırlığındaki değişimlere göre hesaplanan dehidrasyon yüzdeleri Tablo 4.13'de gösterilmiştir. Sporcuların birinci, ikinci günlerdeki ve iki günün ortalama dehidrasyon yüzdesi sırasıyla 0.3, 0.8 ve 0.5 olarak saptanmıştır.

Tablo 4.13. Sporcuların antrenman öncesi ve sonrası vücut ağırlık takiplerine göre dehidrasyon yüzdelerinin ortalama ($\bar{x}$) ve standart sapma (SS) değerlerinin dağılımı.

Günler	Antrenman sonrası dehidrasyon yüzdesi	
	$\bar{x}$	SS
1.Gün	0.3	0.6
2.Gün	0.8	1.2
Ortalama	0.5	0.7

Sporcuların vücut yapıları ve egzersiz sırasındaki dehidrasyon yüzdelerine göre sınıflamaları Tablo 4.14'de gösterilmiştir.

Sporcuların vücut yüzey alanları 1.8±0.1 m^2 olarak hesaplanmıştır. Sporcuların dehidrasyon yüzdeleri ve vücut yüzey alanı arasındaki ilişki, istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır *(P>0.05)*.

Tablo 4.15'de sporcuların oyun pozisyonlarına göre dağılımları ve oyun pozisyonlarına göre dehidrasyon yüzdelerinin ortalama ve standart sapma değerleri gösterilmiştir. Sporcuların %58'i savunma, %27'si orta saha ve %14'ünün hücum oyuncusu olduğu görülmektedir. Sporcuların oyun pozisyonlarına göre dehidrasyon yüzde değerleri arasında istatistiksel açıdan fark yoktur *(P>0.05)*.

Tablo 4.14. Sporcuların vücut yapılarına göre dağılımları ve dehidrasyon yüzdelerinin ortalama ($\bar{x}$) ve standart sapma (SS) değerleri.

Vücut Yapısı	n	%	Dehidrasyon Yüzdesi (1.Gün)		Dehidrasyon Yüzdesi (2.Gün)		*P*
			$\bar{x}$	SS	$\bar{x}$	SS	
İnce	7	27	0.1	0.6	0.3	0.5	*0.423*
Orta	18	69	0.3	0.6	0.9	1.3	*0.110*
İri*	1	4	0		1.6		

*Kişi sayısı yeterli olmadığından, değerlendirmeye alınamamıştır.

Tablo 4.15. Sporcuların oyun pozisyonlarına göre dağılımları ve dehidrasyon yüzdelerinin ortalama ($\bar{x}$) ve standart sapma (SS) değerleri.

Oyun Pozisyonu	n	%	Dehidrasyon Yüzdesi (1.Gün)			Dehidrasyon Yüzdesi (2.Gün)		
			$\bar{x}$	SS	*P*	$\bar{x}$	SS	*P*
Savunma	15	58	0.0	0.5		0.5	0.6	
Orta saha	7	27	0.5	0.6	*0.367*	1.8	1.7	*0.821*
Hücum	4	14	0.6	0.4		0.3	0.7	

Sporcuların antrenman yaptıkları iki ayrı günde hesaplanan terleme hızlarının ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.16'da gösterilmiştir. Sporcuların vücut yüzey alanı ile 1.gündeki terleme hızları ve iki günün ortalama terleme hızı arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur *(r=0.488,*

P=0.011;r=0.456, P=0.019) ancak sporcuların antrenman yaptıkları 2.gün böyle bir ilişki saptanamamıştır *(P>0.05)*.

Tablo 4.16. Sporcuların antrenman yaptıkları iki ayrı günde hesaplanan terleme hızları.

Günler	Terleme hızı (mL/saat)		
	$\bar{x}$	SS	*P*
1.Gün	668.5	268.0	*0.011*
2.Gün	496.2	231.6	*0.080*
Ortalama	582.3	232.0	

4.5.2. İdrar Analiz Yöntemleri

Sporculara yapılan üç günlük idrar analiz sonuçlarının ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.17'de gösterilmiştir. Sporcuların sahada kullanılan idrar renk, idrar dansite çubuğu ve elektriksel iletkenlik analizi ve laboratuvarda kullanılan osmolalite ve dansite analiz sonuçları sırasıyla; 3±1, 1021±3 g/cm^3, 32±4 µS/cm, 903±133 mOsm/L ve 1021±4 g/cm^3 olarak saptanmıştır.

Tablo 4.17. Sporcuların sahada ve laboratuvarda kullanılan hidrasyon saptama yöntemlerine göre 3 günlük idrar analiz sonuçlarının ortalama ($\bar{x}$), standart sapma (SS), alt-üst değerleri.

	Analiz sonuçları	
Test	$\bar{x}$ ± SS	Alt-Üst
Renk	3±1	2-4
Dansite (laboratuvar-g/cm^3)	1.021±4	1.014-1.026
Dansite (çubuk-g/cm^3)	1.021±3	1.015-1.025
Osmolalite (mOsm/kg)	903±133	656-1171
Elektriksel iletkenlik (µS/cm)	32±4	25-42

Sporcuların idrar analiz sonuçlarına göre sınıflamaları Tablo 4.18'de gösterilmiştir. Sahada kullanılan hidrasyon saptama yöntemlerinin analiz sonuçlarına bakıldığında; idrar rengine göre sporcuların %23'ü öhidrate, %77'si dehidrate, idrar elektriksel iletkenliği ve idrar dansite çubuklarına göre sınıflandığında ise tüm sporcuların dehidrate olduğu görülmektedir. Hidrasyon durumunu saptamak için

kullanılan laboatuvar yöntemlerinden, İdrar dansitesine göre sporcuların hepsinin dehidrate olduğu, idrar osmolalite ölçüm sonucuna göre ise sporcuların %92'sinin dehidrate ve %8'inin öhidrate olduğu saptanmıştır.

Sporcuların hidrasyon durumlarının saptanması amacıyla, kullanılan idrar analiz göstergelerine ilişkin korelasyon matrisi Tablo 4.19'da gösterilmiştir. Sporcuların hidrasyon durumlarının saptanması amacıyla, idrar rengi, dansitesi (laboratuvar ve çubuk), osmolalite ve elektriksel iletkenlik analizleri yapılmıştır. İdrar rengi, dansitesi laboratuvar ölçümü, dansite çubuk ölçümü ve osmolalite analizleri arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlıdır ($P<0.05$). Elektriksel iletkenlik ve diğer analizler arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($P>0.05$)

Tablo 4.18. Sporcuların idrar analiz yöntemleri ve hidrasyon durumları

Hidrasyon durumu	Renk		Elektriksel iletkenlik		Dansite (laboratuvar)		Dansite (çubuk)		Osmolalite	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Öhidrate	6	23	0	0	0	0	0	0	2	8
Dehidrate	20	77	26	100	26	100	26	11	24	92
Toplam	26	100	26	100	26	100	26	100	26	100

Tablo 4.19. İdrar analiz göstergelerine ilişkin korelasyon matrisi (*r*)

Gösterge	Renk	Dansite (laboratuvar)	Dansite (çubuk)	Osmolalite	Elektriksel iletkenlik
Renk	1.000	0.6257**	0.4405*	0.5984**	0.3164
Dansite (laboratuvar-g/cm^3)	0.6257**	1.000	0.8073**	0.9205**	0.2157
Dansite (çubuk-g/cm^3)	0.4405*	0.8073**	1.000	0.7092**	0.2844
Osmolalite (mOsm/kg)	0.5984**	0.9205**	0.7092**	1.0000	0.3648
Elektriksel iletkenlik (µS/cm)***	0.3164	0.2157	0.2844	0.3648	1.000

***P<0.01*

**P<0.05*

*** *Bu çalışmanın değerlendirme aşamasında, elektriksel iletkenlik ölçümü dikkate alınmamıştır.*

5. TARTIŞMA

Sporcuların yeterli ve dengeli beslenmeleri, sağlığın devamı, sakatlıkların azaltılması ve spor performansı için önemlidir. Ancak spor kulüplerinin PAF takımlarının, sporcuların beslenme ve sıvı tüketimine gereken ilgi ve özeni göstermemesi sonucu, sporcular sorun yaşamaktadır. Adolesan çağdaki bu sporcuların beslenme, hidrasyon ve antropometrik ölçüm bulgularının izlenmesi amacıyla planlanan ve yürütülen çalışma sonucunda elde edilen bulgular; sporcuların kişisel özellikleri, antropometrik ölçümleri, beslenme durumu, sıvı tüketimi ve hidrasyon durumlarının değerlendirilmesi başlıkları altında toplanmış ve tartışılmıştır.

5.1. Sporcuların Kişisel Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, sporcular kişisel ve antrenman özellikleri, oyun pozisyonu ve hastalık durumları hakkında bilgi edinebilmek amacıyla sorgulanmıştır.

Ülkemizde adolesan sporcuların, özellikle futbol oyuncularının beslenme durumunun saptandığı sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar, antrenman, oyun pozisyonu, ergojenik yardım ve beslenme destek ürünü kullanımlarının sporcuların beslenme, hidrasyon ve spor performansını etkilediğini göstermektedir. Iglesias ve diğ. tarafından 14-16 yaş grubu 22 erkek futbol oyuncusu üzerine yapılan bir çalışmada, sporcuların haftada 4 gün, 2 saat antrenman yaptıkları saptanmıştır (162) . Yapılan başka bir çalışmada ise, yaş ortalamaları 19.2±1.9 yıl olan sporcuların haftada 3-5 kez antrenman yaptıkları gösterilmiştir (163) . Bu çalışmada, sporcuların yaş ortalamaları 16±1.2 yıl ve ortalama olarak 7 yıldır haftada 6±0.6 kez, 110±14.6 dakika olmak üzere, oldukça yoğun futbol antrenmanı yaptıkları saptanmıştır.

Futbol, oyuncuların vücut yapısı ve vücut yüzey alanı açısından daha homojen bir spor dalı olsa da, sporcuların oyun pozisyonları; antropometrik ölçüm, terleme hızı ve dehidrasyon yüzdesini etkileyebilmektedir. (164) . İndianapolis profesyonel futbol liginde 53 sporcu üzerinde yapılan bir çalışmada, sporcuların oyun pozisyonlarına göre vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve vücut yağ yüzdesinin değişiklik gösterdiği saptanmıştır. Aynı zamanda yıllar içinde oyuncuların vücut

yapılarının değişime uğradığı belirtilmiştir (165) . Yapılan bir çalışmada, 2000 yılındaki futbol oyuncuları ile 1980 ve 1990 yıllarındaki oyuncuların vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı ve vücut yağı karşılaştırıldığında, 2000 yılındaki oyuncuların daha iri oldukları belirtilmiştir (166) . Yapılan bu çalışmada ise, sporcuların 15'i savunma oyuncusu iken, 7'si orta saha, 4'ü ise hücum oyuncusu olduğu saptanmış ve antropometrik ölçüm ve hidrasyon durumuna etkisi, ilgili bölümlerde tartışılmıştır.

Sporcularda, özellikle kadın sporcularda, sıklıkla demir yetersizliği anemisi ile karşılaşılmaktadır (2) . Demir yetersizliği anemisi, demirin vücutta oksijen taşınması gibi görevleri olması nedeniyle, performansı olumsuz etkilemektedir. Yapılan bir çalışmada, futbol antrenmanı sezon sonrası, demir düzeyinin, sezon öncesi demir düzeyinden önemli ölçüde düşük olduğunu göstermektedir (167) . Başka bir çalışmada, futbol oyuncularının demir tüketimlerinin yeterli olduğu ve anemik olmadıkları, ancak %71'inin hemoliz yaşadığı bildirilmiştir (168) . Yapılan bu çalışmada, sporcuların %92.4'ünün herhangi bir hastalığı yok iken, %7.6'sının Akdeniz anemisi ve demir yetersizliği anemisi teşhisi aldığı saptanmıştır. Sporcuların ilaç kullanım durumlarına bakıldığında, demir yetersizliği anemisi teşhisi alan 1 sporcunun demir suplemanı kullandığı görülmektedir (Bkz. Tablo 4.3).

5.2. Sporcuların Antropometrik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Futbol oyuncuları diğer spor dallarına göre vücut yapısı açısından homojen dağılım göstermekte ve genel olarak boy uzunluklarının 178-183 cm, vücut ağırlıklarının 68-78 kg ve vücut yüzey alanlarının 1.85-2.0 m^2 arasında olması beklenmektedir (164) . Iglesias ve diğ. tarafından 14-16 yaş grubu 22 erkek futbol oyuncusu üzerine yapılan bir çalışmada, sporcuların boy uzunlukları 1.78±0.09 m, vücut ağırlığı 62.8±8.7 kg, BKI değeri 20.0±1.8 kg/m^2, deri kıvrım kalınlığı toplamı 49.3±9 mm ve vücut yağ yüzdesi 9.0±1.6 olarak bulunmuştur (162) .

Yapılan bu çalışmada, sporcuların boy uzunlukları 175.2±6.8 cm, vücut ağırlıkları 67.3 ±5.9 kg ve BKI değeri 21.9±1.3 kg/m^2 olarak saptanmıştır. Sporcuların vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve BKI değerleri yaşlarına göre olması gereken aralıkta bulunmuştur. Vücudun farklı bölgelerinden kaliper yardımı ile alınan deri kıvrım kalınlıkları, sporcuların vücut bileşimlerinin değerlendirilmesinde

kullanılmaktadır. International society for advances in kinanthropometry (ISAK)'ın belirlediği, 7 deri kıvrım kalınlığı (abdominal, biseps, uyluk, baldır, subskapular, supraspinal ve triseps) ölçüm toplamının erkek sporcularda 30-60 mm arasında olması önerilmiştir (13) . Yapılan bu çalışmada sporcuların deri kıvrım kalınlığı toplamı 51.6±9.8 mm olarak bulunmuş ve sporcuların deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinin normal aralıkta olduğu belirlenmiştir. Sporcuların boy uzunlukları ve bilek çevre ölçümleri kullanılarak hesaplanan vücut yapılarına göre, sporcuların %27'si ince, %69'u orta ve %4'ü iri yapılı olarak sınıflanmıştır.

Adolesan sporcuların vücut yağ yüzdeleri, spor yapmayan yaşıtlarına göre daha düşüktür (169,170) . Rico-Sanz ve diğ. yapmış oldukları çalışmada, 17±2 yıl yaş ortalaması olan sporcuların vücut yağ yüzdesinin 7.6±1.1 olduğu saptanmıştır (171) . Yapılan bu çalışmada, deri kıvrım kalınlık ölçümlerine göre, vücut yağ yüzdesi 6.2±1.7 olarak hesaplanırken, biyoelektrik empedans analizi ile vücut yağ yüzdeleri 11.8±4.9 olarak ölçülmüştür. Sporcuların deri kıvrım kalınlığı ile yapılan ölçüm sonuçları sporcuların yaş ve yaptıkları spor dalına göre belirlenen değerler aralığında olduğu saptanmıştır.

BIA ölçümü ve deri kıvrım kalınlığı ölçümünün farklı sonuç vermesinin nedeni, BIA ölçümünün yaş, boy ve cinsiyete göre hesaplamasına (172) bağlı olarak 16 yaş altındaki sporcuların vücut yağ yüzdesi deri kıvrım kalınlığına göre daha yüksek sonuç vermesidir. Yapılan bir çalışmada, yaş ortalaması 12.6 yıl ve 13.1 yıl olan obez kız ve erkek çocuklarının vücut yağ yüzdeleri BIA ve DEXA cihazları ile ölçülmüştür. Araştırma sonunda BIA ile ölçülen vücut yağ yüzdesi, DEXA ölçümü ile karşılaştırıldığında, her iki cinsiyette de BIA ölçümünün DEXA ölçümünden 3 kat daha fazla olduğu saptanmıştır (173) .

Yapılan bu çalışmada vücut su miktarı, BIA ölçümü sonucuna göre %64.5±3.6, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve yaş değerleri kullanılarak yapılan hesaplama sonucuna göre %63.1±2.0 olarak saptanmıştır. Sporcuların vücut yüzey alanlarının ortalaması 1.8±0.1 m^2 olarak hesaplanmıştır.

Yapılan çalışmalarla, sporcuların oyun pozisyonlarına göre antropometrik ölçümlerinin değiştiği belirtilse de, futbol, sporcuların antropometrik ölçüm

açısından homojen dağılım gösterdiği bir spor dalıdır (174) . Yapılan bu çalışmada da, sporcuların 15'i savunma oyuncusu iken, 7'sinin orta saha, 4'ünün ise hücum oyuncusu olduğu saptanmış ve sporcuların antropometrik ölçümlerinin, oyun pozisyonlarından etkilenmediği belirlenmiştir ($P>0.05$). Sporcuların antropometrik ölçümlerinin benzer çıkması, sporcuların PAF takımında oynamaları ve daha amatör olmalarından kaynaklanabileceğini düşündürmüştür.

5.3. Sporcuların Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi

Spor yapan ya da yapmayan adolesan bireylerin, büyüme ve gelişme döneminde olması, sosyal yaşam, damak tadı ve vücut imajı gibi nedenler, besin seçimlerini etkilemektedir. Yapılan çalışmalar, bu çağdaki gençlerin yanlış besin seçimine bağlı olarak beslenme yetersizlikleri ya da kronik hastalık riski ile karşı karşıya olduklarını göstermektedir (175) . Adolesan sporcular, beslenme ve hidrasyon durumlarının korunması ve geliştirilmesi konusunda özel ilgiye gereksinim duymaktadır. Brezilya'da adolesan sporcuların beslenme ve sıvı tüketimleri üzerine yapılan bir çalışmada, sporcuların tükettikleri protein miktarının ACSM önerisinin üzerinde, karbonhidrat tüketiminin ise kadın sporcularda yetersiz olduğu saptanmıştır. Mikro besin ögelerinden B_1 ve E vitamini ile magnezyum ve fosfor tüketimlerinin yetersiz olduğu saptanmıştır (176) .

Yapılan çalışmalarda, sporcuların enerji gereksinmelerini karşılayamadıkları ve enerjinin besin ögesi dağılımlarına bakıldığında, özellikle dayanıklılık sporcusu olarak futbolcuların, karbonhidrat tüketimlerinin yetersiz olduğu gösterilmiştir (29) (177,163). Yapılan bir çalışmada, yaş ortalaması 19.6±0.4 yıl olan 11 futbolcunun beslenme durumları incelendiğinde, sporcuların günlük enerji alımlarının 3593±217 kkal/gün olduğu ve enerjinin besin ögesi dağılımlarına bakıldığında, %39'u karbonhidrat, %22'si protein ve %39'unun yağdan sağlanarak dengesiz bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir (177) . Garcin ve diğ. 26 koşucu, 12 sprinter ve 25 hentbol oyuncusu üzerinde yaptığı bir çalışmada, sporcuların enerji alımlarının, enerji harcamalarından 452±456 kkal daha düşük olduğunu, sporcuların günlük enerji gereksinmelerini karşılayamadıkları saptanmıştır (163) .

Yapılan bu çalışmada, sporcuların günlük ortalama 3224.9±691.7 kkal enerji aldıkları ve 3322±240.4 kkal enerji harcadıkları görülmektedir. Sporculardan sadece %42.3'ünün (11 kişi) günlük enerji harcamasını karşıladığı belirlenmiştir. Enerji harcamasını karşılayamayan sporcuların, enerji harcaması ve alımı arasındaki farkın 586.6±401.6 kkal olduğu saptanmıştır. Enerjinin karbonhidrat, protein ve yağdan sağlanan oranları sırasıyla; %53.5. %16.2 ve %30.2 olarak bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.5). Sporcuların günlük enerji alımlarının besin ögelerine göre dağılımları dengesizlik göstermekte ve sporcuların yağ tüketimlerini azaltıp, karbonhidrat tüketimlerini artırmaya gereksinimleri bulunmaktadır.

Futbol gibi dayanıklılık sporlarında egzersiz performansı, egzersiz sırasında kan glikozunun korunması ve sonrasında kas glikojeninin yenilenmesine bağlıdır ve egzersiz süresinin uzunluğu nedeniyle, yüksek karbonhidratlı diyet tüketimi önerilmektedir. Yüksek karbonhidratlı diyette, enerjinin karbonhidrattan sağlanan oranının %55-%60 arasında ya da vücut ağırlığı başına 6-10 g/kg/gün olması gerekmektedir. Karbonhidrat tüketimi, cinsiyet, egzersiz tipi, günlük enerji harcaması ve çevresel koşullara göre değişiklik göstermektedir (13) . Farklı yaş grubundaki (14, 15, 16.6, 20.9 yıl) futbol oyuncularının beslenme durumlarının değerlendirildiği bir çalışmada, sporcuların besin ögesi tüketimlerinin önerilen düzeylerin altında olduğu ve özellikle karbonhidrat tüketimlerinin (%44.6) yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır (178) . Iglesias ve diğ. tarafından 14-16 yaş grubu 22 erkek futbol oyuncusu üzerine yapılan bir çalışmada, sporcuların enerji alımlarının karbonhidrattan sağlanan oranının %46 olduğu ve hiçbir sporcunun %55'in üzerine çıkamadığı saptanmıştır (162) . Garcin ve diğ. 26 koşucu, 12 sprinter ve 25 hentbol oyuncusu üzerinde yaptığı bir çalışmada, sporcuların enerji alımlarının karbonhidrattan sağlanan oranının %51.3±3 olduğu ve önerilerin altında tüketimlerinin olduğu saptanmıştır (163) .

Yapılan bu çalışmada, sporcuların enerji alımlarının karbonhidrattan sağlanan oranının %53.4±6.5 olduğu, vücut ağırlıkları başına 6.3±1.7 g/gün karbonhidrat tükettikleri ve günlük karbonhidrat gereksinmelerini en alt düzeyde karşıladıkları saptanmıştır. ACSM önerilerine göre, dayanıklılık egzersiz sırasında 30-60 g/saat

karbonhidrat tüketimi spor performansını olumlu etkilediği belirtilmiştir (13) . Bu çalışmada, sporcuların egzersiz sırasında karbonhidrat tüketmedikleri belirlenmiştir.

Sporcuların sağlıklı beslenme önerilerine uygun olarak yeterli miktarda posa tüketmeleri önerilmektedir. Yapılan bir çalışmada, yaş ortalaması 15.3±31.21 yıl olan erkek futbol oyuncularının günlük posa tüketimlerinin 14.4±0.38 g olduğu saptanmıştır (175) . Yapılan bu çalışmada, sporcuların günlük posa tüketimlerinin (25.6 g) sağlıklı beslenme önerisi olan günlük 25 g'ın üzerinde olduğu saptanmıştır. Sporcuların günlük 562.5±256.5 g sebze-meyve tüketimlerine ek olarak, 19 g kuru baklagil ve yağlı tohum tüketimlerinin günlük posa gereksinmelerini karşılamalarına yardımcı olduğu belirlenmiştir (Bkz. Tablo 4.8).

Protein tüketimi, tüm spor dallarında başarı için anahtar besin öğesi olarak görülmektedir (29) . Egzersiz sırası ve sonrasında protein gereksinmesi; cinsiyet, yaş, karbonhidrat tüketimi ve egzersizin süre, sıklık ve yoğunluğundan etkilenmekte ve günlük protein tüketim önerileri, vücut ağırlığı başına 1.2 ile 1.7 g arasında değişmektedir (13) . Sporcuların günlük protein gereksinmesi, dayanıklılık ve kuvvet egzersizine göre değişiklik göstermekte ve dayanıklılık sporcuları için önerilen protein gereksinmesi 1.2-1.4 g/kg/gün olarak belirlenmiştir (8) . Iglesias ve diğ. tarafından 14-16 yaş grubu 22 erkek futbolcu üzerine yapılan bir çalışmada, sporcuların protein tüketiminin 1.8 g/kg/gün ve enerjinin %15'inin proteinden sağlandığı saptanmıştır (162) . Yaş ortalaması 15 yıl olan 11 futbol oyuncusunun protein tüketimleri üzerine yapılan bir çalışmada, günlük vücut ağırlıkları başına 1.57 g/kg protein tüketimlerinin olduğu ve bu miktarın pozitif nitrojen dengesini sağladığı saptanmıştır (179) .

Yapılan bu çalışmada, enerjinin proteinden sağlanan oranının %16.2 olduğu ve sporcuların vücut ağırlıkları başına 1.9±0.5 g/gün protein tükettikleri saptanmıştır. Sporcuların diyetlerinin, dayanıklılık sporcuları için önerilen protein tüketim miktarının oldukça üzerinde olduğu saptanmıştır. Sporcuların diyetlerinde protein; peynir, et ve yumurta gibi kaliteli protein kaynaklarından sağlanmaktadır.

Sporcular protein tüketimine özen göstermekte ve et tüketimlerini artırmaktadır. Buna bağlı olarak yağ, özellikle doymuş yağ asitleri ve kolesterol

tüketimi artmaktadır. Uzun süreli egzersizlerde yağlar yakıt olarak kullanılmaktadır. ACSM'nin yağ tüketimi ile ilgili önerisi, enerjinin yağdan sağlanan oranının %20-35 arasında olmasıdır (13,49) . Yapılan çalışmalarda sporcuların günlük enerji alımlarının yağdan sağlanan oranının %30'un üzerinde olduğu görülmektedir (163) . Iglesias ve diğ. tarafından 14-16 yaş grubu 22 erkek futbol oyuncusu üzerine yapılan bir çalışmada, sporcuların diyetlerinin yağdan sağlanan oranının %38 ve kolesterol alımının 343 mg/gün olduğu saptanmıştır (162) . Futbol oyuncularının beslenme durumlarını saptama amacıyla yapılan bir çalışmada, yaş ortalaması 15 (yıl) olan adolesan sporcuların enerji alımlarının yağdan sağlanan oranının %29.1 olduğu saptanmıştır (179) .

Yapılan bu çalışmada, sporcuların enerji alımlarının yağdan sağlanan oranının %30.2±6.4 olduğu ve yağ asidi dağılımının; doymuş yağ %14.1, tekli doymamış yağ asidi %10.4 ve çoklu doymamış yağ asidi oranının %5.7 olduğu saptanmıştır. Sporcuların günlük kolesterol tüketimlerinin, sağlıklı beslenme önerilerinin üzerinde bir değer olduğu (397.0±168.5 mg) saptanmıştır. Aynı zamanda günlük doymuş yağ tüketiminin enerji alımının %8'inin ve kolesterol tüketiminin 300 mg'ın altında olması önerilmektedir. Yapılan bu çalışmada, kolesterol tüketimi 300 mg'ın üzerinde olan sporcuların günlük 37.9±27.9 g yumurta, 82.5±105.3 g peynir ve et tüketimlerinin 92.7±77.7 g olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda sporcuların çalışma sırasında çoklu doymamış yağ asidi kaynağı olan balık tüketmemeleri, yağ asidi dağılımında dengesizliğe neden olmuştur (Bkz. Tablo 4.8).

Yapılan çalışmalar, adolesan sporcuların başta kalsiyum, magnezyum, demir, çinko ve D vitamini gibi mikro besin ögelerini yeterince tüketmediklerini göstermiştir (175,180-182) . Kuvvet ve vücut ağırlığı ile ilgili sporcular üzerinde yapılan bir çalışmada, DRI değerleri ile kıyaslandığında, sporcuların %30.1'inin kalsiyum, %28.4'ünün demir ve %52.1'inin çinko tüketimlerinin yeterli olduğu, diğer sporcuların besin ögesi tüketimlerinin yetersiz olduğu saptanmıştır (169) . Garcin ve diğ. 26 koşucu, 12 sprinter ve 25 hentbol oyuncusu üzerinde yaptığı bir çalışmada, sporcuların D vitamini, E vitamini ve magnezyum tüketimlerinin Fransa için belirlenmiş RDA değerinin altında olduğu belirlenmiştir (163) . Rico-Sanz ve diğ.nin elit futbol oyuncuları üzerinde yapmış oldukları çalışmada, sporcuların

beslenme durumları değerlendirildiğinde kalsiyum tüketimlerinin yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır (171) .

Yapılan bu çalışmada, sporcuların mikro besin ögesi gereksinmeleri, yaş ve cinsiyetlerine göre belirlenen DRI miktarları ile kıyaslandığında. %50'sinin kalsiyumu yetersiz tükettiği görülmektedir. Sporcuların besin tüketimlerine bakıldığında, yaş ve cinsiyetlerine göre günlük 450 g süt ve 30 g peynir tüketilmesi gerekirken, sporcuların günlük olarak 259.7±181.7 g süt, 82.5±105.3 g peynir tükettikleri ve bu nedenle günlük kalsiyum gereksinmelerini karşılayamadıkları saptanmıştır (Bkz. Tablo 4.8). Tüm sporcuların B_2 vitamini, B_6 vitamini, B_{12} vitamini, fosfor, demir, çinko ve floru yeterli düzeyde tüketmektedir (Bkz. Tablo 4.9). Çalışmada, sporcuların %92.3'ünün D vitaminini yetersiz aldığı saptansa da, futbolun açık hava sporu olması nedeniyle, sporcular yaz-kış D vitamini kaynağı olan güneş ışınlarından en az 90 dakika faydalanmaktadır.

Egzersizin serbest radikal oluşumunu artırdığı ve antioksidan olan C vitamininin, oksidanların neden olduğu kas hücre hasarından koruduğu bilinmektedir. Bu nedenle, C vitamini gibi antioksidan olan vitamin ve mineraller, futbolcular tarafından sıklıkla kullanılan beslenme destek ürünleridir (183) . İngiltere'de profesyonel futbolcularda yapılan bir çalışmada, 706 futbol oyuncusunun %58'inin vitamin, %23'ünün mineral, %24'ünün protein tozu ve %37'sinin kreatin kullandığı ve yalnızca %21'inin spor diyetisyeni gibi bir uzmandan besin desteği kullanımı için yardım aldıkları saptanmıştır (184) .

Yapılan bu çalışmada, sporcuların vitamin-mineral supleman kullanım durumlarına bakıldığında, %96.2'sinin kullanmadığı, %3.8'inin C vitamini suplemanı kullandığı saptanmıştır. Sporcuların beslenme destek ürünü kullanım durumlarına bakıldığında, %7.7'sinin kullandığı, %92.3'ünün ise kullanmadığı görülmektedir. Beslenme destek ürünü kullanan 2 sporcu da, düzenli olmasa da protein tozu kullanmaktadır. Sporcuların C vitamini ve protein tozu kullanımlarının düzenli olmaması ve araştırma süresinde, bu ürünleri kullanmamaları nedeniyle, besin tüketim durumları ile ilgili hesaplamalara katılmamıştır.

5.4. Sporcuların Sıvı Tüketimlerinin Değerlendirilmesi

Tüm yaş ve cinsiyete göre belirlenen günlük sıvı AI (Adequate intake, yeterli miktarda alım) değeri 1.01 ile 1.05 mL/kkal'dir ve fiziksel olarak aktif olan bireylerin gereksinmelerinin daha fazla olduğu bilinmektedir (56) . Genç sporcular, egzersiz sırasında kaybettikleri sıvıyı, yerine koyamamakta ve hidrasyon stratejilerinin geliştirilmesi konusunda yardıma gereksinim duymaktadır (185) . Brezilya'da adolesan sporcuların beslenme ve sıvı tüketimleri üzerine yapılan bir çalışmada, adolesan sporcuların sıvı gereksinmelerini karşılayamadıkları görülmüştür (176) .

Yapılan bu çalışmada, sporcuların AI değerine göre günlük sıvı gereksinmelerinin 3257.2±699 mL/gün ile 3386±726 mL/gün arasında olması gerektiği hesaplanmıştır. Sporcuların günlük toplam sıvı tüketimi hesaplandığında ortalama olarak 2780±567 mL sıvı tüketildiği, sporcuların günlük sıvı gereksinmelerini yaklaşık 480-600 mL kadar karşılayamadıkları saptanmıştır. Sporcuların sıvı tüketimlerinin % 47.4'ünün içme suyundan, geri kalanının ise yiyecek ve içeceklerden sağlandığı belirlenmiştir. Sporcuların günlük sebze ve meyve tüketimlerinin fazla olması (520 g) günlük sıvı tüketimlerine katkıda bulunmaktadır.

Egzersiz sırası ve sonrası dönemde spor içeceklerinin tüketilmesi spor performansını artırmakta ve kas glikojen depolarının doldurulmasına yardımcı olmaktadır. Profesyonel futbol takımlarında, sporcuların sıvı tüketimleri spor klübü tarafından temin edilmektedir. Ancak çalışmanın yapıldığı spor klübünde bu tür uygulanmanın olmaması nedeniyle, sporcular antrenman döneminde içme suyu dışında içecek tüketmemektedir. Optimist sporcular üzerinde yapılan bir çalışmada, sporcuların %3'ünün egzersiz sırasında sıvı tüketmediği, %78'inin içme suyu tükettiği ve %15'inin spor içeceği tükettiği saptanmıştır (186) . Yapılan bu çalışmada ise, sporcuların %11.5'inin spor içeceği tükettiği, tüketimlerinin düzenli olmadığı ve tüketim zamanlarının antrenman sonrası dönemde olduğu saptanmıştır. Spor içecekleri hakkında sporcuların ve kulübün yeterli bilgiye sahip olmağı gözlenmiştir.

5.5. Sporcuların Hidrasyon Durumunun Değerlendirilmesi

Egzersiz sırasında ağır metabolik aktivite nedeniyle, orta derecede dehidrasyon gelişmektedir (187) . Dehidrasyon sadece spor performansını olumsuz etkilememekte, aynı zamanda yaşamı tehlikeye sokacak sağlık sorunlarına yol açmaktadır (188) . Sıcak hava, soğuk hava, yüksek irtifa ve jet lag gibi dehidrasyonu tetikleyecek durumlarda, sporcuların hidrasyon durumlarının saptanması büyük önem taşımaktadır (55,189) . Yapılan bu çalışmada, havanın sıcaklık ve nem oranı, dehidrasyonu tetikleyecek koşulları sağlamamaktadır (Bkz. Tablo 4.13). Çalışmanın hidrasyon durumunun saptanması aşamasında, saha (idrar renk, idrar dansite çubuğu, elektriksel iletkenlik) ve laboratuvar (dansite, osmolalite) yöntemleri olmak üzere iki grup analizden faydalanılmış ve sahada kullanımının pratik olacağının düşünüldüğü idrar dansite çubuklarının diğer yöntemlerin yerine kullanılabilir ve güvenli olup olmadığı test edilmiştir. Hidrasyon durumunun idrar analizleri yardımı ile saptanmasının yanı sıra, sporcuların antrenman öncesi ve sonrası vücut ağırlıklarının takip edilmesi ile antrenman sırasında kaybettikleri sıvı miktarı ve dehidrasyon yüzdeleri hesaplanmıştır.

5.5.1.Vücut Ağırlığı Değişimleri

Sporcuların antrenman öncesi ve sonrasında vücut ağırlıklarının takip edilmesi ile sporcuların terleme hızlarının ve dehidrasyon yüzdelerinin hesaplanması mümkündür (Bkz. bölüm; Antrenman Öncesi ve Sonrası Vücut Ağırlık Takibi) (7) . Yapılan çalışmalar sporcuların antrenman ve müsabakaları düşük düzeyde de olsa, dehidrate durumda bitirdiklerini göstermektedir. Bu nedenle sıvı tüketiminin sporcunun isteğine bırakılmadan belirli bir plan içerisinde yapılması önerilmektedir (190) (191,192,193). Kuveyt futbol takımında yapılan bir çalışmada, egzersiz öncesi ve sonrası vücut ağırlık değişiminin takip edilmesi sonucunda, sporcuların 3.1±1.4 L sıvı kaybettikleri ve egzersizi dehidrate olarak (idrar dansitesi=1.026±0.002 g/cm^3) sonlandırdıkları saptanmıştır (191) . Elit futbol oyuncularında yapılan başka bir çalışmada ise, sporcuların antrenmanlarını %1.1 dehidrasyon ile sonlandırdıkları belirlenmiştir (192) . İngiliz premier ligi futbol takımında yapılan çalışmada, sporcuların egzersiz sırasında, 971±303 mL sıvı tükettikleri, 2033±413 mL ter kaybı

olduğu saptanmış ve vücut ağırlıklarının %1.37±0.54'nü kaybettikleri hesaplanmıştır (193) .

Bu çalışmada ise, sporcuların antrenman sırasındaki sıvı tüketimleri 908.6±332.7 mL, terle kaybettikleri sıvı miktarı 873.5±348 mL olarak saptanmış ve dehidrasyon yüzdelerinin ortalaması 0.5 gibi düşük düzeyde de olsa, antrenmanı dehidrate olarak bitirdikleri ve dehidrasyon yüzdelerinin spor performansını olumsuz etkileyecek (%1-2) düzeyde olmadığı görülmüştür. Çalışmada sporcuların antrenman sırasında kaybettikleri sıvıyı yerine koydukları görülse de, çalışma dışındaki dönemde dehidrasyon yüzdelerinin daha fazla olduğu tahmin edilmektedir. Çünkü yapılan çalışmanın birer performans değerlendirmesi olacağı endişesiyle, sporcuların sıvı tüketimlerine daha dikkat ettikleri gözlemlenmiştir.

Sporcuların hesaplanan terleme hızları, vücut yapısı ve vücut yüzey alanına göre değişim gösterebilmektedir. Vücut yüzey alanı fazla olan sporcunun ter bezi sayısı ve yüzeyinin fazla olmasına bağlı olarak, daha ufak yapıda olan sporculara göre daha fazla terlediği ve daha fazla sıvı kaybedebileceği yapılan çalışmalarda belirlenmiştir (164) . Futbol ve koşucuların vücut yüzey alanı ve terleme hızlarının kıyaslandığı bir çalışmada, vücut yüzey alanı 2.4 m^2 olan futbol oyuncularının terleme hızları 2.14±0.53 L/saat olarak bulunurken, vücut yüzey alanı 1.87m^2 olan koşucuların terleme hızları 1.77±0.4 L/saat olarak saptanmıştır. (194) . Yapılan çalışmalar, futbol oyuncularının terleme hızlarının 0.985-1.209 L/saat arasında olduğunu göstermektedir (195) .

Sporcuların vücut yüzey alanlarının 1.8±0.1 m^2 olarak hesaplandığı bu çalışmada, terleme hızlarının 582.3±232 mL/saat olduğu saptanmıştır. Sporcuların vücut yüzey alanı ve dehidrasyon yüzdesi arasında, 1. gün pozitif korelasyon bulunurken *($r=0.488$. $P=0.011$),* 2. gün vücut yüzey alanı ve dehidrasyon yüzdesi arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır *($P>0.05$).*

Literatürde, sporcuların boy uzunluklarının bilek çevrelerine oranına göre saptanan vücut yapıları ve dehidrasyon yüzdesi ilişkisine yönelik çalışma bulunmamaktadır. Sporcuların boy uzunluğunun bilek çevresi ölçümüne oranına göre vücut yapıları, %27'si ince yapılı, %69'u orta ve %4'ü iri yapılı olarak sınıflanmıştır.

Kişi sayısının yetersiz olması nedeniyle iri yapılı sporcular değerlendirmeye alınmamış ve ince ve orta yapılı sporcular arasında dehidrasyon yüzdesi açısından fark olmadığı saptanmıştır *(P>0.05)*.

Sporcuların %58'i savunma, %27'si orta saha ve %14'ünün hücum oyuncusudur. Sporcuların oyun pozisyonlarına göre antropometrik ölçümleri homojenlik göstermektedir ve oyun pozisyonu ve dehidrasyon yüzde değerleri arasında istatistiksel açıdan fark bulunamamıştır *(P>0.05)*.

Yapılan bu çalışmada, sporcuların dehidrasyon yüzdesi; vücut yapısı, oyun pozisyonu ve vücut yüzey alanı ile ilişki bulunmasa da, çalışmanın daha büyük gruplarda tekrar edilmesi önemlidir.

5.5.2.İdrar Analiz Yöntemleri

Yapılan bu çalışmada, sporcuların hidrasyon durumlarının saptanması amacıyla, sahada kullanılabilecek; idrar renk, dansite ölçer çubuk, elektriksel iletkenlik ölçümü ve laboratuvar aleti ile dansite ölçümünden yararlanılmıştır. Yapılan daha önceki çalışmalarda; idrar renk, dansite ve osmolalitesinin dehidrasyon, egzersiz ve rehidrasyon gibi 3 aşamada da geçerliliğine yönelik yapılan çalışmada, başta idrar rengi olmak üzere idrar göstergelerinin hepsinin hassas ve geçerli olduğu sonucuna varılmıştır (196) .

Sporcuların dehidrasyon durumlarının saptanması amacıyla yapılan bir çalışmada, 263 farklı spor dalındaki sporcuların %13'ünün idrar dansitesinin 1.031±0.002 g/cm^3 olduğu (önemli derecede dehidrate), %53'ünün ise idrar dansitesinin 1.024±0.003 g/cm^3 (dehidrate) olduğu saptanmıştır (197) . Yapılan başka bir çalışmada, voleybol, futbol ve basketbol oyuncularının hidrasyon durumları, idrar dansitesi ve idrar rengine göre değerlendirilmiş ve sporcuların %8.1'inin dehidrate olduğu saptanmıştır (198) . İngiliz premier liginde maç öncesi futbolcuların idrar osmolaliteleri ölçülmüş ve sporcuların ortalama idrar osmolaliteleri 678±344 mOsm/kg olduğu, 31 idrar örneği veren sporcudan 11'inin idrar osmolalitesinin 900 mOsm/kg'ın üzerinde olduğu saptanmıştır (199) . Kuveyt milli takımında yapılan bir çalışmada, futbolcuların idrar dansiteleri 1.026±0.002 g/cm^3 bulunarak sporcuların dehidrate oldukları saptanmıştır (191) . Elit futbol

oyuncuları üzerinde yapılan bir çalışmada, sporcuların müsabaka öncesinde idrar osmolalitelerinin 666±311 mOsm/kg olduğu, ancak sporcuların vücut ağırlık takibi yapıldığında müsabaka sırasında kaybettikleri sıvıyı geri yerine koyamadıkları saptanmıştır (193) .

Yapılan bu çalışmada, sporcuların idrar renk, dansite (laboratuvar ve çubuk), osmolalite ve elektriksel iletkenlik analiz sonuçları sırasıyla; 3±1, 1021±4 g/cm^3, 1021±3 g/cm^3, 903±133 mOsm/kg, ve 32±4 µS/cm olarak saptanmıştır. İdrar rengine göre hidrasyon durumları değerlendirildiğinde, sporcuların %23'ü öhidrate, %77'sinin dehidrate olduğu saptanmıştır. Sporcuların idrar elektriksel iletkenliğine göre dehidrate olduğu görülmektedir. İdrar dansitesi laboratuvar cihazı ve idrar çubuğu olmak üzere iki ayrı yöntemle saptanmış ve her iki yöntemde de tüm sporcuların dehidrate olduğu belirlenmiştir. İdrar osmolalite ölçüm sonucuna göre sporcuların %92'sinin dehidrate olduğu ve %8'inin öhidrate olduğu saptanmıştır. Tüm analiz sonuçlarına göre, sporcuların dehidrate olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 4.18).

İdrar hidrasyon yöntemlerinin geçerliliğinin araştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada, plazma osmolalitesi, vücut ağırlık değişimi, idrar osmolalitesi ve idrar dansitesi birbiri yerine kullanılabilecek hassas analiz yöntemleri olarak saptanmıştır (200) . Taekwando sporcularının hidrasyon durumlarını saptanması ve yöntemlerin karşılaştırılmasının amaçlandığı bir çalışmada, idrar osmolalitesi, idrar elektriksel geçirgenliği, idrar rengi ve dansitesinin kendi aralarında kuvvetli korelasyon gösterdiği bulunmuştur (94) . Yapılan başka bir çalışmada ise, idrar renk ve idrar dansite ölçümlerinin saha çalışmalarında birbiri yerine güvenli bir şekilde kullanılabileceği gösterilmiştir (201) .

Bu çalışmada, sporcuların hidrasyon durumlarının saptanması amacıyla kullanılan, idrar rengi, dansitesi (laboratuvar ve çubuk), osmolalite ve elektriksel iletkenlik analizleri kendi aralarında ilişkilendirildiğinde; idrar rengi, dansitesi laboratuvar ölçümü, dansite çubuk ölçümü ve osmolalite analizleri arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlıdır ($P<0.05$). Elektriksel iletkenlik ve diğer analizler arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($P>0.05$).

İdrar rengi koyu olduğunda, hidrasyon durumunda bir yetersizliğin olduğu düşünülmektedir (88) . İdrar rengi. idrar dansite ve osmolalitesi ile kuvvetli korelasyon göstermektedir. İdrar rengi laboratuvar ölçümlerinin yapılamayacağı durumlarla kullanılabilecek güvenilir bir yöntemdir (87) . Bu çalışma sonucunda da benzer olarak idrar rengi, idrar osmolalite ve dansitesi ile benzer sonuç vermiştir. İdrar renk analiz yöntemi, saha da kullanımı kolay ve ucuz bir hidrasyon yöntemi olarak futbol kulüplerine önerilebilir.

Etkili bir dehidrasyon göstergesi olarak bilinen idrar elektriksel iletkenlik ölçümünün araştırma süresi içerisinde, kalibrasyonu yapılmasına rağmen çok yüksek sonuç vermiş, bu nedenle değerlendirmeye alınmamıştır.

Hidrasyon durumunun saptanmasında, plazma osmolalitesi de dahil olmak üzere, tek bir altın standart yoktur ve tüm ölçüm tekniklerinin aynı sonucu vermesi beklenmemelidir (56) . Yapılan bu çalışmada, idrar renk ve idrar dansite ölçer çubukların sahada kullanımının güvenilir ve geçerli analiz yöntemleri olduğu saptanmıştır. Sporcuların 3 gün arka arkaya vücut ağırlıklarının ölçülmesi veya antrenman öncesi ve sonrası vücut ağırlık takibinin yapılması sahada uygulanan basit bir yöntemdir. Sabah aç karnına mesane boş iken yapılan günlük vücut ağırlık takibine ek olarak idrar analizlerinin kullanılması (renk, dansite ve osmolalite), hidrasyon durumunun saptanması ve izlenmesinde en etkin yöntemlerdir.

6. SONUÇLAR

1. Çalışma 15-19 yaşları arasında Ankaragücü Spor Klübü PAF erkek takımında, süper genç kategorisinde oynayan 26 sporcu ile yürütülmüştür. Sporcuların yaş ortalamaları 16±1.2 yıldır. Sporcular ortalama olarak 7 yıldır futbol oynamaktadır. Sporcular haftada 6±0.6 kez, ortalama 110±14.6 dakikalık futbol antrenmanı yapmaktadır. Sporcuların 15'i defans oyuncusu iken, 7'si orta saha, 4'ü ise hücum oyuncusudur.

2. Sporcuların %92.4'ünün herhangi bir hastalığı bulunmamakta, %7.6'sı anemi ve Akdeniz anemisi teşhisi almıştır. Sporcuların ilaç kullanım durumlarına bakıldığında, anemi teşhisi alan 1 sporcunun demir suplemanı kullandığı görülmektedir.

3. Sporcuların boy uzunlukları 175.2±6.8 cm, vücut ağırlıkları 67.3 ±5.9 kg ve beden kütle indeksi (BKI) değeri 21.9±1.3 kg/m^2 olarak saptanmıştır. Deri kıvrım kalınlık ölçümlerine göre, vücut yağ yüzdeleri 6.2±1.7 olarak hesaplanırken, biyoelektrik empedans analizi ile vücut yağ yüzdeleri 11.8±4.9 olarak ölçülmüştür. Vücut su yüzdelerine bakıldığında BIA ölçümü sonucuna göre 64.5±3.6 olup, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve yaş değerleri kullanılarak yapılan hesaplama sonucuna göre 63.1±2.0 olarak saptanmıştır. Sporcuların vücut yüzey alanlarının ortalaması 1.8±0.1 m^2 olarak hesaplanmıştır.

4. Sporcuların günlük ortalama 3224.9±691.7 kkal enerji aldıkları görülmektedir. Enerjinin karbonhidrat, protein ve yağdan sağlanan oranları sırasıyla; %53.5. %16.2 ve %30.2 olarak bulunmuştur. Yağ asidi dağılımlarına bakıldığında. %14.1'inin doymuş yağ asidi, %10.4'ünün tekli doymamış yağ asidi ve %5.7'sinin çoklu doymamış yağ asidi olduğu görülmektedir. Sporcuların kolesterol alımları 397±168.5 mg olarak saptanmıştır.

5. Sporcuların 6.3±1.7 g/kg/gün karbonhidrat ve 1.9±0.5 g/kg/gün protein tükettikleri saptanmıştır.

6. Sporcuların %92.3'ünün D vitamini tüketimi yetersiz iken, %2'sinin gereksinmeden fazla tükettiği görülmektedir. Kalsiyum tüketimine bakıldığında, sporcuların %50'sinin yetersiz, %46.2'sinin yeterli, %3.8'sinin gereksinmeden fazla

tükettiği saptanmıştır. Sporcuların tümü B_2 vitamini, B_6 vitamini, B_{12} vitamini, fosfor, demir, çinko ve floru yeterli ve önerilenin üzerinde tüketmektedir.

7. Sporcuların vitamin-mineral supleman kullanım durumlarına bakıldığında. %96.2'sinin kullanmadığı, %3.8'inin C vitamini suplemanı kullandığı saptanmıştır. Sporcuların beslenme destek ürünü kullanım durumlarına bakıldığında, %7.7'sinin kullandığı, %92.3'ünün ise kullanmadığı görülmektedir. Beslenme destek ürünü kullanan 2 sporcuda protein tozu kullanmaktadır.

8. Günlük toplam sıvı tüketimine bakıldığında, ortalama olarak 2780±567 mL sıvı tüketildiği, bu tüketimin 1318±430 mL'sinin su, 1462±321 mL'sinin besinlerden sağlandığı saptanmıştır.

9. Sporcuların %11.5'inin spor içeceği tükettiği ve tüketimlerinin düzenli olmadığı saptanmıştır.

10. Sporcuların ilk ve ikinci günlerdeki dehidrasyon yüzdeleri sırasıyla; 0.3 ve 0.8 olarak saptanmıştır.

11. Sporcuların boy uzunluğunun bilek çevresi ölçümüne oranına göre vücut yapıları, %27'si ince yapılı, %69'u orta ve %4'ü iri yapılı olarak değerlendirilmiştir. Sporcuların boy uzunluğunun el bilek çevresine oranı ile dehidrasyon yüzde değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli olmayan negatif ilişki bulunmaktadır.

12. Sporcuların vücut yüzey alanları 1.8±0.1 m^2 olarak hesaplanmıştır. Sporcuların dehidrasyon yüzdeleri ve vücut yüzey alanı arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir *(P>0.05)*.

13. Sporcuların %58'inin savunma, %27'sinin orta saha ve %14'ünün ise hücum oyuncusu olduğu görülmektedir. Sporcuların oyun pozisyonları, sporcuların antropometrik ölçümlerini etkilememektedir.

14. Yapılan bu çalışmada, sporcuların idrar renk, dansite (laboratuvar ve çubuk), osmolalite ve elektriksel iletkenlik analiz sonuçları sırasıyla; 3±1, 1021±4 g/cm^3, 1021±3 g/cm^3, 903±133 mOsm/kg ve 32±4 µS/cm olarak saptanmıştır. İdrar rengine göre hidrasyon durumları değerlendirildiğinde, sporcuların %23'ü iyi hidrate,

%77'sinde minimal dehidrasyon saptanmıştır. Sporcular idrar elektriksel iletkenliğe göre sınıflandığında, %92'sinin ciddi dehidrate, %8'inin önemli dehidrasyonu olduğu görülmektedir. İdrar dansitesi laboratuvar cihazı ve idrar çubuğu olmak üzere iki ayrı yöntemle saptanmış ve her iki yöntemde de sporcuların %58'inde önemli dehidrasyon, %42'sinde minimal dehidrasyon olduğu görülmektedir. İdrar osmolalite ölçüm sonucuna göre sporcuların %50'sinde önemli dehidrasyon, %42'sinde minimal dehidrasyon olduğu ve %8'inin iyi hidrate olduğu saptanmıştır. Genel olarak bakıldığı zaman, sporcuların birçoğunun dehidrate olduğu görülmektedir.

15. Sporcuların hidrasyon durumlarının saptanması amacıyla, idrar rengi, dansitesi (laboratuvar ve çubuk), osmolalite ve elektriksel iletkenlik analizleri yapılmıştır. İdrar rengi, dansitesi laboratuvar ölçümü, dansite çubuk ölçümü ve osmolalite analizleri arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlıdır ($P<0.05$). Elektriksel iletkenlik ve diğer analizler arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($P>0.05$). Bu çalışmada olduğu gibi daha önceki çalışmalarda, diğer hidrasyon yöntemleri ile güçlü korelasyon gösteren idrar renk analizi ve bu çalışmada ilk defa test edilen ve diğer yöntemlerle ilişkili bulunan idrar çubukları ile hidrasyon saptama tekniklerinin, kullanımı kolay ve ucuz teknikler olduğu belirlenmiştir.

7. ÖNERİLER

Sporcuların beslenme ve hidrasyon planları, besinsel destek kullanımları ve vücut ağırlık ve bileşimleri ile ilgili yapılacak olan tüm uygulamalar sporcuya özel olarak planlanmalıdır.

Çalışmada yer alan genç futbolcular, özellikle karbonhidrat, kalsiyum ve D vitamini gibi besin ögelerini yeterli düzeyde tüketmemektedir. Özellikle sporcuların, günlük yağ tüketimlerini azaltarak karbonhidrat tüketimlerini artırmaları gerekmektedir. Bu nedenle sporculara doğru besin seçimi konusunda sporcu diyetisyeleri yardımcı olmalıdır.

Düzenli aralıklarla sporcuların hidrasyon durumları saptanmalıdır. Klüplerde, antrenör gözetiminde 3 gün sabah uyanır uyanmaz vücut ağırlığı takibi yapılabilir. Her sabah yapılan vücut ağırlığı ölçümlerinin %1'lik değişim aralığında tutulması gerekmektedir. Vücut hidrasyon durum tespiti için en az 3 gün boyunca arka arkaya yapılan ölçümlerle vücut ağırlık değişimi saptanmalıdır. Bu günlerde sporcuların, idrar rengi takip edilerek açık sarı olmasına dikkat edilmelidir. Aynı zamanda, antrenman öncesi ve sonrasında sporcuların vücut ağırlıkları ve sıvı tüketimleri takip edilerek, antrenman sırasında sporcunun kaybettiği sıvı miktarı saptanabilmektedir. Sıvı kaybının saptanmasının yanı sıra, vücudun bazı bölgelerine yapıştırılan yamalar yardımı ile sporcuların sıvı ve elektrolit kaybının belirlenmesi mümkündür. Bu şekilde sporcuların sıvı ve elektrolit kayıpları giderilebilmektedir. Bunlara ek olarak, sahada uygulaması geçerli ve pratik olan idrar çubukları ve idrar refraktometresi kullanılabilir (EK-8) (197) . Aynı zamanda, vücuttan fazla miktarda sıvı kaybının olduğu durumlarda idrar pH'sının aside kaydığı bilinmektedir. Yapılan bu çalışmada, sporcuların idrar pH'sı ölçülmüş ve idrar pH'sındaki değişimler diğer hidrasyon saptama yöntemleri ile korelasyon göstermemiştir. Ancak daha geniş gruplarda yapılacak olan çalışmalarla, idrar pH'sındaki değişimlerin hidrasyonun saptanmasındaki geçerliliği test edilmelidir.

Futbol takımlarında, sporcuların vücut ağırlık takiplerinin ve hidrasyon durumlarının saptanması için, uygun yer ve koşulların sağlanması gerekmektedir.

Böylece sporcudan alınan örnekler vakit kaybetmeden, laboratuvar koşulu altında daha sağlıklı bir şekilde değerlendirilebilir.

Sporcuların egzersiz sırasında karbonhidrat ve elektrolit içeren sıvı tüketmeleri gerekmektedir. Spor içecekleri için sponsorluk anlaşması yapılamıyorsa, evde hazırlanan elektrolit içeren ya da su tüketimine ek olarak doğru besin seçimleri sağlanmalıdır. Oyuncunun antrenman ve maç öncesi vücut ağırlığı takibi yapılmalıdır. Antrenman ve maç sırasında terle kaybedilen sıvı elektrolitler konusunda sporcular eğitilmelidir. Tuzlu terleme ile ilgili muhtemel problemler tanımlanmalı (kıyafetlerde tuz izi, terin ağız ve gözle teması) ve eğer mümkünse, her oyuncu maç ve antrenman sırasında takip edilmelidir (65) .

Antrenörler, çalıştırıcılar, takım çalışanları, sporcu ve sporcu ailelerinin eğitimi beslenme ve hidrasyon protokolünün önemli bir parçasıdır. Sporculara sporcu diyetisyenleri tarfından verilecek olan beslenme eğitimindeki ilk hedef, sporcuların besin seçimidir. Futbolcular enerji gereksinmelerini karşılasalar bile çoğu zaman karbonhidrat tüketimleri yetersiz kalmaktadır. Bunun için, sporculara özel karbonhidrattan zengin besin listesi oluşturulmalı ve besin etiket okunması gibi sporcuların yakın çevresine ufak ve basit eğitimler verilmelidir. Bu eğitimlerin konusu:

- Dehidrasyonun fiziksel performansa etkisi
- Hidrasyon durumunun takip edilmesi
- Terleme hızı, içecek tercihleri ve farklı içeceklere verilen reaksiyonlar göz önünde bulundurularak bireysel hidrasyon stratejilerinin oluşturulması
- Antrenörlerin rehidrasyonun zorunluluğu hakkında teşvik edilmesi
- Sporcuların kolaylıkla ulaşabilecekleri, antrenman öncesi ve sonrası vücut ağırlık takip tablosunun oluşturulması
- Egzersiz öncesi, sırası ve sonrasında tüketilmek üzere optimal rehidrasyon sıvısının oluşturulması veya belirlenmesi
- Hidrasyon protokolünün tüm koşullara uydurulması
- Egzersiz aralarının kurallar dahilinde sıvı tüketimi üzerine odaklanması

Sporcularla ilgili yapılacak olan çalışmalar, sporcular kamp döneminde iken yapılmalıdır. Bu çalışmanın zayıf yönü sporcuların çalışma döneminde evde kalmaları ve çalışma ile ilgili bilgilerin çoğunun gözlem yapılamayarak, sporcunun beyanına bağlı olmasıdır.

Sporcuların hidrasyon durumunun saptanması amacıyla, bu çalışmanın, sıcak (yaz aylarında) ve soğuk (kış aylarında) hava koşullarında tekrar edilmesinde fayda olacaktır.

KAYNAKLAR

1.Veale, J.P., Pearce, A.J., Koehn, S.,Carlson, J.S. (2008) Performance and anthropometric characteristics of prospective elite junior Australian footballers: a case study in one junior team. *J Sci Med Sport*, 11 (2), 227-230.

2.Maughan, R. J., Shirreffs, S.M. (2007) Nutr and hydration concers of the female football player. *Br J of Sports Med,* 41, 160-163.

3.Nutr for football: The FIFA/F-MARC Consensus Conference. (2006) *J sports sci*, 24 (7), 663-664.

4.Petrie, J.H., Stover, E.A., Horswill, C. A., (2004) Nutral concerns for the child and adolescent competitor. *Gatorrade sports sci ınstute, Barrington.*

5.Sawka, M.N., Burke, L.M., Eichner, E.R., Maughan, R.J., Montain S.J., Stachenfeld, N.S. (2007) American college of sports medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exer,*39 (2), 377-390.

6.Armstrong, L.E., Casa, D.J., Millard-Stafford, M., Moran, D.S., Pyne, S.W., Roberts, W.O. (2007) American college of sports medicine position stand. Exertional Heat Illness during Training and Competition. *Med Sci Sports Exer,* 39 (3), 556-572.

7.Kavouras, S.A. (2002) Assessing hydration status. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 5 (5), 519-524

8.Bernardot D. (2006). Advanced sports Nutr. Canada: Human kinetics.

9.http://www.bilgisayar.tv/d-1484-Futbolun+tarihcesi.html. (10.07.2009). Ağ

10.Hoff, J., Wisloff, U., Engen, L.C., Kemi, O.J., Helgerud, J. (2002) Soccer specific aerobic endurance training. *Br J Sports Med,* 36 (3), 218-221.

11.Hawley, J.A., Tipton, K.D., Millard-Stafford, M.L. (2006) Promoting training adaptations through Nutral interventions. *J Sport Sci*, 24 (7), 709-721.

12.Brotherhood, J.R. (1984) Nutr and sports performance. *Sports Med*, 1 (5), 350-389.

13.Nutr and athletic performance. (2009) *Med Sci Sports Exerc.*

14.Bangsbo, J., Iaia, F., Krustrup, P., (2007) Metabolic response and fatigue in soccer. *Int J Sports Physiol Perform,* 2(2), 111-127.

15.Bangsbo, J. (1994) Energy demands in competitive soccer. *J Sport Sci,* 12 Spec No, S5-12.

16.Hargreaves, M. (1994) Carbohydrate and lipid requirements of soccer. *J Sports Sci*, 12 Spec No, S13-16.

17. Kreider, R.B., Wilborn, C.D., Taylor. L., Campbell, B., Almada, A.L., Collins R. ve diğerleri ISSN exercise & sport Nutr review: research & recommendations. *J Int Soc of Sports Nutr*, 7, 7.

18.Brewer, J. (1994) Nutral aspects of women's soccer. *J Sports Sci,* 12 Spec No, S35-38.

19.Loucks, A.B. (2004) Energy balance and body composition in sports and exercise. *J Sports Sci,* 22 (1), 1-14.

20.Ersoy, G. (2004). Egzersiz ve spor yapanlar için beslenme, soru ve cevapları ile açıklamalı sözlük (C. 3. baskı). Ankara: Nobel yayın dağıtım.

21.Turnagöl H. (2004). Vücut kompozisyonu belirleme yöntemleri [Bildiri].Sporcu beslenmesi kursu-2, Ankara.

22.Bilgiç, P. (2004). Vücut kompozisyonu saptama yöntemlerinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları [Bildiri].Sporcu beslenmesi kursu-2, Ankara.

23.Bar-Or, O., Unnithan, V.B. (1994) Nutral requirements of young soccer players. *J Sport Sci*, 12 Spec No, S39-42.

24.Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and American College of Sports Medicine: Nutr and athletic performance. (2000) *J Am Diet Assoc,* 100 (12), 1543-1556.

25.Clark, K. (1994) Nutral guidance to soccer players for training and competition. *J Sports Sci*, 12 Spec No, S43-50.

26.Temesi, J., Rooney, K., Raymond, J, O'Connor, H. Effect of carbohydrate ingestion on exercise performance and carbohydrate metabolism in persons with spinal cord injury. *Eur J Appl Physiol,* 108 (1), 131-140.

27.Hawley, J.A., Dennis, S.C., Noakes, T.D. (1994) Carbohydrate, fluid, and electrolyte requirements of the soccer player: a review. *Int J Sport Nutr,* 4 (3), 221-236.

28.Currell, K. Conway, S., Jeukendrup, A.E. (2009) Carbohydrate ingestion improves performance of a new reliable test of soccer performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab,* 19 (1), 34-46.

29.F-marc Nutr for football A practical guide to eating and drinking for health and performance. (2005). [Bildiri].Based on an International Consensus Conference held at FIFA House in Zurich.

30.Abt, G., Zhou, S., Weatherby, R. (1998) The effect of a high-carbohydrate diet on the skill performance of midfield soccer players after intermittent treadmill exercise. *J Sci Med Sport,* 1(4), 203-212.

31.Paik, I.Y., Jeong, M., Jin, H.E., Kim, Y.I., Suh, A.R., Cho, S.Y., Roh, H.T., Jin, C.H., Suh, S.H. (2009) Fluid replacement following dehydration reduces oxidative stress during recovery. *Biochem Biophys Res Commun*, 383 (1), 103-107.

32.Kammer, L., Ding, Z., Wang, B., Hara, D., Liao, Y.H., Ivy, J.L. (2009) Cereal and nonfat milk support muscle recovery following exercise. *J Int Soc Sports Nutr*, 6 11.

33.Seifert, J., Harmon, J., DeClercq, P. (2006) Protein added to a sports drink improves fluid retention. *Int Sport Nutr Exerc Metab*, 16 (4), 420-429.

34.Siu, P.M., Wong, S. (2004) Use of the glycemic index: effects on feeding patterns and exercise performance. *J Physiol Anthro Appl Human Sci,* 23 (1), 1-6.

35.O'Reilly, J,. Wong, S., Chen, Y. (2010) Glycaemic index, glycaemic load and exercise performance. *Sports Med*, 40 (1), 27-39.

36.Gretebeck, R.J., Gretebeck, K.A., Tittelbach, T.J. (2002) Glycemic index of popular sport drinks and energy foods. *J Am Diet Assoc*, 102 (3), 415-417.

37.Burke, L.M., Collier, G., Hargreanes, M. (1998) Glycemic inndex a new tool in sport Nutr? *Int J Sport Nutr*, 8 (4), 401-415.

38.Mondazzi L, Arcelli.E. (2009) Glycemic index in sport Nutr. *J Am Coll Nutr,* 28, 455-463.

39.Phillips, S., Moore, D.R., Tang, J.E. (2007) A critical examination of dietary protein requirements, benefits, and excesses in athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 17, 58-76.

40.Gibala, M.J. (2007) Protein Metabolism and Endurance Exercise. *Sports Med*, 37 (4-5), 337-340.

41.Hargreaves, M.H., Snow, R. (2001) Amino acids and endurance exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 11 (1), 133-145.

42.Rosenbloom, C. (2009) Protein for Athletes: Quantity, Quality, and Timing. *Nutr Phys Activity*, 44 (5), 204-210.

43.Hartman, J.W., Tang, J., Wilkinson, S.B., Tarnopolsky, M.A., Lawrence, R.L., Fullerton, A.V., Phillips, S.M. (2007) Consumption of fat-free fluid milk after resistance exercise promotes greater lean mass accretion than does consumption of soy or carbohydrate in young, novice, male weightlifters. *Am J Clin Nutr*, 86, 373-381.

44.Lemon, P.W. (1994) Protein requirements of soccer. *J Sport Sci,* 12, 17-22.

45.Mettler, S., Mitchell, N., Tipton, K.D. (2010) Increased protein intake reduces lean body mass loss during weight loss in athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 42 (2), 326-337.

46. Bolster, D.R., Pikosky, M.A., Gaine, P.C., Martin, W., Wolfe, R.R., Tipton K.D., Maclean, D., Maresh, C.M., Rodriguez, N.R. (2005) Dietary protein intake impacts human skeletal muscle protein fractional synthetic rates after endurance exercise. *Am J Physiol Endocrinol Metab,* 289, 678-683.

47.Tipton, K.D., Witard, O.C. (2007) Protein requirements and recommendations for athletes: relevance of ivory tower arguments for practical recommendations. *Clin J Sport Med,* 26 (1), 17-36.

48.Kerksick, C.M., Rasmussen, C.J., Lancaster, S.L., Magu, B., Smith, P., Melton, C., Greenwood, M., Almada, A.L., Earnest, C.P., Kreider, R.B. (2006) The effects of protein and amino acid supplementation on performance and training adaptations during ten weeks of resistance training. *J Strength Cond Res*, 20 (3), 643-653.

49.Ersoy G. (2010). Egzersiz ve spor performansı için beslenme. Ankara: Betik kitap.

50.Baysal, A. (2009). Beslenme. Ankara: Hatiboğlu yayınları.

51.Venkatraman, J.T., Pendergast, D. (1998) Effects of the level of dietary fat intake and endurance exercise on plasma cytokines in runners. *Med Sci Sports Exerc,* 30 (8), 1198-1204.

52.Schippinger, G., Wonisch,W., Abuja, P.M., Fankhauser, F., Winklhofer-Roob, B.M., Halwachs, G. (2002) Lipid peroxidation and antioxidant status in professional American football players during competition. *Eur J Clin Invest*, 32 (9), 686-692.

53.Hespel P, Maughan, R.J., Greenhaff, P.L. (2006) Dietary supplements for football. *J Sports Sci*, 24 (7), 749-761.

54.Fogelholm, M. (1994) Vitamins, minerals and supplementation in soccer. *J Sports Sci,* 12, 23-27.

55.Constant, F., Jequier, E. (2010) Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration *Eur J ClinNutr*, 64, 115-123.

56.Armstrong, L.E. (2007) Assessing hydration status: The elusive gold Standard. *J Am Coll Nutr*, 26 (5), 575-584.

57.Armstrong, L.E., M.B., Campbell, S., Fulgoni, V. (2006) Scientific consensus statement regarding the ımportance of hydration and total water ıntake for health and disease. *J Am Coll Nutr,* 26 (5), 531-532.

58.Joseph, A., Rothenberg, A.P. (2008) Musculoskeletal performance and hydration status. *Curr Rev Musculo Med* 1,131-136.

59.Campbell, S.M. (2007) Hydration needs throughout the lifespan. *J Am Coll Nutr*, 26 (5), 585-587.

60.Grandjean, A.C., Campbell, S. (2004) Hydration: Fluids for. Life. *ILSI North America.*

61.Buyckx, M.E. (2007) Hydration and health promotion. *J Am Coll Nutr*, 26 (5), 533-534

62.Manz, F. (2007) Hydration and disease. *J Am Coll Nutr*, 26 (5), 535-541.

63.Manz, F., Wentz, A. (2003) 24-h hydration status: parameters, epidemiology and recommendations. *Eur J Clin Nutr,* 57 (2), 10-18.

64.Grandjean, A.C., Grandjean, N.R. (2007) Dehydration and cognitive performance. *J Am Coll Nutr*, 26 (5), 549-554.

65. Shirreffs, S.M., Sawka, M.N., Stone, M. (2006) Water and electrolyte needs for football training and match-play. *J Sports Sci*, 24 (7), 699-707.

66.Murray, B. (2007) Hydration and physical performance. *J Am Coll Nutr,* 26 (5), 542-548.

67.Shirreffs, S. (2003) Markers of hydration status. *Eur J Clin Nutr,* 57 (2), 6-9.

68. Thomas, D.R., Cote, T.R., Lawhorne, L., Levenson, S.A., Rubenstein, L.Z. Smith, D.A., ve diğerleri. (2008) Understanding Clinical Dehydration and Its Treatment. *J Am Med Dir Assoc,* 9 (5), 292-301.

69. Casa, D.J., Arsmtrong, L.E. Hillman, S.K., Montain, S.J., Reiff, R.V., Rich, B.S. ve diğerleri (2000) National athletic trainers' association position statement: Fluid replacement for athletes. *J Athl Train*, 35 (2), 212-224.

70.Liebrmann, H.R. (2007) Hydration and cognition: A critical review and recommendations for future research. *Eur J Clin Nutr,* 26 (5 suppl), 555-561S.

71.Ebert, T.R., Martin, D.T., Bullock, N., Mujika, I., Quod, M.J., Farthing, L.A., Burke, L.M., Withers, R.T. (2007) Influence of hydration status on thermoregulation and cycling hill climbing. *Med Sci Sports Exerc*, 39 (2), 323-329.

72.Serwah, N., Marion, F. (2006) The combined effects of hydration and exercise heat stress on choice reaction time. *J Sci Med Sport*, 9 (1-2), 157-164.

73.Armstrong, L.E., Costill, D.L., Fink, W.J. (1985) Influence of diuretic-induced dehydration on competitive running performance. *Med Sci Sports Exerc*, 17 (4), 456-461.

74. Maughan, R.J., Shirreffs, S.M., Watson, P. (2007) Exercise, Heat, Hydration and the brain. *Eur J Clinl Nutr,* 26 (5), 604-612.

75.Vogt, B., Berwert, L., Burnier, M. (2009) Hypernatremia. *Ther Umsch*, 66 (11), 753-757.

76.Berwert L, Vogt, B., Burnier, M. (2010) Hypernatremia:a matter of water. *Rev Med Suisse*, 6 (238), 444-447.

77.Chung, C.H., Zimmerman M.D. (2009) Hypernatremia and Hyponatremia: Current understanding and managment. *Clin Pedi Emer Med,* 10 (4), 272-278.

78.Yang, T.Y., Chang, J.W., Tseng, M.T., Wang, H.H., Niu, D.M., Yang, L.Y. (2009) Extreme hypernatremia combined with rhabdomyolysis and acute renal failure. *J Chin Med Assoc*, 72 (10), 555-558.

79.Hew-Butler, T., Sharwood, K., Boulter, J., Collins, M., Tucker, R., Dugas, J. ve diğerleri. (2007) Dysnatremia predicts a delayed recovery in collapsed ultramarathon runners. *Clin J Sport Med*, 17 (4), 289-296.

80.Hostler D, G.M., Goss FL, Seitz JR , Reis SE, Robertson RJ,, Northington WE, Suyama J,. (2009) The effect of hyperhydration on physiological and perceived strain during treadmill exercise in personal protective equipment. *European J of Applied Physiology*, 105 (4), 607-613.

81.Inder, W.J., Swanney, M.P., Donald, R.A., Prickett, T.C., Hellemans, J. (1998) The effect of glycerol and desmopressin on exercise performance and hydration in triathletes. *Med Sci Sports Exerc,* 30 (8), 1263-1269.

82.Rogers, I.R., Hew-Butler, T. (2009) Exercise-associated hyponatremia: overzealous fluid consumption. *Wilderness Environ Med*, 20 (2), 139-143.

83.Noakes, T.D. (1995) Dehydration during exercise:what are the real dangers? *Clin J Sports Med*, 5, 123.

84.Burke, L.M. (2001) Nutral needs for exercise in the heat. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol,* 128 (4), 735-748.

85.American College of Sports Medicine, A.D.A., and Dietitians of Canada (2005) Offers Guidance to Athletes on Preventing Hyponatremia and Dehydration during Upcoming Races.

86.Lien, Y.H., Shapiro, J.I. (2007) Hyponatremia: Clinical diagnosis and management. *Am J Med*, 120 (8), 653-658.

87.Armstrong, L.E., M.C., Castellani, J.W., Bergeron, M.F., Kenefick, R.W., LaGasse KE, R. D. (1994) Urinary indices of hydration status. *Int J Sport Nutr*, 4 (3), 265-279.

88.Mentes, J.C., Wakefiled, B., Culp, K. (2006) Use of Urine Color Chart to Monitor Hydration Status in Nursing Home Residents. *Bio Res Nursing*, 7 (3), 197-203.

89.Jones, L.C., Cleary, M., Lopez, R.M., Zuri, R.E., Lopez, R. (2008) Active dehyration impairs upper and lower body anaerobic muscular power. *J Strenght Cond Res*, 22 (2), 455-463.

90.Yeargin, S.W., Casa, D.J., Armstrong, L.E., Watson, G., Judelson, D.A., Psathas, E., Sparrow, S.L. (2006) Heat acclimatization and hydration status of American football players during initial summer workouts. *J Strenght Cond Res*, 20 (3), 463-470.

91.Fletcher, S.J., Slaymaker, A., Bodenham, A.R., Vucevic, M. (1999) Urine colour as an index of hydration in critically ill patients. *Anaesthesia*, 54 (2), 189-192.

92.Oppliger, R.A., Bartok, C. (2002) Hydration testing of athletes. *Sports Med*, 32 (15), 959-971.

93. Harvey, G., Meir, R.A., Brooks, L, Holloway, K. (2008) The use of body mass changes as a practical measure of dehydration in team sports. *J Sci Med Sport*, 11 (6), 600-603.

94.Kutlu M, Güler, G. (2006) Assessment of hydration status by urinary analysis of elite junior taekwon-do athletes in preparing for competition. *J Sports Sci*, 24 (8), 869-873.

95.Armstrong, L.E., Maresh, C.M., Castellani, J.W., Bergeron, M.F., Kenefick, R.W., LaGasse, K.E., Riebe, D. (1994) Urinary indices of hydration status. *Int J Sport Nutr*, 4 (3), 265-279.

96.Armstrong, L.E. (2000). Performing in Extreme Environments: Human Kinetics.

97.Stover, E.A., Petrie, H.J, Passe, D., Horswill, C.A., Murray, B., Wildman, R. (2006) Urine specific gravity in exercisers prior to physical traning. *Appl Physiol Nutr Metab*, 31 (3), 320-327.

98.O'Brien, C., Young, A.J., Sawka, M.N. (2002) Bioelectrical impedance to estimate changes in hydration status. *Int J Sports Med*, 23 (5), 361-366.

99.Shanholtzer, B.A., Patterson, S.M. (2003) Use of bioelectrical impedance in hydration status assessment: reliability of new tool in psychophysiology research. *Int J psychophysiol*, 49 (3), 217-226.

100.Mazarıegos, M., Pithan, C., Meyer, A., Mendoza, I., Fürst, P., Solomons, N.W. (1998) Bioelectrical impedance spectroscopy (BIS) in young children with acute and semi-acute hydration disorders: potentials and limitations. *Appl Radia Isotopes*, 49 (5), 611-614.

101.Moon, J.R., Tobkin, S.E., Roberts, M.D., Dalbo, V.J., Kerksick, C.M., Bemben, M.G., ve diğerleri. (2008) Total body water estimations in healthy men and women using bioimpedance spectroscopy: a deuterium oxide comparison. *Nutr Metab (Lond)*, 5,7.

102.Shirreffs, S.M., Maughan, R.J. (1998) Urine osmolality and conductivity as indices of hydration status in athletes an the heat. *Med Sci Sports Exerc*, 30 (11), 1598-1602

103.Popowski, L.A., Oppliger, R.A., Patrick Lambert, G., Johnson, R.F., Kim Johnson, A., Gısolfı, C.V. (2001) Blood and urinary measures of hydration status during progressive acute dehydration. *Med Sci Sports Exerc*, 33 (5), 747-753.

104.Kovacs, E.M., Senden, J.M., Brouns, F. (1999) Urine color, osmolality and specific electrical conductance are not accurate measures of hydration status during postexercise rehydration. *J Sports Med Phys Fitness*, 39 (1), 47-53.

105.Walsh, N.P., Laing, S.J., Oliver, S.J., Montague, J.C., Walters, R., Bilzon, J.L. (2004) Saliva parameters as potential indices of hydration status during acute dehydration. *Med Sci Sports Exerc*, 36 (9), 1535-1542.

106.Stewart, R., Reed, J., Zhong, J., Morton, K., Porter, T. L. (2007) Human hydration level monitoring using embedded piezoresistive. *Med Eng Phys* 29 (10), 1084-1088

107.Walsh, N.P., Montague, J.C., Callow, N., Rowlands, A.V. (2004) Saliva flow rate, total protein concentration and osmolality as potential markers of whole body hydration status during progressive acute dehydration in humans. *Arch Oral Biol,*, 49 (2), 149-154.

108. Kenefick, R.W., Sawka, M.N. (2007) Hydration at the work site. *J Am Coll Nutr*, 26 (5), 597-603.

109.Maughan, R.J., Leiper, J.B. (1994) Fluid replacement requirements in soccer. *J Sports Sci*, 12 Spec No, S29-34.

110.Maughan, R.J, S.S. (2008) Development of individual hydration strategies for athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 18 (5), 457-472.

111.Jonathan, E.W., D.J.C., Erik, M.B., William, O.D., J. C K, Joseph, M.M. (2004) Influence of a Pre-Exercise Glycerol Hydration Beverage on Performance and Physiologic Function During Mountain-Bike Races in the Heat. *J Athl Train*, 39 (2), 169-175.

112.Siegler, J.C., M.C., Amorim, F.T., Lovell, R.J., McNaughton, L.R., Robergs, R.A. (2008) Hydration, thermoregulation, and performance effects of two sport drinks during soccer training sessions. *J Strength cond res*, 22 (5), 1394-1401.

113.Kavouras, S.A., Armstrong, L.E., Maresh, C.M., Casa, D.J., Herrera-Soto, J.A., Scheett, T.P., Stoppani, J., Mack, G.W., Kraemer, W.J. (2006) Rehydration with glycerol: endocrine, cardiovascular, and thermoregulatory responses during exercise in the heat. *J Appl Physiol*, 100, 442-450.

114.Sharp, R.L. (2007) Role of whole foods in promoting hydration after exercise in humans. *J Am Coll Nutr*, 26 (5), 592-596.

115.Anastasiou, C.A., K.S., Koutsari, C., Georgakakis, C., Skenderi, K., Beer, M., Sidossis, L.S. (2004) Effect of maltose-containing sports drinks on exercise performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 14 (6), 609-625.

116.Martın, S., Hangger, A.M. (2009) Implementing intentions to drink a carbohydrate-electrolyte solution during exercise. *J Sports Sci*, 27 (9), 963-974.

117.Coso, J.D., Estevez, E., Baquero, R.A., Mora-Rodriguez, R. (2008) Anaerobic performance when rehydrating with water or commercially available sports drinks during prolonged exercise in the heat. *Appl Physiol Nutr Metab,* 33 (2), 290-298.

118.Evans, G.H., Shirrefs, S.M., Maughan, R.J. (2009) Postexercise rehydration in man: The effects of osmolality and carbohydrate content of ingested drinks. *Nutr*, 25 (9), 905-913.

119.Wilk, B., Bar-Or, O. (1996) Effect of drink flavor and NaCl on voluntary drinking and hydration in boys exercising in the heat. *J Appl Physiol* 80, 1112-1117.

120.Smith, J. (1992) A Look at the Components and Effectiveness of Sports Drinks. *J Ath Training*, 27 (2), 173-176.

121.von Duvillard, S.P., Arciero, P.J., Tietjen-Smith, T., Alford, K. (2008) Sports drinks, exercise training, and competition. *Curr Sports Med Rep,* 7(4), 202-208.

122.Maughan, R.J., Shirreffs, S.M., Merson, S.J., Horswıll, C.A. (2005) Fluid and electrolyte balance in elite male football (soccer) players training in a cool environment. *J Sports Sci*, 23, 73–79.

123.Passe, D., Horswill, M., Stofan, J., Horswill, C., Murray, R. (2007) Voluntary dehydration in runners despite favorable conditions for fluid intake. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 17 (3), 284-295.

124.Watson, P., Love, T.D., Maughan, R.J., Shirreffs, S.M. (2008) A comparison of the effects of milk and a carbohydrate-electrolyte drink on the restoration of fluid balance and exercise capacity in a hot, humid enviroment. *Eur J Appl Physiol* 104 (4), 633-642.

125.Von Duvillard, S.P., Braun, W.A., Markofski, M., Beneke, R., Leithauser, R. (2004) Fluids and hydration in prolonged endurance performance. *Nutr*, 20 (7-8), 651-656

126.Merson, S.J., Maughan, R.J., Shirreffs, S.M. (2008) Rehydration with drinks differing in sodium concentration and recovery from moderate exercise-induce hypohydration. *Eur J Apll Physiol*, 103 (5), 585-594.

127.Nose, H., Mack, G., Shi, X.R., Nadel, E.R. (1988) Role of osmolality and plasma volume during rehydration in humans. *J Appl Physiol,* 65 (1), 325-331.

128.Nose, H., Mack, G., Shi, X.R., Nadel, E.R. (1988) Role of osmolality and plasma volume during rehydration in humans. *J Appl Physiol,* 65 (1), 325-331.

129.Shirreffs, S.M., Maughan, R.J. (1998) Volume repletion after exercise-induced volume depletion in humans: replacement of water and sodium losses. *Am J Physiology-renal physiol*, 274, 868-875.

130.Meadows-Oliver, M., Ryan-Krause, P. (2007) Powering up with sports and energy drinks. *J Pediatr Health Care*, 21, 413-416.

131.van Nieuwenhoven, M.A., Brouns, F., Kovacs, E.M. (2005) The effect of two sports drinks and water on GI complaints and performance during an 18-km run. *Int J Sports Med*, 26 (4), 281-285.

132.Stout, A. (2007) Fueling and weight management strategies in sports Nutr. *J Am Diet Assoc*, 107 (9), 1475-1476, 1179.

133.Millard-Stafford, M.L., Sparling, P., Rosskopf, L.B., Snow, T.K. (2005) Should carbohydrate concentration of a sports drink be less than 8% during exercise in the heat? *Int J Sport Nutri Exerc Metab*, 15 (2), 117-130.

134.Skillen, R.A., Testa, M., Applegate, E.A., Heiden, E.A., Fascetti, A.J., Casazza, G.A. (2008) Effects of an amino acid carbohydrate drink on exercise performance after consecutive-day exercise bouts. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 18 (5), 473-492.

135.Roy, B.D. (2008) Milk: the new sports drink? A Review. *J Int Soci Sports Nutr*, 5 (15), 1-6.

136.Thomas, K., Morris, P., Stevenson, E. (2009) Improved endurance capacity following chocolate milk consumption compared with 2 commercially available sport drinks *Appl Physiol Nutr Metab*, 34 (1), 78-82.

137.Hooper, S.M., Hughes, J., Newcombe, R.G., Addy, M., West, N.X. (2005) A methodology for testing the erosive potential of sports drinks. *J Dent*, 33 (4), 343-348.

138.Coombes, J.S. (2005) Sports drinks and dental erosion. *Am J Dent,* 18 (2), 101-104.

139.Abstracts, D. (2006) Dental erosion from sports drinks. *Nutr*, 51 (1), 45-46.

140.Mathew T , Casamassimo, P.S., Hayes, J R. (2002) Relationship between sports drinks and dental erosion in 304 universty atheletes in colombus. *Caries Res*, 36, 281-287.

141.von Fraunhofer, J.A., Rogers, M. (2005) Effects of sports drinks and other beverages on dental enamel. *Gen Dent,* 53 (1), 28-31.

142. Lee, Jason K.W., Shirreffs, M.S. (2007) The influence of drink temperature on thermoregulatory responses during prolonged exercise in a moderate environment. *J Sports Sci*, 25 (9), 975-985.

143. Lee,Jason K.W., Shirreffs, M.S., Maughan, R.J. (2008) Cold drink ingestion ımproves exercise endurance capacity in the heat. *Med Sci Sports Exerc*, 40 (9), 1637-1644.

144.Mündel, T., King, J., Collacott, E., Jones, D.A. (2006) Drink temperature influences fluid intake and endurance capacity in men during exercise in a hot, dry environment. *Exp Physiol,* 91 (5), 925-933.

145.Lee, J.K., Maughan, R.J., Shirreffs, S.M. (2008) The influence of serial feeding of drinks at different temperatures on thermoregulatory responses during cycling. *J Sports Sci*, 26 (6), 583-590.

146.Wemple, R.D., Lamb, D.R., Mckeever, K.H. (1997) Caffeine vs caffeine-free sports drinks: Effects on urine production at rest and during prolonged exercise. *Int J Sports Med*, 18 (1), 40-46.

147.Shirreffs, S.M., Maughan, R.J. (1997) Restoration of fluid balance after exercise-induced dehydration: effects of alcohol consumption. *J Appl. Physiol*, 83 (4), 1152-1158.

148.Standing Committe on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intake; Dietary reference ıntakes for calcium, phosphorous, magnesium, vitamin D, and fluoride. (1997). Washington;DC: National academy of sci.

149.Standing Committe on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intake; Dietary reference ıntakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, cholesterol, protein, and aminoacids (Macronutrients). (2005). Washington DC: National academy of sci.

150.Standing Committe on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intake; Dietary reference ıntakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, ıodine, ıron, manganese, molybdenum, nickel, slicon, anadium, and zinc. (2000). Washington DC:National academy of sci.

151.Standing Committe on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intake; Dietary reference ıntakes for vitamin C, Vitamin E, selenium, and carotenoids. (2000). Washington DC: National academy of sci.

152.Standing Committe on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intake; Dietary reference ıntakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, pantothenic acid, biotin, and cholin. (1998). Washington DC: National academy of sci.

153.Baysal, A. (2008). diyet el kitabı (c. 5.baskı). Ankara: Hatiboğlu.

154.Bilgiç, P. (2003). Sporcu ve sporcu olmayan bireylerin vücut kompozisyonu ve beslenme durumları ile serum leptin düzeylerinin değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

155.Lohman TG, R.A., Martorell R. (1988). Anthropometric standardization reference manual. Arizona: Human kinetics books.

156.Dehghan, M., Merchant, A.T. (2008) Is bioelectrical impedance accurate for se in large epidemiological studies? *Nutr J*, 7, 26.

157.Jackson, A.S., Pollock, M.L. (1978) Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr*, 40 (3), 497-504.

158.Pollock, M.L., Jackson, A.S. (1984) Research progress in validation of clinical methods of assessing body composition. *Med Sci Sports Exerc*, 16 (6), 606-615.

159.Brodie, D., Moscrip, V.,Hutcheon, R. (1998) Body composition measurement: a review of hydrodensitometry, anthropometry, and impedance methods. *Nutr*, 14 (3), 296-310.

160.van der Ploeg, G.E., Gunn, S.M., Withers, R.T.,Modra, A.C. (2003) Use of anthropometric variables to predict relative body fat determined by a four-compartment body composition model. *Eur J Clin Nutr*, 57 (8), 1009-1016.

161.Lee, J.Y., Choi, J.W.,Kim, H. (2008) Determination of body surface area and formulas to estimate body surface area using the alginate method. *J Physiol Anthropol*, 27 (2), 71-82.

162.Iglesias-Gutierrez, Garcia-Roves, P.M., Garcia, A., Patterson, A.M. (2008) Food preferences do not influence adolescent high-level athletes' dietary intake. *Appetite*, 50, 536-543.

163.Garcin, M., Doussot, L., Mille-Hamard, L., Billat, V. (2009) Athletes' dietary intake was closer to French RDA's than those of young sedentary counterparts. *Nutr Res*, 29, 736-742.

164.Godek, S.F., Bartolozzi, A., Burkholder, R., Sugarman, E., Peduzzi, C. (2008) Sweat rates and fluid turnover in professional football players: A comparison of national football league linemen and backs. *J Athl Train*, 43 (2), 184-189.

165.Kraemer, W.J., Torien, J., Silvestre, R., French, D.N., Ratamess, N.A., Spiering, B.A., Hatfield, D.L., Vingren, J.L., Volek, J.S. (2005) Body size and composition of National Football League players. *J Strength Cond Res*, 19 (3), 485-489.

166.Noel, M.B., Vanheest, J., Zaneteas, P., Rodgers, C.D. (2003) Body composition in Division I football players. *J Strength Cond Res*, 17 (2), 228-237.

167.Malićević, S,. Nesić, D., Rosić, I. (2008) Seasonal alterations in serum iron levels in elite football players. *Srp Arh Celok Lek*, 136 (9-10), 524-528.

168.Noda, Y., Iide, K., Masuda, R., Kishida, R., Nagata, A., Hirakawa, F., Yoshimura, Y., Imamura, H. (2009) Nutrient intake and blood iron status of male collegiate soccer players. *Asia Pac J Clin Nutr*, 18 (3), 344-350.

169.Croll, J.K., Neumark-Sztainer, D., Story, M., Wall, M., Perry, C., Harnack, L. (2006) Adolescents ınvolved in weight-related and power team sports have better eating patterns and nutrient ıntakes than non-sport ınvolved adolescents. *J Am Diet Assoc*, 106 (5), 709-717.

170.Maksimović M, R.G., Maksimović J, Backović D, Vuković S, Ille T, Milović V,. (2009) Relationship between physical activity and some parameters of Nutral state in adolescence. *Srp Arh Celok Lek*, 137 (1-2), 58-62.

171.Rico-Sanz, J., Frontera, W., Molé, P.A., Rivera, M.A., Rivera-Brown, A., Meredith, C.N. (1998) Dietary and performance assessment of elite soccer players during a period of intense training. *Int J Sport Nutr*, 8 (3), 230-240.

172.Chumlea, W.C., Guo, S., Kuczmarski, R.J., Flegal, K.M., Johnson, C.L., Heynsfield, S.B., Lukaski, H.C., Friedl, K., Hubbard, V.S. (2002) Body composition

estimates from NHANES III bioelectrical impedance data. *Int J Obes Relat Metab Disord,*, 26, 1596-1609.

173.Eisenkölbl, J., Kartasurya, M., Widhalm, K. (2001) Underestimation of percentage fat mass measured by bioelectrical impedance analysis compared to dual energy X-ray absorbtiometry metod in obese children. *Eur J Clin Nutr*, 55, 423-429.

174.Godek, S.F., Bartolozzi, A.R., Burkholder, R., Sugarman, E.,Peduzzi, C. (2008) Sweat rates and fluid turnover in professional football players: a comparison of National Football League linemen and backs. *J Athl Train*, 43 (2), 184-189.

175.Schenkel, T.C., Stockman, N., Brown, J.N., Duncan, A.M. (2007) Evaluation of energy, nutrient and dietray fiber ıntakes of adolescent males. *J Am Coll Nutr*, 26 (3), 264-271.

176.de Sousa, E.F., Da Costa, T.H., Nogueira, J.A., Vivaldi, L.J. (2008) Assessment of nutrient and water intake among adolescents from sports federations in teh federal district, Brazil. *Br J Nutr*, 99 (6), 1275-1283.

177.James, F.H., Wolinsky, I., James, M.P., Elizabeth, A.N., Joseph, F.I., John, E.S. (1987) Nutritional profile of football athletes eating from a training table *Nutr resear*, 7 (1), 27-34.

178.Ruiz, F., Irazusta, A., Gil, S., Irazusta, J., Casis, L., Gil, J. (2005) Nutritional intake in soccer players of different ages. *J Sports Sci*, 23 (3), 235-242.

179.Boisseau, N., Le Creff, C., Loyens, M., Poortmans, J. (2002) Protein intake and nitrogen balance in male non-active adolescent and soccer players. *Eur J Appl Physiol*, 88 (3), 288-293.

180.Decarli, B., Cavadini, C., Grin, J., Blondel-Lubrano, A., Narring, F., Michaud, P. (2000) Food and nutrient intakes in a group of 11to 16 year old Swiss teenagers. *Int J Vit Nutr Res*, 70, 139-147.

181.Shatenstein, B., Ghadirian, P. (1996) Nutrient patterns and Nutral adequacy among French-Canadian children in Montreal. *J Am Coll Nutr*, 15, 264-272.

182.Troiano, R.P., Briefel, R., Carroll, M.D., Bialostosky, K. (2000) Energy and fat intakes children and adolescents in the United states: data from the national health and Nutr examination surveys. *Am J Clin Nutr*, 72, 1343-1353.

183.Zoppi, C.C., Hohl, R., Silva, F.C., Lazarim, F.L., Neto, J.M., Stancanneli, M. ve diğerleri. (2006) Vitamin C and e supplementation effects in professional soccer players under regular training. *J Int Soc Sports Nutr*, 3, 37-44.

184.Waddington, I., Malcolm, D., Roderick, M.,Naik, R. (2005) Drug use in English professional football. *Br J Sports Med*, 39 (4), e18; discussion e18.

185.Decher, N.R., Casa, D., Yeargin, S.W., Ganio, M.S, Levreault, M.L., Dann, C.L. ve diğerleri (2008) Hydration status, knowledge, and. behavior in youths at summer sports camps. *Int J Sports Physiol Perform*, 3 (3), 262- 278.

186.Tan, B., Sunarja, F. (2007) Body mass changes and nutrient intake of optimist class sailors on a race day. *J Sports Sci*, 25 (10), 1137-1140.

187.Edwards, A.M., Noakes, T.D. (2009) Dehydration: cause of fatigue or sign of pacing in elite soccer? *Sports Med*, 39 (1), 1-13.

188.Oppliger, R.A., Bartok, C. (2002) Hydration testing of athletes. *Sports Med*, 32 (15), 959-971.

189.Armstrong, L.E., (2006) Nutral strategies for football: Counteracting, heat, cold, high altitude, and jet lag. *J Sports Sci*, 24 (7), 723-740.

190.Rico-Sanz, J., Frontera, W.R., Rivera, M.A., Rivera_Brown A, Mole PA, Meredith CN,. (1996) Effects of hyperhydration on total body water, temperature regulation and performance of elite young soccer players in a warm climate. *Int J Sports Med*, 17 (2), 85-91.

191.Al-Jaser, T.A., Hasan, A.A. (2006) Fluid loss and body compositio of elite Kuwaiti soccer players during a soccer match. *J Sports Med Phys Fitness* 46 (2), 281-285.

192.Newell, M., Newell, J., Grant, S. (2008) Fluid and electrolyte balance in elite gaelic football players. *Ir Med J*, 101 (8), 236-239.

193.Maughan, R.J., Merson, S.J., Broad, N.P., Shirreffs, S.M. (2004) Fluid and electrolyte intake and loss in elite soccer players during training. *Int J Sport Nutr Exerc Metab,* 14 (3), 333-346.

194.Godek, S.F., Bartolozzi, A.R., Godek, J.J. (2005) Sweat rates and fluid turnover in american football players compared with runners in a hot and humid environment. *Br J Sports Med*, 39 (4), 205-211.

195.Broad, E.M., Burke, L., Cox, G.R. (1996) Body weight changes and voluntary fluid intakes during training and competition sessions in team sports. *Int J Sport Nutr*, 6, 307-320.

196.Armstrong, L.E., Soto, J.A., Hacker, F.T., Jr., Casa, D.J., Kavouras, S.A., Maresh, C.M. (1998) Urinary indices during dehydration, exercise, and rehydration. *Int J Sport Nutr* 8(4), 345-355.

197.Volpe, S.L., Poule, K., Bland, E.G. (2009) Estimation of Prepractice hydration status of national collegiate athletic association division I athletes. *J Athl Train*, 44 (6), 624-629.

198.Wood, R.J., Finn, J.P., Marsden, J.F. (2001) Pre-game hydration status of athletes competing at the 2001 Arafura games in Darwin.

199.Maughan, R.J., Watson, P., Evans, G.H., Broad, N.P., Shirreffs, S.M. (2007) Water balance and salt losses in competitive football. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 17 (6), 583-594.

200.Popowski, L.A, Oppliger, R.A., Lambert, P., Johnson, R.F., Johnson, A.K., Gısolfı, C.V. (2001) Blood and urinary measures of hydration status during progressive acute dehydration. *Med Sci Sports Exerc*, 33 (5), 747-753.

201.Demirkan, E., Koz, M., Arslan, C., Ersöz G. (2009) Sporcuların vücut hidrasyon durumunun belirlenmesinde farklı iki idrar ölçüm yönteminin karşılaştırılması. *Spormetre beden eğitimi ve spor bilimleri dergisi*, 2 (3), 111-114.

EKLER

EK-1

KLİNİK ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ETİK KURUL DEĞERLENDİRME FORMU

ETİK KURULUN ADI	ANKARA 1 NOLU KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	PINARBAŞI MAHALLESİ ARDAHAN SOKAK NO:25 KEÇİÖREN /ANKARA
TELEFON	0312 356 90 31-0312 356 90 00 / 2054-1146
FAKS	0312 356 90 31
E-POSTA	keahetikkurul@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Ankaragücü PAF TAKIMI Oyuncularının Beslenme ve Hidrasyon Durumunun Değerlendirilmesi			
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜNÜN KODU				
	EUDRACT NUMARASI				
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Gülgün ERSOY			
	SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Toplum Beslenmesi (Sporcu Beslenmesi)			
	KOORDİNATÖRÜN ÜNVANI/ADI/SOYADI				
	KOORDİNATÖRÜN UZMANLIK ALANI				
	ARAŞTIRMA MERKEZİ	Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslebme ve Diyetetik Bölümü			
	ARAŞTIRMA MERKEZİNİN AÇIK ADRESİ	Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslebme ve Diyetetik Bölümü Sıhhiye ANKARA			
	BAŞVURULAN ETİK KURULUN ADI	ANKARA 1 NOLU KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU			
	DESTEKLEYİCİ VE AÇIK ADRESİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ VE ADRESİ				
	UZMANLIK TEZİ/AKADEMİK AMAÇLI	UZMANLIK TEZİ ☒	AKADEMİK AMAÇLI ☐		
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
		FAZ 4	☐		
		BE/BY	☐		
		DİĞER	☐	Diğer ise belirtiniz:	
		İLAÇ DIŞI ARAŞTIRMA	☒	Belirtiniz:Gözlemsel Durum Tespiti	
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐

	Belge Adı		Açıklama
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒	
	SİGORTA	☐	

EK-1 (devamı)

	HASTA KARTI/GUNLUKLERI	☐	
	ILAN	☐	
	YILLIK BILDIRIM	☐	
	SONUÇ RAPORU	☐	
	GÜVENLILIK BILDIRIMLERI	☐	
	DIĞER	☐	

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2009/11-~~12~~ 7	Tarih:11.11.2009
	Prof. Dr. Gülgün ERSOY sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, gerçekleştirilmesinde etik sakınca bulunmadığına / ~~bulunduğuna~~ ve Kurulumuz kararının başvuru sahibi tarafından Sağlık Bakanlığı'na arzına toplantıya katılan etik kurul üyelerinin oy çokluğu ile karar verilmiştir.	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	
ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik , İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu, ve Etik Kurul SOP
ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI: Uz.Dr. K.Okhan AKIN	
ETİK KURUL ÜYELERİ	

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		İlişki *		Katılım **		İmza
Uz.Dr.K.Okhan AKIN-BAŞ.	Biyokimya	K.E.A.H.	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐	
Uz.Dr.H.Ekmel OLCAY BAŞ.YRD.	Farmakoloji	R.S.H.M.B.	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐	
Prof. Dr. Deniz ERBAŞ-ÜYE	Fizyoloji	G.Ü.T.F.	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐	
Prof.Dr. Meral TUNÇBİLEK-ÜYE	Farmasötik Kimya	A.Ü.E.F.	E☐	K☒	E☐	H☒	E☒	H☐	
Doç.Dr. Mustafa N.İLHAN-ÜYE	Halk Sağlığı	G.Ü.T.F.	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐	
Doç.Dr.Serap ŞAHİNOĞLU-ÜYE	Deontolog	A.Ü.T.F.	E☐	K☒	E☐	H☒	E☐	H☒	Katılmadı
Doç.Dr.Mehmet Fatih TAŞAR-ÜYE	Eğitim	G.Ü.E.F.	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐	
Uz.Dr.Ayşe Serap KARADAĞ-ÜYE	Cildiye	K.E.A.H.	E☐	K☒	E☐	H☒	E☒	H☐	
Uz. Dr. Şamil HIZLI-ÜYE	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	K.E.A.H.	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐	
Uz. Dr.Baran ACAR-ÜYE	K.B.B.	K.E.A.H.	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐	
Ecz.Neriman BULUT-ÜYE		K.E.A.H.	E☐	K☒	E☐	H☒	E☐	H☐	
Nazmiye DOĞAN-ÜYE	Hukuk	R.S.H.M.B.	E☐	K☒	E☐	H☒	E☐	H☒	Katılmadı
Dr.Fersin KESKİN-ÜYE	İstatistik	H.Ü.	E☒	K☐	E☐	H☒	E☒	H☐	
			E☐	K☐	E☐	H☐	E☐	H☐	

EK-2

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN ÇOCUK RIZA FORMU

Sevgili Kardeşim.

Benim adım Dyt. Nesli Arpacı sporcuların hidrasyon ve beslenme durumunun tespit edilmesi ile ilgili bir araştırma yapmaktayım. Araştırmanın ismi "Ankaragücü PAF takımı oyuncularının beslenme ve hidrasyon durumunun değerlendirilmesi" dir.

Senin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsin. Kararından önce araştırma hakkında seni bilgilendirmek istiyorum.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul edersen. Dyt. Nesli Arpacı tarafından beslenme alışkanlıkların ve genel özelliklerini saptamak amacıyla bir anket formu doldurulacaktır. Ankette boy. kilo. vücut yağ miktarı gibi vücut bileşenlerin ve 3 gün boyunca tüm yediğin besinlere ilişkin sorular bulunacaktır. 3 gün boyunca besin tüketimi ve idrar takibin yapılacak ve bulgular kaydedilecektir. Çalışmanın yapılacağı ilk gün senin boy. kilo gibi vücut ölçümlerin Dyt. Nesli Arpacı tarafından alınacaktır. Yine iznin doğrultusunda bu çalışmayı yapabilmek için senden sabah ve tüm gün olmak üzere 2 ayrı kapta 3 gün boyunca idrarlarını toplaman istenecektir. Gene aynı günlerde antrenmanlardaki sıvı kaybının hesaplanması için antrenman öncesi ve sonrası tartılman istenecektir.

Bu araştırmanın sonuçları senin gibi sporcu olan çocuklar için yararlı bilgiler sağlayacaktır. Bu araştırmanın sonuçlarını başka uzmanlara da söyleyeceğiz. sonuçları bildireceğiz ama senin adını söylemeyeceğiz.

Bu araştırmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce anne ve baban ile konuşup onlara danışmalısın. Onlara da bu araştırmadan bahsedip onaylarını/izinlerini alacağız. Anne ve baban tamam deseler bile sen kabul etmeyebilirsin. Bu araştırmaya katılmak senin isteğine bağlı ve istemezsen katılmazsın. Bu nedenle hiç kimse sana kızmaz ya da küsmez. Önce katılmayı kabul etsen bile sonradan vazgeçebilirsin. bu tamamen sana bağlı. Kabul etmediğin durumda da sana önceden olduğu gibi iyi davranır. önceye göre farklılık olmaz.

Aklına şimdi gelen veya daha sonra gelecek olan soruları istediğin zaman bana sorabilirsin. Telefon numaram ve adresim bu kağıtta yazıyor. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsan aşağıya lütfen adını ve soyadını yaz ve imzanı at. İmzaladıktan sonra sana ve ailene bu formun bir kopyası verilecektir.

Çocuğun adı soyadı: Velisinin adı soyadı:

Çocuğun imzası: Tarih: Velisinin imzası: Tarih:

Araştırıcının adı. soyadı. ünvanı: Nesli Arpacı

Adres: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü
Sıhhiye/Ankara Tel: 0312 305 10 96/151 İmza:
Tarih:

EK-3

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Prof.Dr. Gülgün Ersoy danışmanlığında sporcuların hidrasyon ve beslenme durumunun tespit edilmesi ile ilgili yüksek lisans tezi yapmaktayım. Araştırmanın ismi "Ankaragücü PAF takımı oyuncularının beslenme ve hidrasyon durumunun değerlendirilmesi"dir.

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni. Ankaragücü PAF takımında oynayan sporcuların hem beslenme hemde hidrasyon durumlarını saptamaktır. Sizin bu çalışmaya katılımınızla. profesyonelliğe aday ve spor yaşantılarının başlangıcında olan genç sporcuların doğru beslenme bilgi ve uygulamaları ile en hızlı ve doğru bir şekilde dehidrasyon durumlarını saptama yöntemleri hakkında bilgilenmeleri sağlanacaktır. Böylece. sporcuların performanslarını artırabilmeleri için. en önemli etmenlerin ilk ikisi olan doğru beslenme ve hidrasyon konusunun farkında olmaları ve bilgilenerek uygulamaya geçirmeleri yönünde destek olunacaktır.

Çalışma tamamen gönüllülük esasına dayanır ve çalışmaya katılan bireylere maddi bir ödeme yapılmaz. Çalışma sırasındaki masraflardan çalışmaya katılan birey yükümlü değildir. çalışma sırasındaki masraflar araştırmacılar tarafından karşılanacaktır. Çalışmaya Ankara gücü PAF takımında oynayan. 16-18 yaş arasında 25 bireyin katılması beklenmektedir. Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz. Dyt. Nesli Arpacı tarafından beslenme alışkanlıklarınızı ve genel özelliklerinizi saptamak amacıyla bir anket formu doldurulacaktır. Anketteki sorular genel özellikleriniz. vücut bileşimlerinizin saptanması (antropometrik ölçümler) ve besin tüketimlerinizi değerlendirmek. diyetinizdeki makro ve mikro besin ögeleri (karbonhidrat. protein. yağ. vitamin ve mineraller) alımlarınızı hesaplamak amacıyla hazırlanmıştır. Üç gün boyunca besin tüketimi ve idrar takibiniz yapılacak ve bulgular kaydedilecektir. Çalışmanın yapılacağı ilk gün sizlerin antropometrik ölçümleri (boy. kilo. vücut yağı. vücut suyu ve deri kıvrım kalınlıkları) alınacaktır. Yine izniniz doğrultusunda bu çalışmayı yapabilmek için sizlerden 3 gün boyunca sabah ve 1 gün 24 saatlik idrarlarınızı toplamanız istenecektir. Alınan sabah idrarında sizin hidrasyon durumunuzun tespiti için idrarlarınızın renk. osmolalite. elektriksel iletkenlik ve dansitesi değerlendirilecek ve 24 saatlik biriktirdiğiniz idrarınızda atılan idrar hacmi bakılacaktır. Ayrıca beslenme ve sıvı tüketiminin tespiti için idrar örneklerinin alındığı üç gün boyunca tüm gün tükettiğiniz besin ve sıvı miktarlarınında kaydının tutulması istenecektir. Gene aynı günlerde

antrenmanlardaki sıvı kaybının hesaplanması için antrenman öncesi ve sonrası vücut ağırlığı takibi yapılacaktır.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak. ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler. etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

Çalışma sonunda bulunan sonuçlar kimliğiniz belirtilmeden bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilir. Bu amaçların dışında bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir. Çalışmada yaşanabilecek küçük riskler bulunmaktadır. Bunlar aşağıdaki gibidir;

Vücüt Analizi sırasında oluşabilecek riskler:

Ölçümler sırasında verilen düşük elektirik akımı. vücudunda kalp pili. işitme cihazı veya bunun gibi medikal bir cihaz bulunan kişilerin sağlığını çok düşük de olsa riske atabileceği düşünüldüğünden bu kişiler araştırma dışında tutulacaktır.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Sayın Dyt. Nesli Arpacı tarafından Ankaragücü PAF takımında tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" (denek) olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam diyetisyen ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağının bilincindeyim)* Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan. ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde. her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" (denek) olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı	**Görüşme tanığı**
Adı. soyadı:	Adı. soyadı:
Adres:	Adres:
Tel:	Tel:
İmza:	İmza:

Katılımcı ile görüşen araştırmacı
Adı soyadı. unvanı: Nesli ARPACI. Araştırma Görevlisi

Adres: Hacettepe Üniversitesi Merkez Kampüsü Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü D Blok Sıhhiye / Ankara

Tel. 0 312 305 10 94 - 151

İmza

EK-4

ANKARAGÜCÜ PAF TAKIMI OYUNCULARININ BESLENME ve HİDRASYON DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tarih:

GENEL BİLGİLER

1. Adı Soyadı:.....

2. Doğum yılı:.....Yaş:.....

3.Adres:.....
.....

4. Telefon No:.....

5. Kaç yıldır spor yapıyorsunuz?
.....

6. Haftada kaç gün antrenman yapıyorsunuz?
.....

7. Antrenman yaptığınız günde kaç saat antrenman yapıyorsunuz?.....

8. Doktor teşhisi ile herhangi bir hastalığınız var mı?

1. Evet..... 2. Hayır

.....

9. Herhangi bir ilaç kullanıyor musunuz? 1. Evet 2. Hayır

10.İlaç kullanıyorsanız hangi ilaçları kullanıyorsunuz?

İlaç adı	Kullanma nedeni	Kullanma sıklığı	Kullanma süresi

11. Vitamin- mineral kullanıyor musunuz?

Vitamin-mineral adı	Kullanma nedeni	Kullanım sıklığı	Kullanım süresi

12.Performansı artırmak için beslenme destek ürünü (tablet veya toz) kullanıyor musunuz?

1. Evet 2. Hayır

13. Kullanıyorsanız hangi beslenme destek ürünlerini kullanıyorsunuz?

.....
.....

14. Spor içecekleri kullanıyor musunuz? Kullanıyorsanız hangisini kullanıyorsunuz?

.....
.....

15. Sigara kullanıyor musunuz?

1. Evet 2. Hayır

16. Günde kaç adet kullanıyorsunuz?

.....
.....

17. Antropometrik ölçümler

Boy :	Midaksiller DKK :
Kilo :	Pektoral DKK :
Triseps DKK :	Subskapular DKK :
Biseps DKK :	Uyluk DKK :
Suprailiak DKK :	Baldır DKK :
Abdomen DKK :	Suprapatella DKK :

18. BIA sonuçları

Vücut yağ yüzdesi : %	Vücut suyu : kg
Vücut yağ miktarı : kg	Yağsız vücut kütlesi: %
Vücut suyu : %	Yağsız vücut kütlesi: kg

TARİH

EK-5

ANKARAGÜCÜ PAF TAKIMI OYUNCULARININ BESLENME ve HİDRASYON DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

BESİN TÜKETİM KAYDI

BESİNİN TÜKETİM SAATİ	BESİN ADI	MİKTAR	GRAMAJ
KAHVALTI			
1.ARA ÖĞÜN			
ÖĞLE			
2.ARA ÖĞÜN			
AKŞAM			
GECE			

EK-6

Besin Ögesi	RDA	
	14-18 yaş Erkek	19-30 yaş Erkek
Biotin (µg/gün)	25	30
Kolin (mg/gün)	550	550
Folat (µg/gün)	400	400
Niasin (mg/gün)	16	16
Pantotenik asit (mg/gün)	5	5
Riboflavin (B_2) (mg/gün)	1.3	1.3
Tiamin (B_1) (mg/gün)	1.2	1.2
A vitamini (µg/gün)	900	900
B_6 vitamini (mg/gün)	1.3	1.3
B_{12} vitamini (µg/gün)	2.4	2.4
C vitamini (mg/gün)	75	90
D vitamini (ug/gün)	5	5
E vitamini (mg/gün)	15	15
K vitamini (µg/gün)	75	120
Kalsiyum (mg/gün)	1300	1000
Krom (µg/gün)	35	35
Bakır (µg/gün)	890	900
Flor (mg/gün)	3	4
İyot (µg/gün)	150	150
Demir (mg/gün)	11	8
Magnezyum (mg/gün)	410	400
Manganez (mg/gün)	2.2	2.3
Fosfor (mg/gün)	1250	700
Selenyum (µg/gün)	55	55
Çinko (mg/gün)	11	11
Sodyum (g/gün)	1.5	1.5
Klor (g/gün)	2.3	2.3
Potasyum (g/gün)	4.7	4.7

EK-7

Türkiye'ye özgü beslenme rehberi; 20-28 yaş ve 18-65 yaş erkek bireylerin enerji ve besin ögelerini karşılayacak günlük besinlerin yaklaşık miktarları (g/gün)

Besin Grupları	Erkek 10-18 yaş (yıl)	Yetişkin Erkek 18-65 yaş (yıl)
1.Grup		
Süt grubu		
Toplam	600	600
Süt, yoğurt	450	450
Peynir, çökelek	30	30
2.Grup		
Et, yumurta		
Toplam	165	155
Et, tavuk, balık	100	100
Yumurta	25	25
Kuru baklagil	40	40
3.Grup		
Taze sebze ve meyve		
Toplam	500	500
Yeşil, sarı	350	350
Diğerleri	150	150
4.Grup		
Tahıllar		
Ekmek	350	300
Pirinç, bulgur, makarna, un	100	60
Günlük yağ ve şeker tüketim miktarı		
Yağlar toplam	60	50
Katı yağ	30	25
Sıvı yağ	30	25
Yağlı tohum	10	10
Tahıllar toplam	70	60
Şeker	40	30
Bel, pekmez, reçel ve benzeri	30	30

EK-8

ANKARAGÜCÜ PAF TAKIMI OYUNCULARININ BESLENME ve HİDRASYON DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

ADI- SOYADI:

1. İdrar yapıldıktan sonra (mesane boş iken) vücut ağırlığı kaydedilir (çıplak veya mayo ile)

Egzersiz öncesi ağırlık = ... (A).

2. Normal günlük işler yapılır ve her zamanki miktarda sıvı tüketilir.

3. Egzersiz sırasındaki sıvı tüketimini kaydedilir

Sıvı tüketim miktarı =.....ml

4. Duş sonrasında havlu ile kurulandıktan sonra, mesanen boş iken vücut ağırlığı kaydedilir (çıplak veya mayo ile)

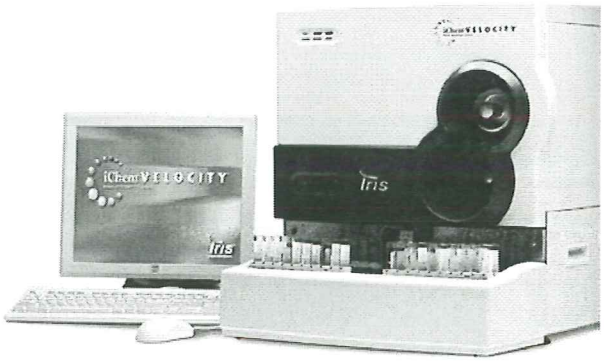
Egzersiz sonrası ağırlık =..... (B).

5. Egzersiz sonrası ağırlık egzersiz öncesi ağırlıktan çıkarılır ve egzersiz sırasındaki ağırlık kaybı hesaplanır.

Ağırlık kaybı = ... (A) - ..... (B) = ... (C).

EK-9

Irıs 200 velocity cihazı



Osmometer 3320

Hanna HI 9835

EK-9 (devamı)

Combur^{10} test, idrar çubukları

EK-10

Armstrong renk skalası