



ACIBADEM MEHMET ALİ AYDINLAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ELİT FUTBOLCULARDA FARKLI İÇECEKLERİN
DEHİDRASYON DÜZEYİ ÜZERİNE ETKİSİ**

BÜŞRA KARAMAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BESLENME VE DİYETETİK ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Duygu Sağlam

İSTANBUL-2025



ACIBADEM MEHMET ALİ AYDINLAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELİT FUTBOLCULARDA FARKLI İÇECEKLERİN DEHİDRASYON DÜZEYİ ÜZERİNE ETKİSİ

BÜŞRA KARAMAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BESLENME VE DİYETETİK ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Duygu Sağlam

İSTANBUL-2025

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

26.06.2025

Büşra Karaman

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının her aşamasında bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşarak yol gösteren, sabrı ve desteğiyle bana ilham kaynağı olan değerli danışmanım Doç. Dr. Duygu Sağlam’a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, bana her zaman destek olan, motivasyon sağlayan ve “Hadi Büşra, bitir de savunmana geleyim!” diyerek cesaret veren Fenerbahçe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Muazzez Garipağaoğlu’na özel teşekkürlerimi iletmek isterim.

Araştırmamın saha çalışmasında katkı sağlayan Pendikspor Futbol Kulübü’ne ve futbolcu katılımcılara teşekkürü borç bilirim. Özellikle, sürece destekleri ve yönlendirmeleriyle yolumu aydınlatan, Pendikspor Futbol Akademisi Direktörü, manevi babam Taylan Temel’e ve kariyerimi yönlendirmeme destek olan diğer manevi babam Hakan Çalışkan’a şükranlarımı sunarım.

Tez sürecimde bana her daim inanan, tüm hayallerimin gerçekleşmesini sağlayan kıymetli annem Fındık Karaman, babam Sadık Karaman ve kardeşim Berke Karaman’a sonsuz minnettarım.

Bu zorlu süreçte varlıklarıyla beni cesaretlendiren ve daima yanımda olan sevgili arkadaşım Semanur Bostan’a; akademik anlamda bana kattığı değerleriyle, hem hocam hem de her zaman yanımda olan dostum Mustafa Aydemir’e; ve 13 yıllık arkadaşlığımızla her zaman yanımda olan sevgili dostum Safiye Merdivenli’ye teşekkür ederim.

Son olarak, bu çalışmada emeği geçen, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen herkese gönülden teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	iii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
ÖZET.....	1
ABSTRACT	2
1 GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
2 GENEL BİLGİLER	5
2.1 Futbol.....	5
2.2 Futbolda Temel Beslenme İlkeleri	5
2.2.1 Futbolda enerji gereksinimi.....	5
2.2.2 Futbolda makro ve mikro besin öğelerinin önemi ve gereksinimi.....	7
2.3 Hidrasyon	10
2.3.1 Su ve vücut suyu	10
2.3.2 Vücut su dengesi	10
2.3.3 Vücut su dengesizlikleri	12
2.3.4 Sporcularda hidrasyon durumunun değerlendirilmesi	15
2.3.5 Sporcu içecekleri.....	18
2.3.6 Hindistan cevizi suyu.....	21
2.3.7 Sporcuların sıvı gereksinmesi.....	23
3 GEREÇ VE YÖNTEM	26
3.1 Araştırmanın Türü, Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi.....	26
3.2 Araştırmanın Genel Planı	26
3.3 Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi	30
3.3.1 Kişisel bilgi formu	30
3.3.2 Çocuk aydınlatılmış onam formu	30
3.3.3 Antropometrik ölçümler	30
3.3.4 Vücut yüzey alanının hesaplanması.....	32
3.3.5 İdrar analizleri.....	32
3.3.6 Yapılan antrenman programı	33
3.4 Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi	34
4 BULGULAR	35

4.1	Demografik Bilgiler	35
4.2	Antropometrik Özellikler	36
4.3	Sporcuların Gün İçindeki Hidrasyon Durumlarının Değerlendirilmesi....	36
4.3.1	İdrar göstergelerine ilişkin değerlendirmeler.....	36
4.3.2	Farklı içeceklere göre idrar rengi skalası değişim bulgularının değerlendirilmesi	38
4.4	Farklı İçeceklere Göre Vücut Ağırlık Değişimlerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi	40
4.5	Farklı İçeceklere Göre Ter Kaybı Değişimlerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi	42
5	TARTIŞMA.....	44
5.1	Demografik Bilgiler	44
5.2	Farklı İçeceklerin Hidrasyon Durumlarının Tespit Edilmesinde Kullanılan İdrar Göstergelerine İlişkin Değerlendirmeler	44
5.3	Hidrasyon Durumunun Değerlendirilmesi	49
6	SONUÇ VE ÖNERİLER	52
7	KAYNAKLAR.....	55
8	EKLER.....	69
EK 1.	Kurum İzni.....	69
EK 2.	Etik Kurul Onayı.....	69
EK 3.	Çocuk Onam Formu	71
EK 4.	Ebeveyn Aydınlatılmış Onam Formu.....	73
EK 5.	Anket Formu.....	77
EK 6.	Hidrasyon Verileri.....	78
EK 7.	İdrar Refraktometresi.....	79
9	ÖZGEÇMİŞ	80

KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ

ACSM	Amerikan Spor Hekimliği Koleji
α	Anlamlılık
ATP	Adenozin Trifosfat
AVP	Antidiüretik Hormon
BKİ	Beden Kütle İndeksleri
Cl-	klorür
cm³	santimetreküp
DKK	Deri Kıvrım Kalınlıkları
DNA	Deoksiriboz Nükleik Asit
EAA	Esansiyel Amino Asitler
GLUT-5	Glukoz Taşıyıcı 5
β	Güç
gr	gram
ISSN	Uluslararası Spor Beslenmesi Komitesi
kcal	Kilokalori
kg	kilogram
kJ	Kilojule
mL	Mililitre
mmol	milimol
mOsm	Osmolalitesinin
Na+	Sodyum
NaCl	Sodyum Klorür
NSCA	Ulusal Kuvvet ve Kondisyon Birliği
SGLT-1	Sodyum-Glukoz Kotransport Proteini
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)
ST	Skinfoldlar Toplamı
TFF	Türkiye Futbol Federasyonu
UHT	Ultra Yüksek Sıcaklık
USG	İdrar Özgül Ağırlığı

%	Yüzde
VYA	Vücut Yüzey Alanı



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Farklı dehidrasyon durumlarında gerçekleştirilen egzersizlerin bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkileri	14
Şekil 2. Armstrong idrar renk skalasına göre dehidrasyonun belirlenmesi	17
Şekil 3. Ağırlık kaybı yüzde hesaplama formülü.....	28
Şekil 4. Toplam ter kaybı hesaplama formülü	29
Şekil 5. Ter oranı hesaplama formülü	29
Şekil 6. Antrenman günü veri toplama süreci.....	29
Şekil 7. Armstrong renk skalası	32
Şekil 8. İdrar özgül ağırlık değerleri	37
Şekil 9. İdrar renk skalası-1	39
Şekil 10. İdrar renk skalası-2	40

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Farklı egzersiz türleri ve temel enerji sistemleri.....	7
Tablo 2. Sporcular için egzersiz süresi ve yoğunluğuna bağlı olarak önerilen günlük karbonhidrat alım miktarları	8
Tablo 3. Farklı kuruluşların sporcular için önerilen günlük protein gereksinimleri	8
Tablo 4. Vücut suyunun bölmeler arasındaki dağılımı	10
Tablo 5. Vücut su dengesinin sağlanması ve su alım-atım yolları.....	11
Tablo 6. Hidrasyon durumlarına ait tanımlamalar	12
Tablo 7. Vücuttaki su kaybının performans üzerindeki etkileri.....	14
Tablo 8. Farklı içeceklerin karbonhidrat, sodyum ve potasyum içerikleri	27
Tablo 9. Hidrasyon durumu ve idrar özgül ağırlığı arasındaki ilişki	33
Tablo 10. Yapılan antrenman programının içeriği	33
Tablo 11. Sporcuların demografik özellikleri	35
Tablo 12. sporcuların antropometrik özellikleri.....	36
Tablo 13. Sporcuların gün boyu idrar özgül ağırlığına ait bulgular.....	37
Tablo 14. Sporcuların gün boyu idrar renklerine ait bulgular.....	38
Tablo 15. Farklı içeceklere göre antrenmanlardan önce ve sonra vücut ağırlıkları arasındaki farklar.....	40
Tablo 16. Farklı içeceklere göre antrenmanlardan önce ve sonra vücut yüzey alanları arasındaki farklar.....	41
Tablo 17. Farklı içeceklere göre vücut ağırlık değişim yüzdesinin verilen sıvılara göre karşılaştırılması	42
Tablo 18. Farklı içeceklere göre ter oranının verilen sıvılara göre karşılaştırılması .	42
Tablo 19. Farklı içeceklere göre toplam ter kaybının verilen sıvılara göre karşılaştırılması	43

ÖZET

Elit Futbolcularda Farklı İçeceklerin Dehidrasyon Düzeyi Üzerine Etkisi

Bu çalışma, elit düzeyde futbol oynayan genç sporcularda farklı içeceklerin dehidrasyon düzeyi üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Tanımlayıcı ve gözlemsel nitelikteki araştırma, Türkiye Futbol Federasyonu U19 Ligi'nde yer alan Pendikspor'da futbol oynayan 17-19 yaş arası 30 gönüllü erkek sporcu ile yürütülmüştür. Katılımcılara dört farklı sıvı (su, elektrolit içeceği, Hindistan cevizi suyu ve karbonhidrat-elektrolit içeceği) belirli protokoller doğrultusunda verilmiş; antrenman öncesi ve sonrası idrar özgül ağırlığı, idrar rengi, vücut ağırlığı, vücut yüzey alanı ve ter kaybı gibi hidrasyon göstergeleri ölçülmüştür. Araştırma bulgularına göre, antrenman sonrası idrar rengi, vücut ağırlık değişim yüzdesi, vücut yüzey alanı farkı, ter oranı ve toplam ter kaybı gibi bazı hidrasyon parametrelerinde sıvı türlerine göre anlamlı farklar tespit edilmiştir ($p<0.05$). Özellikle elektrolit içeren içeceklerin hidrasyon düzeyini koruma konusunda suya ve Hindistan cevizi suyuna göre daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Buna karşın, idrar özgül ağırlığı ve vücut ağırlığı gibi bazı parametrelerde sıvılar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Sonuç olarak, antrenman ve müsabaka süreçlerinde hidrasyonun korunmasında sıvı türünün önemli bir değişken olduğu, elektrolit ve karbonhidrat içeren içeceklerin sıvı dengesini sağlama konusunda etkili olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda sporcuların bireysel sıvı gereksinimlerine göre planlanmış, düzenli ve bilinçli sıvı alım stratejileri geliştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Elit futbolcu, Dehidrasyon, Sporcu içeceği, Elektrolit, Sıvı dengesi

ABSTRACT

The Effect of Different Beverages on the Level of Dehydration in Elite Football Players

This study aims to compare the effects of different beverages on dehydration levels in elite-level young athletes. The descriptive and observational research was conducted with 30 voluntary male football players aged 17–19 from Pendikspor, competing in the Turkey Football Federation U19 League. The participants were given four different beverages (water, electrolyte drink, coconut water, and carbohydrate-electrolyte drink) according to specific protocols; hydration indicators such as pre- and post-training urine specific gravity, urine color, body weight, body surface area, and sweat loss were measured. According to the research findings, significant differences were observed in some hydration parameters such as post-training urine color, body weight change percentage, body surface area difference, sweat rate, and total sweat loss between the beverage types ($p < 0.05$). Electrolyte-containing drinks were found to be more effective in maintaining hydration levels compared to water and coconut water. However, no significant differences were found in some parameters such as urine specific gravity and body weight between the beverages ($p > 0.05$). As a result, it was determined that the type of fluid is an important variable in maintaining hydration during training and competition processes, and that electrolyte and carbohydrate-containing drinks are effective in maintaining fluid balance. Based on this, it is recommended to develop individual fluid intake strategies that are planned, regular, and conscious to meet the hydration needs of athletes.

Keywords: Elite football player, Dehydration, Sports drink, Electrolyte, Fluid balance

1 GİRİŞ VE AMAÇ

Su yaşam için gereklidir ve insan vücudunun hemen hemen tüm işlevlerinde rol oynamaktadır (1). Vücutta biyokimyasal tepkimelerde temel çözücü, hücrelerin ihtiyaç duyduğu maddelerin (besin ögesi, hormon vb.) hücrelere taşınmasında, besinlerin emilimi ve sindirimi, termoregülasyonun düzenlenmesi gibi pek çok fizyolojik süreçte hayati önem taşımaktadır (2).

İnsan vücut kütlelerinin %50-70' i sudan oluşur ve hem hücre içi (%65) hem de hücre dışı (%35) boşluklarında bulunmaktadır (3). Vücut su dengesi, vücuda alınan (içtiğimiz içecekler, yediğimiz yiyecekler ve metabolik su) ve vücuttan atılan su (esas olarak böbrekler, deri ve solunum yoluyla atılan) arasındaki denge olarak tanımlanmaktadır (4,5,6). 24 saat boyunca, toplam vücut suyunu sabit tutmak için vücut su dengesi sıfıra eşit olmalıdır (4). Su alımı ve atımı arasında bir dengesizlik meydana gelebilir bu da dehidrasyon riskini artırabilmektedir (7). Dehidrasyon, sıvı kaybına bağlı olarak vücut ağırlığında %1 veya daha fazla kayıp olarak tanımlanmaktadır (8). %1 ile %4 arasında ki sıvı kayıpları, atletik performansı, termoregülasyonu ve iştahta azalmaya yol açmaktadır (4,8). Uzun süreli egzersizlerde, fazla terleme vücut sıvısının kaybına yol açar (9). Böylece, spor müsabakaları sırasında sıvı son derece önemlidir, çünkü vücut su dengesini korumak atletik performansı en iyi hale getirmek için esastır (10). Vücut sıcaklığı (iç sıcaklık ve deri), çevresel koşullara (sıcaklık, nem, rakım vb.) bağlı olarak egzersiz sırasında önemli ölçüde artmaktadır (11).

Futbol, yüksek yoğunluklu bir fiziksel aktivitedir ve bu nedenle yüksek düzeyde fiziksel verimlilik gereklidir (12). Erkek futbolcular maçlar sırasında (13) antrenman sırasındakinden (14) daha az sıvı tüketirler, bunun nedeni maç sırasında sıvı alma imkanlarının sınırlı olmasıdır. Futbolun yüksek yoğunluklu doğası, sınırlı sıvı mevcudiyeti ile birleştiğinde, oyuncuları daha yüksek bir dehidrasyon riskine sokmaktadır.

Son zamanlarda, hidrasyona katkı sağlayan ilk kanıtlar arasında, üretilmiş spor içeceğine özen gösteren doğal bir Hindistan cevizi suyuna dikkat çekilmiştir (15). Fiziksel aktivite sırasında artan metabolizma hızıyla vücudun ısısı artarken oluşun ısı ter yoluyla atılmaktadır. Yetersiz alınan sıvı ile terle kaybedilen sıvı geri alınamaz ise vücut dehidrate durumda kalır. Bu sebeple egzersiz öncesi, sırası ve sonrası için rehidrasyon için gerekli sıvı tüketimi yapılmalıdır. Burada önemli olan terle kaybedilen sıvı ve elektrolitlerin yerine konulmasıdır (16). Kaybedilen sıvı ve elektrolitlerin geri alınması için su tüketimi haricinde sporcu içecekleri ve hindistan cevizi suyu son dönemde sporculara önerilen popüler içeceklerdir (17,18).

Çalışmanın amacı, Elit futbolcularda farklı içeceklerin dehidrasyon düzeyi üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçlamaktadır. Özellikle sporcu içeceklerinin, suya kıyasla ne ölçüde etkili olduğu sorusu, bu çalışmanın merkezinde yer almaktadır.

Çalışmanın dayanak aldığı hipotezler şunlardır:

H0: Su, hindistan cevizi suyu, elektrolit içeren sıvı ve karbonhidrat elektrolit sıvısı arasında dehidrasyon düzeyleri açısından anlamlı bir fark yoktur.

H1: Su, hindistan cevizi suyu, elektrolit içeren sıvı ve karbonhidrat elektrolit sıvısı arasında dehidrasyon düzeyleri açısından anlamlı bir fark vardır.

2 GENEL BİLGİLER

2.1 Futbol

Spor branşları ele alındığında futbol popülerite olarak öne çıkan bir spor türüdür (19). Futbol, her yaş grubundan bireylerin, farklı uzmanlık seviyelerinde oynayabildiği hem erkekler hem de kadınlar tarafından küresel çapta icra edilen bir spor dalıdır (20). Futbol, 11 oyuncudan oluşan iki takımın, elleri ve kolları dışında vücutlarının diğer kısımlarını kullanarak topu rakip takımın kalesine yönlendirmeye çalıştığı bir takım sporudur (21). Futbol karşılaşmaları, 45'er dakikalık iki eşit süreye bölünmüş toplam 90 dakikalık bir oyun zamanına sahiptir. Devreler arasında 15 dakikalık bir mola bulunmaktadır (22).

Futbol üst düzey dayanıklılık, kuvvet, esneklik, çeviklik, çabukluk, sürat, çeşitli oyun felsefelerini barındıran bireysel performans ve kontrol gerektiren oyundur (23,24,25). Futbol, çok yüksek seviyede aerobik ve anaerobik enerji sistemlerini bir arada kullanmayı gerektirir (26). Müsabakanın uzun süresi nedeniyle, oyunun %70'ten fazlası aerobik enerji sistemi tarafından karşılanan özelliklere sahiptir (27). Futbol, aerobik enerji sistemine ağırlıklı olarak dayansa da, sprint, sıçrama, yön değiştirme, ivmelenme ve ikili mücadele gibi anaerobik enerjiye dayalı pek çok etkinlik de barındırmaktadır. Bu tür faaliyetler, oyuncuların hem dayanıklılığını hem de hızını artırarak patlayıcı kasılmalarla yüksek yoğunluklu hareketleri sürdürmelerini sağlamaktadır (28).

2.2 Futbolda Temel Beslenme İlkeleri

2.2.1 Futbolda enerji gereksinimi

Futbol, yoğunluğu düşük ve yüksek aktiviteler arasında sürekli bir değişim gösteren, oldukça zorlu bir aralıklı spor dalıdır (29). Futbolda, oyuncular 90 dakikalık bir maç süresi ve uzatma boyunca (30-33) ortalama olarak yaklaşık 8-14 km'lik bir mesafe kat etmektedir. Oyun sahasının genişliği, sporculardan beklenen saha içi görev

ve sorumluluklar, oyuncu sayısının fazla olması ve branşın mücadele gerektiren özellikleri göz önünde bulundurulduğunda, sporcuların fiziksel ve fizyolojik açıdan ayrıntılı değerlendirilmesi performansın iyileştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (29).

Yaşamın devamı ve günlük aktivitelerin sürdürülebilmesi için gereken enerji, besinlerden elde edilir (34). Enerji sağlayan karbonhidratlar, proteinler ve yağlar makro besin öğeleri olarak adlandırılırken; organizmanın düzgün çalışmasında görev alan vitaminler ve mineraller mikro besin öğeleri kategorisinde yer alır (35). Sporcular açısından önemli olan, tüketilen besinlerin egzersiz sırasında gerekli olan enerjiye dönüştürülebilmesidir. Egzersiz sırasında harcanan toplam enerji miktarı, mutlak egzersiz yoğunluğu olarak adlandırılır ve bu, iskelet kaslarının kasılmasıyla mekanik iş üretiminde tüketilir. Bu enerji, kilojule (kJ) veya kilokalori (kcal) birimleriyle ifade edilir (36).

Kalori, 1 gram (gr) suyun sıcaklığını 1 derece artırmak için gerekli olan enerji miktarını ifade eder. $1000 \text{ kalori} = 1 \text{ kcal}$ olarak tanımlanırken, $1 \text{ kalori} = 4.184 \text{ jul}$ değerindedir ve $1000 \text{ jul} = 1 \text{ kJ}$ ’dür. Besinlerden alınan enerji miktarları ise; 1 gram karbonhidrat 4 kalori, 1 gram yağ 9 kalori, ve 1 gram protein 4 kalori enerji sağlar (37,38).

2.2.1.1 Enerji sistemleri

Fosfojen sistem, anaerobik sistem ve aerobik sistem, vücudun enerji üretiminde yararlandığı üç temel mekanizma olarak değerlendirilmektedir. Bu sistemler, enerji üretiminde farklı metabolik yolları kullanmaktadır. Fosfojen sistem, kas hücrelerinde depolanan fosfokreatinin bir miktar Adenozin Trifosfat (ATP) yardımıyla enerji üretimine katkı sağladığı bir sistemdir. Anaerobik enerji sistemi ise oksijen yokluğunda enerji üretiminin gerçekleşmesini sağlamaktadır. Aerobik sistem, oksijenin varlığında karbonhidrat, yağ ve proteinlerin kullanımıyla enerji üretimini gerçekleştiren bir sistem olarak tanımlanmaktadır (39,40).

Bir futbol müsabakası veya antrenman sırasında bu üç enerji mekanizmasının bir arada çalıştığı gözlemlenmektedir. Çeşitli egzersizlerde hangi enerji sistemlerinin kullanıldığı ise Tablo 1’de detaylı bir şekilde sunulmaktadır (41,42).

Tablo 1. Farklı egzersiz türleri ve temel enerji sistemleri

Egzersiz Türü	Başlıca Enerji Sistemi ve Yakıt Kaynağı
6 saniyeden kısa, yüksek patlayıcı güç	Fosfojen sistemi (Kreatinfosfat)
30 saniyeye kadar yüksek yoğunluklu	Fosfojen sistemi (Kreatinfosfat) ve anaerobik glikolitik sistem (Kas glikojeni)
15 saniye yoğun egzersiz	Anaerobik glikolitik sistem (Kas glikojeni) ve aerobik sistem
15-60 dakika orta-yüksek yoğunluklu	Aerobik sistem (Kas glikojeni)
60-90 dakika orta-yüksek yoğunluklu	Aerobik sistem (Kas ve karaciğer glikojeni, kan şekeri ve yağ dokusu)
90 dakika ve daha uzun süre orta yoğunluk	Aerobik sistem (Kas ve karaciğer glikojeni, kan şekeri ve yağ dokusu)

2.2.2 Futbolda makro ve mikro besin öğelerinin önemi ve gereksinimi

2.2.2.1 Karbonhidrat

Karbonhidratlar, egzersiz ve performans sırasında kullanılan glikozun temel kaynağıdır. Aynı zamanda B grubu vitaminleri ve lif açısından da önemli bir bileşendir. Karbonhidratlar; kan ve hücrelerarası sıvıda yaklaşık 10 gram (16-24 kkal) glikoz formunda, iskelet kaslarında 300-500 gram (800-1200 kkal) ve karaciğerde 75-100 gram (480 kkal) glikojen formunda depolanmaktadır. Ancak glikojenin yapısında çok sayıda su molekülü bulunması, depolanmasını sınırlamakta ve uzun süreli bir enerji kaynağı olarak kullanılmasını zorlaştırmaktadır (43-45).

Egzersiz yapan bireylerde, gün boyunca yeterli miktarda karbonhidrat tüketmek, yoğun antrenman ve müsabakalar sırasında glikojen depolarını desteklerken kas dokusunun yenilenmesine de dolaylı olarak katkıda bulunur (46). Eğer depolarda glikoz veya glikojen yeterli değilse, glikozun karbonhidrat dışı kaynaklardan üretildiği glikoneogenez süreci devreye girer (47,48). Bu sürecin önlenmesi için sporcuların

ihtiyaçları doğrultusunda yeterli karbonhidrat tüketmesi gerekir. Ayrıca, düzenli antrenmanlar sayesinde kasların karbonhidrat depolama kapasitesinin arttığı; dinlenme döneminde ise bu depoların korunabildiği bilinmektedir (49).

Tablo 2’de, sporcuların egzersiz süresi ve yoğunluğuna bağlı olarak önerilen günlük karbonhidrat alım miktarları sunulmaktadır (50).

Tablo 2. Sporcular için egzersiz süresi ve yoğunluğuna bağlı olarak önerilen günlük karbonhidrat alım miktarları

Egzersiz Türü	nerilen Karbonhidrat Alımı (g/kg/gün)
Egzersiz sonrası hızlı toparlanma (0-4 saat içinde)	1 g/kg/gün (sık aralıklarla)
Düşük yoğunluktaki egzersizlerde toparlanma	5-7 g/kg/gün
Orta ve yüksek yoğunluklu dayanıklılık egzersizlerinde toparlanma	7-12 g/kg/gün
Aşırı yoğun egzersizlerde toparlanma (4 saat ve üzeri)	10-12 g/kg/gün ve üzerinde

2.2.2.2 Protein

Proteinler, DNA tarafından kodlanan 20 amino asidin peptit bağlarla birbirine bağlanarak oluşturduğu büyük moleküllerdir (51). Bu amino asitler, organizma tarafından sentezlenebilen zorunlu olmayan amino asitler ve diyetle alınması gereken esansiyel amino asitler (EAA) olarak iki gruba ayrılmaktadır. Sedanter yaşam tarzı benimseyen bireylere kıyasla sporcuların protein ihtiyaı daha yüksektir (52).

Yetersiz protein alımı, vücut protein seviyelerinin düşmesine ve buna bağlı olarak performans kaybına yol açabilir (53). Spor beslenmesinde proteinlerin önemli bir rolü bulunmaktadır ve sporcular için gereken protein miktarı, Tablo 3’ te belirtilmiştir (54).

Tablo 3. Farklı kuruluşların sporcular için önerilen günlük protein gereksinimleri

Akademik Komiteler	Günlük Protein gereksinimi (g/kg)
Amerikan Spor Hekimliği Koleji (ACSM)	1.2-1.7 g/kg
Uluslararası Spor Beslenmesi Komitesi (ISSN)	1.4-2.0 g/kg
Ulusal Kuvvet ve Kondisyon Birliği (NSCA)	1.5-2.0 g/kg

2.2.2.3 Yağ

Yağlar, vücutta adipoz dokuda, plazmada yağ asitleri ve trigliseritler olarak bulunur ve kaslarda da depolanır (55). İstirahat durumu ve düşük yoğunluktaki egzersizlerde, enerji elde etmek için genellikle yağlar kullanılır. Kısa süreli (45 saniye ile 2 dakika) ve orta süreli (2-10 dakika) dayanıklılık gerektiren aktivitelerde ise hem karbonhidratlar hem de yağlar birlikte enerji sağlamak için kullanılır (56,57). Ancak, uzun süreli (>1 saat) egzersizlerde, yağlar vücudun ana enerji kaynağı olarak işlev görür.

Yağ alımının aşırı olması, vücutta enerji dengesizliklerine yol açarak yağ dokusunun artmasına neden olabilir. Öte yandan, düşük yağ alımı da negatif enerji dengesi oluşturur (58) ve bu durum sporcunun performansını olumsuz etkileyebilir. Sporcular için ideal yağ alımının, günlük toplam enerjinin %20-35 arasında olması gerektiği önerilmektedir (59).

2.2.2.4 Vitaminler ve mineraller

Vitaminler ve mineraller, sinir iletimi, enerji metabolizması, kas kasılmaları, kemik mineral yoğunluğu, oksijen taşınımı ve oksidatif stresin giderilmesi gibi önemli fizyolojik işlevlere sahip mikro besinlerdir. Ayrıca, bazı vitamin ve mineraller spor yaralanmalarından korunma, oksidatif hasarın önlenmesi ve protein yapıların korunması gibi özellikler gösterir (60,61).

İnorganik mikro bileşenler ise asit-baz dengesinin düzenlenmesi, kemik ve diş sağlığı, nöromusküler fonksiyonlar ve kalp ritminin sağlanması gibi bir dizi hayati süreçte rol oynamaktadır (62). Hücre içi ve hücre dışı mineraller, özellikle sodyum, klor, potasyum ve kalsiyum, sıvıların hücre içine ve dışına akışını etkileyerek vücudun hidrasyon dengesinin korunmasında önemli görevler üstlenmektedir (63).

2.3 Hidrasyon

2.3.1 Su ve vücut suyu

Su, yaşam için hayati öneme sahiptir. İnsanlar yiyecek olmadan birkaç hafta hayatta kalabilseler de, sıvısız sadece birkaç gün dayanabilmektedir. İnsan vücudu, vücut kompozisyonuna bağlı olarak, %45 ile %75 arasında su içermektedir (64). Bu oran sporcularda vücut kompozisyonuna bağlı olarak farklılık göstermektedir. Yağsız doku, yağ dokusundan daha fazla su içerir, Vücuttaki toplam yağsız doku kütlelerinin oranı arttıkça, toplam su kütlesi de artmaktadır. Toplam vücut sıvısı intraselüler ve ekstraselüler olmak üzere iki ana bölüme ayrılmaktadır. İntraselüler sıvı hücre içi (vücut suyunun %65'ini) kısmı ,ekstraselüler sıvı (%35'ini) kan ile dokular arasındaki sıvıyı ifade etmektedir (65). 70 kg ağırlığındaki standart bir bireyin intraselüler ve ekstraselüler su miktarı Tablo 4’de gösterilmiştir (66).

Tablo 4. Vücut suyunun bölmeler arasındaki dağılımı

Vücut bileşenleri	Su Miktarı (L)	Toplam Vücut Suyu (%)
İntraselüler sıvı	27	65
Ekstraselüler sıvı	15	35

Su, vücutta birçok hayati işlevi yerine getirmektedir. Tükürüğün temel bileşeni olarak yutmayı kolaylaştıran, eklemleri koruyan sinovyal sıvıları ve gözleri nemlendiren sıvıları oluşturmaktadır. Ayrıca vücutta gerçekleşen pek çok kimyasal reaksiyon için bir ortam sağlamaktadır ve sinir sistemi (beyin omurilik sıvısı) için bir yastık görevi görmektedir. Atık maddelerin vücuttan uzaklaştırılmasını ve terleme yoluyla vücut ısısının dengelenmesine yardımcı olmaktadır (67).

2.3.2 Vücut su dengesi

Vücutun günlük su dengesi, bir kişinin aldığı su ile kaybettiği su arasındaki farkla belirlenir. Dehidratasyon, vücut ağırlığının %2 kadar kaybı ile tanımlanır. Bu durum, su ve sodyum kaybına yol açar, plazma hacmi azalır ve ozmolalite yükselir (68).

Normal hava koşullarında, az egzersiz yapıldığında ya da hiç egzersiz yapılmadığında, günlük su alımı yiyecekler, içecekler ve metabolik su ile toplamda ortalama 2550 mL olarak belirlenmektedir (69). Su atımı ise idrar, dışkı, terleme ve solunumla birlikte ortalama 2550 mL'ye ulaşır, bu da su alımı ve su atımı arasında bir denge olduğunu gösterir (70). Ancak, yoğun egzersiz ve sıcak hava koşullarında, günlük su alımı ortalama 2550 mL olmasına rağmen su atımı 6300 mL'ye kadar çıkabilir. Bu durumda, vücuttaki su dengesinin kontrolü zorlaşabilir. Vücutta sürdürülebilir su dengesinin sağlanabilmesi için, atılan su miktarı kadar suyun tekrar vücuda verilmesi gereklidir (71). Toplam vücut suyu, iki ana bölüme ayrılır: hücre içi sıvı (intraseküller) ve hücre dışı sıvı (ekstraseküller). Hücre içi sıvı, hücrelerin içinde yer alırken, hücre dışı sıvı kan ve dokular arasındaki alanda bulunur (72). Sporcularda önemli bir yer tutan kas dokusunun yaklaşık %70'i sudan oluşur; bu da suyun atletik performans için kritik bir öneme sahip olmasının sebeplerindendir (73). Vücut suyunun geri kalan üçte biri ise hücre dışı sıvı olarak adlandırılır ve bu sıvı çoğunlukla hücreler arası boşluklarda, lenfte ve kan plazmasında bulunur (72). Hücre içi ve hücre dışı elektrolitlerin yoğunluğu, dokuların karbonhidrat ve protein içeriğini, dolayısıyla da sıvıların bileşimini etkiler. Kaslar, yüksek miktarda protein içerirken, yağ dokusu ise daha az su içerir (74). Kaslı bireyler, zayıf sporcular ve obez, yağ oranı yüksek sporculardan ve sedanter bireylerden farklı vücut suyu yüzdelerine sahiptir (75).

Vücuda alınan su miktarının çeşitli kaynaklardan (yiyecek, içecek ve metabolik su) ve vücuttan atılan suyun (idrar, terleme, dışkı, solunum) yolları aracılığıyla nasıl dengelendiği Tablo 5'te gösterilmiştir (76).

Tablo 5. Vücut su dengesinin sağlanması ve su alım-atım yolları

Günlük su alımı		Günlük su atımı	
Kaynak	mL	Kaynak	mL
Yiyecekler	1000	İdrar	1250
İçecekler	1200	Dışkı	100
Metabolik su	350	Deri	850
TOPLAM	2550	Akciğerler	350
		TOPLAM	2550
Normal hava (Az veya hiç egzersiz yapmama)			

Tablo 5. Vücut su dengesinin sağlanması ve su alım-atım yolları (devam)

Günlük su alımı		Günlük su atımı	
Kaynak	mL	Kaynak	mL
Yiyecekler	1000	İdrar	500
İçecekler	1200	Dışkı	100
Metabolik su	350	Deri	5000
TOPLAM	2550	Akciğerler	700
		TOPLAM	6300
Sıcak hava (Yoğun egzersiz)			

2.3.3 Vücut su dengesizlikleri

Vücuttaki hidrasyon durumundaki değişimlere ait bazı tanımlar Tablo 6’ da belirtilmiştir (77).

Tablo 6. Hidrasyon durumlarına ait tanımlamalar

Hidrasyon Durumu	Tanımlar
Dehidrasyon	Vücuttaki su kaybı ve sıvı eksikliği durumu.
Hiperhidrasyon	Vücutta normalden fazla su bulunması.
Öhidrasyon	Vücutta su dengesinin sağlandığı, özellikle su içeriğiyle ilgili bir durumdur. İdrar yoğunluğunun ≤ 1.020 ve osmolalitesinin ≤ 700 mOsm/kg olması öhidrasyon olarak kabul edilir.
Rehidrasyon	Kaybedilen suyun geri alınması süreci.
hipohidrasyon	Vücuttaki su seviyesinin normalden düşük olduğu durum.

2.3.3.1 Dehidrasyon

Egzersiz sırasında görülen hiperosmotik hipervolemi, vücuttaki su kaybı ile karakterize bir dehidrasyon durumudur. Hipohidrasyon, vücuttaki su eksikliğini ifade ederken, rehidrasyon, bu durumdan tamamen sıvı dengesine geçişi tanımlar (78). Dehidrasyon, su ve elektrolit alımının kayıplara oranla yeterli olmadığı durumlarda ortaya çıkar. Dehidrasyon düzeyinin belirlenmesi, uygun sıvı alım planı hazırlamak açısından kritik öneme sahiptir (79).

Vücut ağırlığındaki %2'lik kayıplar, dehidrasyonun erken belirtilerindendir ve sporcularda bu kayıpların aerobik egzersiz performansını ve dayanıklılığı olumsuz yönde etkileyebileceği yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (80).

Üç farklı dehidrasyon türü bulunmaktadır.

İzotonik dehidrasyon: Su ve sodyumun vücuttan eşit miktarda kaybı sonucunda meydana gelir (81). Diyare, kusma ve gastrointestinal kayıplar bu durumu tetikleyerek su ve elektrolit kaybının artmasına neden olabilir, bu da izotonik dehidrasyon riskini yükseltir. Bu türde, vücuttaki ekstrasellüler sıvı hacmi azalır ve tedavi için genellikle izotonik tuzlu solüsyonlar önerilmektedir (82).

Hipertonik dehidrasyon: Vücutta su kaybının, tuz kaybından daha fazla olduğu bir durumdur. Bu durumda, suyun osmotik basınç farkı nedeniyle hücreler, hücre dışına doğru su kaybeder (83). Egzersiz, yüksek ortam sıcaklıkları, hızlı solunum, yanıklar ve diyare gibi faktörler hipertonik dehidrasyonu tetikleyebilir. Bu durum, hücre içi sıvı kaybı ve osmotik dengeyi bozarak çeşitli sağlık sorunlarına yol açabilir (84).

Hipotonik dehidrasyon: Vücutta tuz kaybının su kaybından daha fazla olduğu bir durumdur. Bu durumda, suyun osmotik basınç farkı nedeniyle, su hücre dışından hücre içine doğru hareket eder (83). Diüretik kullanımı, düşük sodyumlu diyet ve hipotiroidizm gibi faktörler, hipotonik dehidrasyonun gelişimine yol açabilir (85). Bu, hücresel su dengesini etkileyerek çeşitli metabolik sorunlara neden olabilir.

Dehidrasyonu erken tespit etmek ve önleyici stratejiler uygulamak, sporcuları dehidrasyonun olumsuz etkilerinden koruyabilir. Günlük sıvı kayıplarının yeterli miktarda sıvı alımı ile dengelenmesi, dehidrasyonun etkilerini engellemede hayati önem taşır. Sporcularda dehidrasyonun en belirgin etkisi, performans düşüşüne yol açması ve mental sorunlara sebep olmasıdır. Bu nedenle sıvı dengesi, sporcu sağlığını ve verimliliğini sürdürmek açısından kritik bir rol oynamaktadır (86).

Şekil 1’de, hiperhidrasyon, sıcak hava altında dehidrasyon ve dehidrasyon durumlarında yapılan egzersizin bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkileri sunulmuştur (87).

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			

Şekil 1. Farklı dehidrasyon durumlarında gerçekleştirilen egzersizlerin bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkileri

Dehidrasyonun performans üzerindeki olumsuz etkileri Tablo 7’ de belirtilmiştir (88).

Tablo 7. Vücuttaki su kaybının performans üzerindeki etkileri

Vücuttaki Su Kaybı Oranı %	Performansa Etkileri
%2	Performansta bozulmalar
%4	Kasların çalışma verimliliğinde düşüşler
%6	Bitkinlik hali
%8	Halüsinasyonlar
%10	Dolaşım sisteminin çökmesi ve sıcak çarpması

Egzersiz sırasında kaslar tarafından üretilen enerjinin yaklaşık %75-80’i ısıya dönüşerek vücutta depolanır. Sporcuların toplam vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanı gibi fiziksel özellikleri, terleme oranını etkileyen önemli faktörler arasında yer alır. Daha iri sporcular, daha küçük yapılı sporculara kıyasla daha fazla ter bezine sahiptir

ve bu nedenle daha yoğun ter üretirler (89). Vücut, 15eknik15ic olarak üretilen ısıнын terleme yoluyla iletilmesini, taşınmasını ve deriden uzaklaştırılmasını sağlayarak sıcaklığın tehlikeli düzeylere ($>40^{\circ}\text{C}$) ulaşmasını ve buna bağlı olarak sıcak çarpmasının meydana gelmesini engeller (90). Zorlayıcı çevresel şartlarda yapılan egzersizlerde, vücudun ısıyı uzaklaştırabilmesi için temel mekanizma terin deriden buharlaşmasıdır. Bu durum, vücut sıcaklığının dengede tutulmasını sağlarken sıcak çarpması riskinin önlenmesine de katkıda bulunur. Egzersiz sırasında termoregülasyonu sağlamak amacıyla terleme oranı artış gösterir; ancak bu artış dehidrasyon riskini beraberinde getirir (91). Dehidrasyon, sıvı ve elektrolit dengesizliklerinin ortaya çıkmasına, yorgunluk hissine, sıcak bitkinliğine ve sıcak çarpmasına neden olarak atletik performans üzerinde olumsuz etkiler oluşturabilir (92).

2.3.4 Sporcularda hidrasyon durumunun değerlendirilmesi

Sporcuların hidrasyon durumunun doğru bir şekilde belirlenmesi, özellikle dehidrasyon riskinin yüksek olduğu ortamlarda büyük önem taşımaktadır. Hidrasyon durumunun değerlendirilmesinde, uluslararası alanda kabul görmüş ve uygulanması pratik ölçüm yöntemlerinin tercih edilmesi önerilmektedir. Bu yöntemlerin, bilimsel açıdan güvenilir veriler sağlaması ve geniş bir örneklem grubunda günlük yaşam koşullarında uygulanabilir olması beklenmektedir. Ayrıca, ideal bir yöntem invaziv olmamalı, düşük maliyetli, hızlı uygulanabilir, ileri düzey teknik uzmanlık gerektirmemeli ve popülasyon içindeki bireyler arasında büyük farklılıklar göstermemelidir (93). Bu sayede sporcuların egzersiz sırasındaki performansları optimize edilebilir.

2.3.4.1 Vücut ağırlık değişimleri

Egzersiz sonrası vücut ağırlığındaki değişimlerin incelenmesi, hidrasyon seviyesini belirlemede kolay ve hızlı bir yöntemdir. Bu yöntemde, bireyin egzersiz öncesi ve sonrası vücut kütlesi ölçülür. Genel olarak, 1 gramlık ağırlık kaybı 1 mililitre su kaybına (veya 1 kilogramlık vücut kütlesi azalması 1 litre su kaybına) denk kabul

edilir (94). Egzersiz sonrası vücut ağırlığındaki değişimler, terleme ile kaybedilen sıvı miktarını belirlemek için kullanılmaktadır. Vücut ağırlığında görülen azalmalar sıvı kaybını, artışlar ise suyun vücutta tutulmasını göstermektedir (95).

2.3.4.2 İdrar göstergeleri

Böbrek, plazma ozmolalitesindeki artışa yanıt olarak su kaybının temel düzenleyicisi işlevini görmektedir. Hipertonik dehidrasyon koşullarında, antidiüretik hormon (AVP) salgılanarak elektrolitlerin yeniden emilimi olmadan toplama kanalında suyun yeniden emilmesini sağlar. Bu mekanizma, artan idrar konsantrasyonu ile birlikte idrar çıkışının azalmasına neden olur. Hidrasyon durumunun doğru bir şekilde değerlendirilebilmesi için bilim insanlarının idrar konsantrasyonunu ölçmesi gerekmektedir. İdrar konsantrasyonunun belirlenmesinde yaygın olarak dört temel belirteç kullanılmaktadır: idrar ozmolalitesi, idrar özgül ağırlığı, idrar rengi ve idrar elektriksel iletkenliği. Bu göstergeler, vücudun su ve elektrolit dengesini izleyerek hidrasyon durumu hakkında önemli bilgiler sunmaktadır (96). Tüm bu yöntemlerin güvenilirliğini artırmak için, sabah saatlerinde alınan ilk idrarın kullanılması gerekmektedir (97).

2.3.4.2.1 İdrar osmolaritesi

İdrar ozmolalitesi ölçümü, vücut hidrasyon seviyesinin belirlenmesinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Osmolalite, vücuttaki elektrolit ve sıvı dengesini belirlemede önemli bir idrar parametresidir. İdrarda osmolalite seviyesinin yükselmesi, dehidrasyonun bir göstergesi olarak kabul edilir (98). Sporcularda, 24 saatlik idrar ozmolalitesinin 500-800 mOsm/kg'dan fazla olması, dehidrasyon varlığını ortaya koymaktadır (99). Bu düzeydeki bir artış, sıvı kaybının arttığını ve vücudun sıvı dengesinin bozulduğunu göstermektedir.

2.3.4.2.2 İdrar özgül ağırlığı

İdrar özgül ağırlığı (USG), çözeltilerde bulunan partiküllerin hem sayısından hem de boyutlarından etkilenir ve bu değer refraktometre yardımıyla ölçülür. ACSM'ye göre, idrar dansitesi değerlerinin 1.020 g/cm^3 veya altında olması bireyin hidrasyon durumunun yeterli olduğunu, 1.020 g/cm^3 'ün üzerindeki değerlerin ise dehidrasyon belirtisi olduğunu göstermektedir. Sporcularda hidrasyon durumunu ölçmek için kullanılan yöntemler arasında yer almasının temel nedeni, saha şartlarında uygulanabilirliği ve taşınmasının oldukça kolay olmasıdır. İdrar ozmolalitesi daha detaylı analizlere olanak tanırken, özgül ağırlık pratikliği sayesinde tercih edilmektedir (100,101,102).

2.3.4.2.3 İdrar rengi

İdrar rengi, hidrasyon durumunun değerlendirilmesinde hem saha koşullarında hem de laboratuvar ortamlarında yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, idrarın konsantrasyonunu ve vücut sıvısındaki değişimleri tespit etmek için pratik ve kolay uygulanabilir bir araç olarak kabul edilmektedir. (103,104). Şeffaf bir kapta toplanan sporcu idrarı incelendiğinde, berrak ve açık sarı renkte olması yeterli hidrasyonu, koyu altın sarı renkte olması ise yetersiz hidrasyon durumunu işaret etmektedir (105). İdrar renk skalasına göre dehidrasyonun belirlenmesi Şekil 2' de belirtilmektedir (106).

1	Hidrate
2	Hidrate
3	Hidrate
4	Orta düzey dehidrate
5	Dehidrate
6	Dehidrate
7	Çok fazla dehidrate
8	Şiddetli dehidrate

Şekil 2. Armstrong idrar renk skalasına göre dehidrasyonun belirlenmesi

2.3.4.2.4 İdrar elektriksel iletkenliği

İdrar elektriksel iletkenliği, sporcularda sıvı dengesi ve dehidrasyon düzeyinin tespitinde yaygın olarak kullanılan bir parametredir. Ölçümlerde 25 mS.cm^{-1} değerinin, yaklaşık $980 \text{ mOsmol.kg}^{-1}$ seviyesinde bir osmolariteye denk geldiği belirtilmektedir. İdrar elektriksel iletkenliği yükseldikçe idrar osmolaritesinin de arttığı ve bu iki değişken arasında güçlü bir bağlantı bulunduğu vurgulanmaktadır (107).

2.3.4.3 Kan göstergeleri

Plazma osmolalitesi, hidrasyon durumunun belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan bir parametredir (108,109). Dehidrasyon durumunda plazma osmolalitesi ve sodyum düzeyinde belirgin bir artış gözlemlenir. Öhidrasyon durumunda ise plazma osmolalite değeri genellikle $280\text{-}290 \text{ mOsm/kg}$ arasında seyretmektedir (110). Ancak, plazma osmolalitesi egzersiz, beslenme ve postürel değişiklikler gibi birçok faktörden etkilenebilir. Bu durum, kan örneklerine dayalı ölçümlerin idrar göstergelerine kıyasla saha çalışmalarında daha az tercih edilmesine neden olmaktadır (111).

2.3.4.4 Tükürük salgıları

Ağız kuruluğu, dehidrasyonun erken belirtilerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Ancak, burun tıkanıklığı bulunan bireylerde dehidrasyon olmaksızın ağız kuruluğunun ortaya çıkabileceği dikkate alınmalıdır. Bununla birlikte, koyu renkli ve az miktarda tükürük salgısı, dehidrasyonun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (112).

2.3.5 Sporcu içecekleri

Spor içecekleri, yoğun egzersiz sırasında vücudu desteklemek için ilave şekerler, mineraller ve elektrolitler içeren aromalı içeceklerdir (113). Su ve elektrolitlerin hızlı

emilimini sağlamak ve egzersiz sırasında kaybedilen karbonhidratları yerine koymak amacıyla özel bir formülasyona sahiptirler (114).

Spor içecekleri antrenman veya müsabaka sırasında farklı zamanlarda tüketilebilir; spor içeceklerinin asıl amaçları egzersiz sırasında kaybedilen sıvı ve elektrolitleri geri kazandırmaktadır (115). Sporcu içecekleri, içerdikleri karbonhidrat ve elektrolit miktarına göre üç farklı kategoride sınıflandırılmaktadır (116).

Hipotonik İçecekler: Karbonhidrat oranı %4'ten daha az olan içeceklerdir ve sadece sıvı ihtiyacı olan bireyler için uygun olup, genellikle jokeyler veya jimnastikçiler gibi hafif egzersiz yapan sporcular tarafından tercih edilmektedir. Bu tür içecekler, hızlı bir şekilde sıvı alımına ihtiyaç duyulan durumlar için uygundur.

İzotonik İçecekler: Karbonhidrat oranı %6 ile %8 arasında değişen bu içecekler, sıvı ve elektrolit dengesi sağlar. Orta ve uzun mesafe koşuları, futbol, tenis, voleybol gibi sporlar için idealdir. Çoğu spor dalında sıvı kaybını dengelemek ve performansı korumak adına tercih edilen içeceklerdir.

Hipertonik İçecekler: Karbonhidrat oranı %8'in üzerinde olan içeceklerdir. Bu içecekler, özellikle ultra dayanıklılık gibi yüksek yoğunluklu egzersizlerde kullanılır ve egzersiz sonrasında kas glikojen sentezinin artırılması ile glikojen depolarının hızla doldurulmasına yardımcı olmaktadır.

2.3.5.1 Karbonhidrat ve elektrolit içerikli spor içecekleri ile çözeltilerin yapısal özellikleri

Karbonhidratlar ve elektrolitler, formülasyonlarda temel bileşenler olduğundan, hem spor içecekleri hem de oral rehidrasyon çözeltileri (ORS), karbonhidrat-elektrolit çözeltileri olarak kabul edilmektedir (117-119).

2.3.5.1.1 Elektrolitler

Sodyum (Na^+), hücre dışı sıvının temel katyonu olup, plazma osmolalitesinin düzenlenmesinde önemli bir rol oynar. Terde 20–80 mmol/L arasında değişen konsantrasyonlarda sodyum ve klorür (Cl^-) kaybı meydana gelir (120). Ter sodyum kayıpları, egzersizin yoğunluğu ve süresine bağlı olarak artabilir. 1960’larda yapılan çalışmalar, sodyumun bağırsakta glikoz ile aktif taşındığını ve bu sürecin bağırsakta su emilimini artıran bir ozmotik gradyan oluşturduğunu ortaya koymuştur (121). Ayrıca, sodyum-potasyum ATPaz enzimi, sodyumu renal tübüllerden dışarı taşıyarak suyun yeniden emilimini sağlamak ve idrar hacmini azaltarak suyun tutulmasına yardımcı olmaktadır (122). Sodyum ayrıca susuzluk hissini uyararak yeterli sıvı alımını destekler ve hidrasyonu optimize eder. Ancak, 60 mmol/L’yi aşan sodyum seviyeleri içeceğin lezzetini olumsuz etkileyebilir ve sıvı alımını azaltabilir (123-125). Potasyum (K^+), hücre içi sıvının ana katyonudur ve sodyuma kıyasla daha az miktarda ter yoluyla atılır (4–8 mmol/L) (120). Bazı araştırmalar, karbonhidrat-elektrolit çözeltilerine potasyum eklenmesinin su tutulmasını artırabileceğini ve hücre içi hidrasyonu destekleyebileceğini öne sürse de, bu etkiler standart sodyum seviyelerinde doğrulanamamıştır. Potasyumun hücre içi sıvıya etkisi gözlenebilse de plazma hacmi üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğu kanıtlanmamıştır (126). Sodyum ve potasyum genellikle klorür ile birlikte karbonhidrat-elektrolit çözeltileri formülasyonlarına eklenir, çünkü klorür, hücre dışı sıvıdaki temel anyondur ve terle yüksek oranda kaybedilir (20–60 mmol/L) (127). Klorür, özellikle sodyum klorür (NaCl) formunda yer alır ve sıvı dengesini geri kazanmada etkili olabilir. Ancak yüksek NaCl konsantrasyonlarının hoş olmayan bir tat yaratabileceği belirtilmiştir (128).

2.3.5.1.2 Karbonhidratlar

Karbonhidratların karbonhidrat-elektrolit çözeltileri formülasyonlarına eklenmesi, egzersiz sırasında dayanıklılık kapasitesini ve performansı desteklemek, egzersiz sonrası glikojen depolarını yeniden doldurmak ve yüksek karbonhidrat oksidasyon oranını korumak amacıyla yapılır (129). Bunun yanında, karbonhidratlar sıvı dengesi üzerinde de kritik roller oynar. Glikoz ve sodyumun bağırsakta birlikte

taşınması, ozmotik bir gradyan oluşturarak ince bağırsakta su Emilimini kolaylaştırır. Glikoz ve galaktozun taşınması, sodyum-glukoz kotransport proteini (SGLT-1) aracılığıyla gerçekleşirken, fruktoz ise GLUT-5 taşıyıcısıyla pasif bir şekilde taşınır ve bu süreçte sodyumun varlığına ihtiyaç duymaz (130). Farklı karbonhidratların kombinasyonları, su Emilimini optimize etmek için kullanılır. Örneğin, glikoz/maltodekstrin veya fruktoz kombinasyonlarının yanı sıra sukrozun (glikoz ve fruktoz disakkariti) eklenmesi, SGLT-1 taşınımının doyumluğa ulaşmasını önleyerek su alımını artırır. Ancak, yüksek miktarlarda yalnızca fruktoz veya fruktoz-glikoz oranlarının >1 olduğu çözeltiler, fruktozun sınırlı Emilimi nedeniyle bağırsak lümeninde osmolaliteyi artırdığı için önerilmez (131). Karbonhidrat-elektrolit çözeltisinin enerji yoğunluğu, mide boşalmasını modüle eden ana faktördür. Daha yüksek kalorili içecekler, daha yavaş boşalma sürelerine yol açabilir (132). Bu yavaşlama, idrar çıkışını azaltarak sıvı tutulumunu artırabilir, ancak plazma hacmi artışıdaki gecikme ve mide rahatsızlığına neden olma potansiyeli taşır (133,134). Özellikle, kısa toparlanma süresi olan egzersizler veya yarışmalar öncesinde gecikmiş mide boşalması istenmeyen bir durum olabilir. Karbonhidrat konsantrasyonu %6'nın altındaysa mide boşalması minimal düzeyde etkilenirken, daha yüksek konsantrasyonlarda bu etki daha belirgin hale gelebilir (126).

Karbonhidrat içeriği, hidrasyon süreçlerini de destekler. Karbonhidrat ve sodyum içeren çözeltiler, suyun bağırsakta daha hızlı Emilmesine olanak tanırken, yüksek karbonhidrat içerikli çözeltiler (örneğin $>6\%$), mide boşalmasını yavaşlatabilir (135).

2.3.6 Hindistan cevizi suyu

Hindistan cevizi suyu, taze Hindistan cevizi içinde bulunan şeffaf sıvı organik yapısı ve sağlık faydaları sayesinde dünyanın çeşitli bölgelerinde ağızdan sıvı alımı, çocukluk çağı hastalıklarının tedavisi, bağırsak enfeksiyonu ve kolera gibi durumlar için etkili bir şekilde kullanılmıştır (136). Klinik olarak, Hindistan cevizi suyu, şiddetli dehidrasyon yaşayan hastalarda bağırsak sisteminden sıvı kaybını gidermek için ağızdan sıvı alımı olarak kullanılabilir (137,138). Güneş ışığına maruz kaldığında hızla bozulduğu için bu içecek tropikal bölgelerde sıkça tercih edilen bir içecektir.

Hindistancevizi suyu, serinletici ve doğal bir içecek olmasıyla sıcak iklimlerde insanlar için ideal bir seçenektir. Ayrıca, içeriğindeki doğal elektrolitler sayesinde vücudu nemlendirip beslemektedir (139). Ancak, hindistancevizi suyu ısıtıldığında, özgün tadının ve besin değerinin bir kısmını kaybetmektedir. Bu nedenle, termal olmayan yöntemlerle saklanması, içeceğin taze tadını ve besin değerini korumak için önemlidir. Ayrıca, sodyum ve mineraller gibi dengeli elektrolitleri içerdiği için, elektrolit kayıplarını dengelemeye yardımcı olup ve emziren anneler için izotonik içecekler olarak da önerilmektedir. Hindistancevizi suyunun doğal ve besleyici özelliklerini korumak, tüketicilerin bu içeceği daha fazla tercih etmelerini sağlayabilir (140). Hindistan cevizi suyunun antioksidan özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir (141).

Hindistan cevizi suyu, kısa raf ömrü nedeniyle çoğunlukla tropikal kıyı bölgelerinde tüketilmektedir. Havayla temas ettiğinde bozulabilir ve lezzetini kaybedebilir. Bu yüzden, taze kalması için hızlı tüketilmesi önerilmektedir (142). Hindistan cevizi suyu ticari olarak genellikle Endonezya, Filipinler ve Tayland'da ultra yüksek sıcaklık (UHT) sterilizasyonu kullanılarak üretilmektedir. Ancak, bu işlem sırasında içeceğin besin değerlerinin bir kısmı ve hassas aroması kaybolmaktadır, bu da ürünün pazarlanabilirliğini etkilemektedir (143,144). Hindistan cevizi suyu, hastalık belirtilerini hafifletme açısından sade suya veya meyve suyuna kıyasla daha etkili olduğu belirtilmektedir. Son 20 yıl içerisinde, dizanteri, grip ve dehidratasyon gibi çeşitli bulaşıcı hastalıkların tedavisinde yaygın olarak kullanılmıştır (145). Hindistan cevizi suyu, özellikle gelişmekte olan ülkelerde birçok insan için önemli bir destek olmuştur. Kusma ve ishalin neden olduğu durumlarda normal su yetersiz kalmaktadır. Hindistan cevizi suyu içerdiği elektrolitler sayesinde vücudun yeniden hidrate edilmesini sağlar. Ayrıca içerdiği inorganik iyonlar nedeniyle terapötik faydalar sunduğu ileri sürülmektedir.

Hindistan cevizi suyu, spor içecekleri sektöründe doğal bir alternatif olarak kabul edilmektedir; zira yumuşak kokusu, lezzeti ve sağlık açısından faydalı özellikleri ile dikkat çekmektedir (146). Hindistan cevizi suyu, yüksek su içeriği (%94), doğal

şekerler (%5; örneğin aldohexoz, fruktoz ve disakkaritler), proteinler (%0,02) ve lipitler (%0,01) bakımından zengin bir içeriğe sahiptir (147).

Hindistan cevizi suyu, sodyum, potasyum, magnezyum ve kalsiyum gibi elektrolitler içerir. Bu elektrolitler, vücudun ozmotik basıncını koruyarak rehidrasyonu destekler (148). Ayrıca, Hindistan cevizi suyu, suyun yanı sıra yağ, kalsiyum, fosfor, demir, amino asitler, mineral tuzlar ve vitaminler bakımından da zengindir (149). Bunun yanı sıra, Hindistan cevizi suyunda folat ve B9 vitamini de bulunmaktadır. İçerdiği mineral bileşimi ve düşük toplam şeker içeriği nedeniyle, doğal bir izotonik sıvı olarak kabul edilmektedir. Bu özellikleri, onu egzersiz sonrası mükemmel bir rehidrasyon ve iyileşme içeceği haline getirmektedir (150).

Hindistan cevizi suyu, ticari elektrolitli spor içeceklerine kıyasla daha düşük elektrolit seviyelerine sahip olduğundan, genellikle yalnızca orta düzeyde egzersizler için önerilmektedir (151). Hindistancevizi suyunun, özellikle düşük yoğunluklu ve kısa süreli egzersizlerde etkili bir hidrasyon kaynağı olabileceği, ancak uzun süreli ve yüksek yoğunluklu egzersizlerde elektrolit ihtiyacını karşılamakta yetersiz kaldığı ifade edilmektedir (152).

2.3.7 Sporcuların sıvı gereksinmesi

2.3.7.1 Egzersiz öncesi sıvı alımı

Amerikan Spor Hekimliği Birliği (ACSM) raporuna göre, egzersiz öncesinde bireylerin öhidratasyon durumunu sürdürmeleri veya bu duruma ulaşarak egzersize başlamaları önerilmektedir. Bu amaç doğrultusunda, egzersizden en az 4 saat önce vücut ağırlığına bağlı olarak kilogram başına 5-7 mL sıvı tüketilmesi tavsiye edilmektedir. Eğer bu süre zarfında bireyde idrar çıkışı gözlenmez ya da idrar rengi koyu ve konsantre bir görünüm sergilerse, egzersizden 2 saat önce kilogram başına 3-5 mL ek sıvı alımı önerilmektedir. Ayrıca, sıvının 15-21 °C sıcaklıkta olması hem tüketim kolaylığını artırmakta hem de gastrointestinal sistemde daha hızlı bir emilim

sürecine katkı sağlamaktadır. Bu süreç, bireyin egzersiz esnasında oluşabilecek sıvı dengesizliklerini en aza indirmesine yardımcı olmaktadır (153).

2.3.7.2 Egzersiz sırasında

Amerikan Spor Hekimliği Koleji (ACSM) tarafından yayınlanan raporda, egzersiz sırasında dehidrasyonu önlemek ve elektrolit dengesini korumak amacıyla, hidrasyon durumu yeterli olan sporcularda ad libitum sıvı alımı desteklenmekte, ancak sporcunun saatlik sıvı alımının 400-800 mL arasında tutulması gerektiği belirtilmektedir. Sıvı tüketim sıklığı 15-20 dakikada bir olacak şekilde ayarlanmalı, sıcaklık ve nemin yüksek olduğu durumlarda ise bu süre 10-15 dakikada bir olarak düzenlenmelidir (153).

Egzersiz sırasında sıvı gereksinimlerinin bireysel farklılıklar gösterebileceği ve sıvı alımının bu gereksinimlere uygun olarak belirlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. ACSM, sporcuların hidrasyon durumunu kontrol etmek amacıyla egzersiz öncesi ve sonrası vücut ağırlığı değişimlerinin izlenmesini ve egzersiz sonrası vücut ağırlığındaki kaybın %2'yi aşmamasını önermektedir.

Egzersiz süresine ve yoğunluğuna bağlı olarak, karbonhidrat-elektrolit içeren içeceklerin tüketiminin yalnızca suya kıyasla daha etkili olabileceği belirtilmektedir. Bu bağlamda, %6-8 karbonhidrat içeren içeceklerin tercih edilmesi önerilmekte, bu içeceklerin terleme ile kaybedilen sodyum ve potasyum gibi elektrolitleri yerine koymada etkili olduğu ifade edilmektedir (154).

Sıvının mideden bağırsaklara geçişi (mide boşalması) ve bağırsaklardan kana emilimi (bağırsak emilimi) süreçlerinin optimize edilmesi gerektiği, bunun ise midedeki sıvı miktarını artırarak ve karbonhidrat konsantrasyonunu %8'in altında tutarak sağlanabileceği belirtilmektedir (155).

2.3.7.3 Egzersiz sonrası

Egzersiz sonrasında, egzersiz sırasında meydana gelen sıvı ve elektrolit kayıplarının yerine konulması temel hedef olarak belirtilmektedir. Dehidratasyonu belirlemek için idrar rengi yöntemi kullanılmakta, sporcunun egzersiz öncesi ve sonrası vücut ağırlığı ölçülerek egzersiz sırasında ne kadar sıvı kaybettiği tespit edilmektedir. Bu değerlendirmeler doğrultusunda, sporcunun egzersiz sırasında kaybettiği sıvının egzersiz bitiminden itibaren 2 saat içerisinde yerine konulması gerektiği ifade edilmektedir. Egzersiz sırasında yoğun terleme nedeniyle yalnızca su değil, elektrolit kayıpları da oluşmaktadır. Bu nedenle, egzersiz sırasında ve sonrasında aşırı miktarda su tüketimi ve kaybedilen elektrolitlerin yerine konulmaması durumunda, hiponatremi olarak tanımlanan durumların ortaya çıkabileceği belirtilmektedir (156).

Eğer dehidrasyondan hızlı bir şekilde toparlanma gerektiren bir durum söz konusuysa (örneğin, toparlanma süresinin kısıtlı olduğu hallerde), kaybedilen her bir kilogram vücut ağırlığı için yaklaşık 1,5 litre sıvı tüketilmesi önerilmektedir. Bu miktar, artan idrar üretimini dengeleyerek sıvı kayıplarının daha etkin bir şekilde telafi edilmesine yardımcı olmayı amaçlamaktadır (153).

3 GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Türü, Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi

Tanımlayıcı ve gözlemsel tipte olan bu çalışma Türkiye Futbol Federasyonu (TFF) U19 Ligi Pendikspor’ da futbol oynayan gönüllü 17-19 yaş arası 30 gönüllü futbolcunun katılımı ile yapılmıştır. Araştırmanın yapılması için kurum içi izinler alınmıştır (EK 1). Araştırma için etik kurul onayı 18.07.2024 tarih 2024-10/393 karar numarası ile alınmıştır (EK 2).

Çalışmada yer alması planan katılımcı sayısının belirlenmesi için güç analizi uygulanmıştır. Güç analizinde, 0,05 (α) anlamlılık düzeyinde %86 istatistiksel güç (β) dikkate alınarak en az 30 katılımcının yeterli olduğu tespit edilmiştir (Park ark., 2023). Bu çalışmaya katılan oyuncu sayısı 30’ dur (katılım oranı %100). Dışlama kriterleri arasında;

- Kronik bir rahatsızlığı olmamak,
- İlaç tedavisi görmemek,
- Son 24 saat içerisinde elektrolitli içecekler, kafein, alkol ve performansı artırıcı içecekleri tüketmiş olması
- yıldan daha az antrene olması

Sporcular ve aileleri çalışmaya başlamadan önce araştırmayla ilgili bilgilendirilmiştir. Çalışmaya katılmak isteyen sporculardan (EK 3) ve çocuk sporcuların vasisinde bilgilendirilmiş onam formu (EK 4) imzası alındıktan sonra çalışmaya başlanılmıştır.

3.2 Araştırmanın Genel Planı

Çalışmaya katılmayı kabul eden sporculara ait bilgilerin (yaş, hastalık durumu, spor yaşı gibi) sorgulandığı anket formu (EK 5) yüz yüze görüşme yöntemi ile 18 yaş altı sporcuların yanında ailelerinden en az bir yetişkin olacak şekilde uygulanmıştır.

Çalışmanın yapıldığı gün ortam sıcaklığı 28°C ve nem oranı %57 olarak kaydedilmiştir. Bu değerlere meteoroloji genel müdürlüğünün web sitesinden ulaşılmıştır.

Katılımcılara antrenmandan 3-4 saat önce karbonhidrat içeriği eşit ve aynı miktarda olan standart bir kulüp yemeği verildi, bu öğünden sonra ekstra karbonhidrat alımı yapılmadı.

Bu çalışmada katılımcılara; şişelenmiş saf su, sadece elektrolit içeren sporcu içeceği, hindistan cevizi suyu ve karbonhidrat elektrolit içeren sporcu içeceği verilmiştir.

Belirtilen sıvıların karbonhidrat, sodyum, potasyum ve sıvı miktarları eşit şekilde verilmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Farklı içeceklerin karbonhidrat, sodyum ve potasyum içerikleri

	su	Sadece Elektrolit İçeren Sıvı	Hindistan Cevizi Suyu	Elektrolit + Karbonhidrat İçeren Sıvı
Sıvı Miktarı	500 ml	500 ml	500 ml	500 ml
Karbonhidrat	----	----	25 gr	25 gr
Sodyum	----	400 mg	400 mg	400 mg
Potasyum	----	65 mg	965 mg	65 mg

Çalışma haftanın ilk antrenman oturumundan başlayarak katılımcılara antrenman öncesi idrar idrar özgül ağırlığını ve idrar renklerini ölçmek için idrarlarını plastik kaplarda toplamaları için idrar kabı verilmiştir.

Antrenman öncesi idrarlar toplandıktan sonra katılımcılara antrenmandan 1 saat önce 500 ml sıvı verilmiştir. Antrenman başlangıcında katılımcılardan vücut ağırlığı ölçümü alınıp antrenman başlatılmıştır. Antrenman öncesi dönemde idrar çıkışı ve sıvı alımı takip edilmiştir. Sıvının hiçbirini tükürmemeleri konusunda bilgilendirme yapılmıştır.

Katılımcılara 90 dakikalık futbol antrenmanı sırasında sıvı verilmeyerek katılımcıları dehidrate bırakmak hedeflenmiştir.

Antrenman sırasında, idrara çıkmak isteyen katılımcılara vücut ağırlığı kaybı hesaplamaya dahil edilebilmesi için idrarlarını plastik kaplarda toplamaları talimatı verilmiştir. 90 dakikalık antrenman bittikten sonra sporcular, antrenman öncesi giydiği hafif giysilerle antrenman sonrası da aynı giysilerle terli formalarını çıkartıp kurulandıktan sonra tartılmıştır.

Katılımcıların antrenman sonrası vücut ağırlıkları ölçülene kadar hiçbir şey yemelerine veya içmelerine izin verilmemiştir. Antrenman bitiminden hemen sonra katılımcılardan vücut ağırlığı ölçümü, USG değeri ve idrar rengi ölçümleri tekrarlanmıştır ve kaydedilmiştir.

Birinci gün araştırma tamamlandıktan sonra önceki çalışmada verilen içeceğin etkisini ortadan kaldırmak için 2x24 saat beklenilmiştir. Aynı sıvı alım protokolü dört farklı antrenman gününde de uygulanmıştır.

Çalışmalar tamamlandıktan sonra dört farklı antrenman gününde verilen farklı sıvıların antrenman öncesi ve sonrası hidrasyon verileri için bir karşılaştırma görevi gören her katılımcı için temel hidrasyon verileri kaydedilmiştir (EK 6).

Antrenman sonrası kaybettikleri ağırlık yüzdesi Şekil 3'te yer alan formülle hesaplanmıştır.

$$\frac{\left\{ \begin{array}{c} \text{antrenman} \\ \text{öncesi} \\ \text{ağırlık} \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} \text{antrenman} \\ \text{sırasında} \\ \text{içilen} \\ \text{sıvı miktarı} \end{array} \right\} - \left\{ \begin{array}{c} \text{antrenman} \\ \text{sırasında} \\ \text{atılan} \\ \text{idrar miktarı} \end{array} \right\} - \left\{ \begin{array}{c} \text{antrenman} \\ \text{sonrası} \\ \text{ağırlık} \end{array} \right\}}{\text{antrenman öncesi vücut ağırlığı}} \times 100$$

Şekil 3. Ağırlık kaybı yüzde hesaplama formülü

Toplam ter kaybı Şekil 4’de yer alan formülle hesaplanmıştır.

$$\left(\text{Toplam Ter Kaybı(L)} \right) = \left(\text{Vücut Ağırlığı Değişimi} \right) + \left(\text{Sıvı Alımı} \right)$$

Şekil 4. Toplam ter kaybı hesaplama formülü

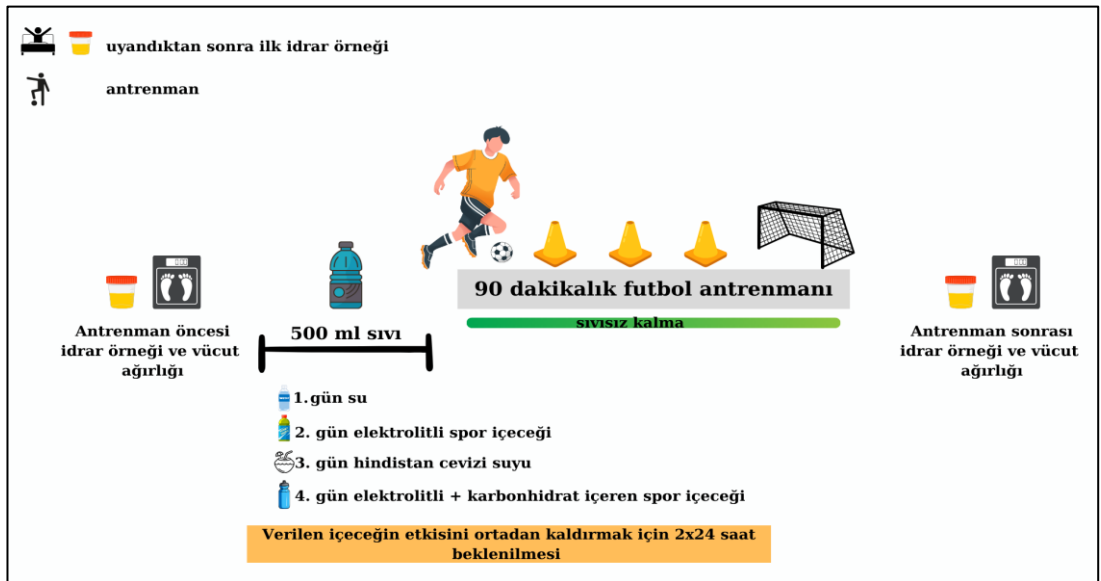
Sıvı kaybı; egzersiz öncesi ve sonrası vücut kütle arasındaki farktan hesaplanmıştır.

Ter oranı (L.h⁻¹) denklemi Şekil 5’te yer alan formülle hesaplanmıştır.

$$\left(\text{Ter Oranı(L / saat)} \right) = \frac{\left(\text{Toplam Ter Kaybı} \right)}{\left(\text{Antrenman Süresi} \right)}$$

Şekil 5. Ter oranı hesaplama formülü

Çalışmadaki veri toplama süreci Şekil 6’da sunulmuştur.



Şekil 6. Antrenman günü veri toplama süreci

3.3 Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

3.3.1 Kişisel bilgi formu

Katılımcıların sosyodemografik özellikleri, spor yaşlarının belirlenebilmesi için açık uçlu soruların bulunduğu anket formu araştırmacı tarafından yüz yüze uygulanmıştır (EK 5).

3.3.2 Çocuk aydınlatılmış onam formu

Çalışmanın yapılabilmesi için gerekli olan etik kurul başvurusunda belirtilen kriterlere göre 18 yaş altı sporcular için ‘Çocuklarda Yapılacak Bilimsel Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu’ kullanılmıştır (EK 3). Ebeveyn imzası için ‘Ebeveyn Aydınlatılmış Onam Formu’ kullanılmıştır (EK 4).

3.3.3 Antropometrik ölçümler

Araştırma kapsamına alınan oyuncuların boy uzunlukları, vücut ağırlıkları ölçümleri ve deri kıvrım kalınlığı ölçümleri alınmıştır. Antropometrik ölçümler araştırmacının kendisi tarafından yapılmıştır.

Antropometrik ölçümler için sağlanması gereken koşullar aşağıda belirtildiği gibidir.

- Katılımcıların dinlenmiş, aç karnına ve boş bir mesane ile gelmesi,
- 24 saat öncesinden ağır fiziksel aktivite yapılmaması,
- 24 saat öncesinde elektrolitli içecekler, kafein, alkol ve performansı artırıcı içecekleri tüketmemesi,
- Antrenman sahasına geldiklerinde ise katılımcılara mesanelerini mümkün olduğunca tamamen boşaltmış olması.

Deneklerin vücut ağırlıkları Tanita (Type BC -401) marka cihaz ile kilogram cinsinden ölçülmüştür. Sporcular şort ve t-shirt giyili, çıplak ayak ve anatomik duruş pozisyonunda iken 0.1 kg hassasiyete Tanita cihazıyla ölçüm gerçekleştirilmiştir.

Boy uzunluğu ölçümleri bir stadiometre (Seca 213, Hamburg, Almanya) ile denekler ayakta ve dik pozisyonda dururken skalanın üzerindeki kayan kaliper deneğin kafasının en üst noktasına dokunacak şekilde ayarlanarak yapılmıştır. Uzunluk 1mm hassasiyete Seca marka boy cetveliyle ölçüm gerçekleştirilmiştir.

Çalışma takımın yapmış olduğu 90 dakikalık bir futbol antrenmanında önce katılımcıların vücut yağ yüzdelerini saptamak için deri kıvrım kalınlıkları (DKK) (triceps, biceps, subskapula, suprailliak, abdomen, midaksiller, pektoral, uyluk, baldır, suprapatella) saehan marka kaliper ile ölçümü alınmıştır. DKK ölçümleri, Jackson Pollock vücut yoğunluğu saptama denklemlerinde kullanılmış (157), vücut yağ yüzdeleri de Siri'nin formülüne göre hesaplanmıştır (158,159).

Jackson ve Pollock ölçüm yöntemi formülü:

Erkekler için = Vücut Yoğunluğu = Göğüs + Karın + Uyluk = Skinfoldlar Toplamı (ST) Vücut Yoğunluğu = $1.10938 - (0.0008267 \times ST) + (0.0000016 \times ST^2) - (0.0002574 \times \text{yaş})$

Kadınlar için = Vücut Yoğunluğu = Triceps + Suprailiak + Uyluk = ST

Vücut Yoğunluğu = $1.0994921 - (0.0009929 \times ST) + (0.0000023 \times ST^2) - (0.0001392 \times \text{yaş})$

Siri denklemi = % Vücut Yağ Yüzdeleri = $(495 / \text{Vücut Yoğunluğu}) - 450$

Kullanılarak hesaplanan vücut yağ yüzdeleri anket formuna kaydedilmiştir.

Katılımcıların beden kütle indeksleri (BKİ); vücut ağırlıkları ve boy uzunlukları kullanılarak; Beden Kütle İndeksi (kg/m²) = Vücut Ağırlığı / (Boy Uzunluğu)² formülüyle hesaplanmıştır.

3.3.4 Vücut yüzey alanının hesaplanması

Katılımcıların vücut yüzey alanını belirlemek için Mosteller formülü kullanılmıştır.

$$VYA (m^2) = [Boy (cm) \times Vücut Ağırlığı (kg) / 3600]^{1/2}$$

3.3.5 İdrar analizleri

Toplanan tüm idrar örnekleri bekleme gerektirmeden steril kaplarda toplanmış 4°C’ deki soğuk ortamda muhafaza edilerek analizleri yapılmıştır.

Vücudun hidrasyon durumunu belirlemek için, 1’den 8’e kadar numaranlandırılmış Armstrong idrar renk skalasından yararlanılmıştır (160). Değerlendirme sırasında, laboratuvar ortamında uygun aydınlatma sağlanmış ve renk skalasına göre analizler araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Her bir örneğin renk değerleri kaydedilerek vücut sıvı dengesi analizlerinde değerlendirilmiştir. Armstrong renk skalası Şekil 2’de verilmiştir.

1	Hidrate
2	Hidrate
3	Hidrate
4	Orta düzey dehidrate
5	Dehidrate
6	Dehidrate
7	Çok fazla dehidrate
8	Şiddetli dehidrate

Şekil 7. Armstrong renk skalası (77)

Analizi yapılan idrarların, idrar özgül ağırlıkları Atago Master-Sur/Na model el tipi refraktometre ile belirlenmiştir (EK 7). İdrar örnekleri cihazın içerisinde 2 sn bekletilerek ve ekranda çıkan değer g/cm³ olarak kaydedilmiştir.

Refraktometre; kırılma indisinin ölçümü için laboratuvar ya da sahada kullanılan bir cihazdır. Işığın farklı ortamlara geçerken yön değiştirmesi olayına kırılma, ışığın boşluktaki hızının madde içerisindeki hızına olan oranına ise kırılma indisi denir. Her ortamın kırılma indisi farklıdır. Refraktometrenin türkçe karşılığı ‘kırılma ölçer’ dir. Refraktometre sulu çözeltilerin konsantrasyonlarını ölçmek için kullanılır. Prizmanın üzerine birkaç damla sıvıyı damlattıktan sonra refraktometreyi ışık kaynağına doğru tutup dürbünden yoğunluk miktarı okunur. Bu değerler sıvıların özellikleri hakkında bilgi verir. El tipi refraktometreler; ucuz, pratik, kolay ve hızlı ölçüm olanağı sağlayan refraktometrelerdir. Bu nedenle hem laboratuvarlarda hem de sahada sıklıkla kullanılan bir cihazdır (160,161).

Hidrasyon durumu ve idrar özgül ağırlığı arasındaki ilişki Tablo 9’ da verilmiştir.

Tablo 9. Hidrasyon durumu ve idrar özgül ağırlığı arasındaki ilişki

İdrar Özgül Ağırlığı (g/mL)	Hidrasyon Durumu
1.001-1.010	İyi hidrate
1.011-1.020	Öhidrate
1.021-1.030	Dehidrate
>1.031	Ciddi dehidrate

3.3.6 Yapılan antrenman programı

Tablo 10. Yapılan antrenman programının içeriği

10 dakika futbola özgü dinamik ısınma
1 set 12 dakika topsuz aerobik çalışma-iki çalışma arası 6 dakika pasif dinlenme
1 set 12 dakika toplu aerobik çalışma
2 set 20 dakika maç, arada 5 dakika pasif dinlenme

Tablo 10’da uygulanan antrenman metodu sezon öncesi olan haftalarda topa yatkınlık ve sezon öncesi aerobik kapasitenin gelişmesini amaçlayan hareketlerden ve uygulamalardan oluşturulmuştur, çalışmanın dört farklı gününde de aynı antrenman programı uygulanmıştır.

3.4 Verilerin İstatiksel Olarak Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen bulgulara ulaşmak için SPSS 25.0 programı kullanılmıştır.

Araştırmanın analizleri için %95 güven düzeyi kullanılmıştır. Eğitim durumlarının belirlenmesi için frekans ve yüzde analizi yapılmıştır. Sporcuların zamanlara göre idrar renklerinin verilen sıvı ölçümlerin birbirleriyle karşılaştırılması için Ki-kare (X^2) analizi yapılmıştır. Sporcuların ölçümlerinin incelenmesi için betimsel analiz ortalama puan ve standart sapma ile verilmiştir. Ölçümlerin normal dağılımını göstermek için Shapiro-Wilk değerleri incelenmiştir. Verilen sıvılara göre idrar özgül ağırlık düzeylerinin incelenmesi için Friedman testi yapılmış, farklılığı belirlemek amacıyla Wilcoxon testine başvurulmuştur. Ölçüm değerlerinin sıvılara göre değişimini incelemek amacıyla normal dağılım gösteren verilerde tek yönlü anova analizi, normal dağılım göstermeyen verilerde Kruskal Wallis H testi yapılmış, test sonucu gruplar arası farklılığı belirlemek amacıyla Mann Whitney U testi yapılmıştır.

4 BULGULAR

Pendikspor U/19 liginde futbol oynayan 30 elit futbolcunun dört farklı antrenman gününde verilen farklı içeceklerin dehidrasyon düzeylerinin karşılaştırılması amacıyla yapılan bu çalışmanın bulguları bu bölümde yer alan tablolarda verilmiştir.

4.1 Demografik Bilgiler

Katılımcıların demografik bilgileri Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Sporcuların demografik özellikleri

Eğitim Durumu	n	%
Ortaokul	16	53,30
Lise	14	46,70
Cinsiyet	n	%
Erkek	30	100,00
Yaş	n	%
17	11	36,70
18	5	16,70
19	10	33,30
20	4	13,30
Toplam	30	100,00
Spor yapma süresi (yıl): 9,30±2,71		

Sporcuların %53.30’unun ortaokul (n=16) ve %46.70’inin lise mezunu olduğu belirlenmiş olup sporcuların hepsinin erkek olduğu (n=30; %100), çoğunlukla 17 yaşında oldukları (n=11; %36.70) ve spor yapma süresinin ortalamasının 9,30±2,71 olduğu belirlenmiştir.

4.2 Antropometrik Özellikler

Katılımcıların antropometrik özellikleri Tablo 12’te verilmiştir.

Tablo 12. sporcuların antropometrik özellikleri

Antropometrik Özellikler	Ort. $\pm$ s.s.	
Boy	177,63 $\pm$ 7,22	
Vücut Ağırlığı	69,04 $\pm$ 9,28	
Vücut yağ oranı	10,39 $\pm$ 3,71	
Vücut yüzey alanı	1.84 $\pm$ 0.15	
BKİ	n	%
Zayıf	1	3,30
Normal	28	93,30
1.derece obezite	1	3,30

Sporcuların antropometrik özellikleri incelendiğinde boy ortalamalarının 177,63 $\pm$ 7,22, vücut ağırlık ortalamalarının 69,04 $\pm$ 9,28 ve vücut yağ oranlarının 10,39 $\pm$ 3,71 olduğu, vücut yüzey alanlarının 1.84 $\pm$ 0.15 olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların BKİ’leri incelendiğinde %93.30’unun normal düzeyde (n=28; %93.30), ve %3.30’unun hem zayıf hem 1. derece obezite düzeyinden (n=1) oluştuğu belirlenmiştir.

4.3 Sporcuların Gün İçindeki Hidrasyon Durumlarının Değerlendirilmesi

4.3.1 İdrar göstergelerine ilişkin değerlendirmeler

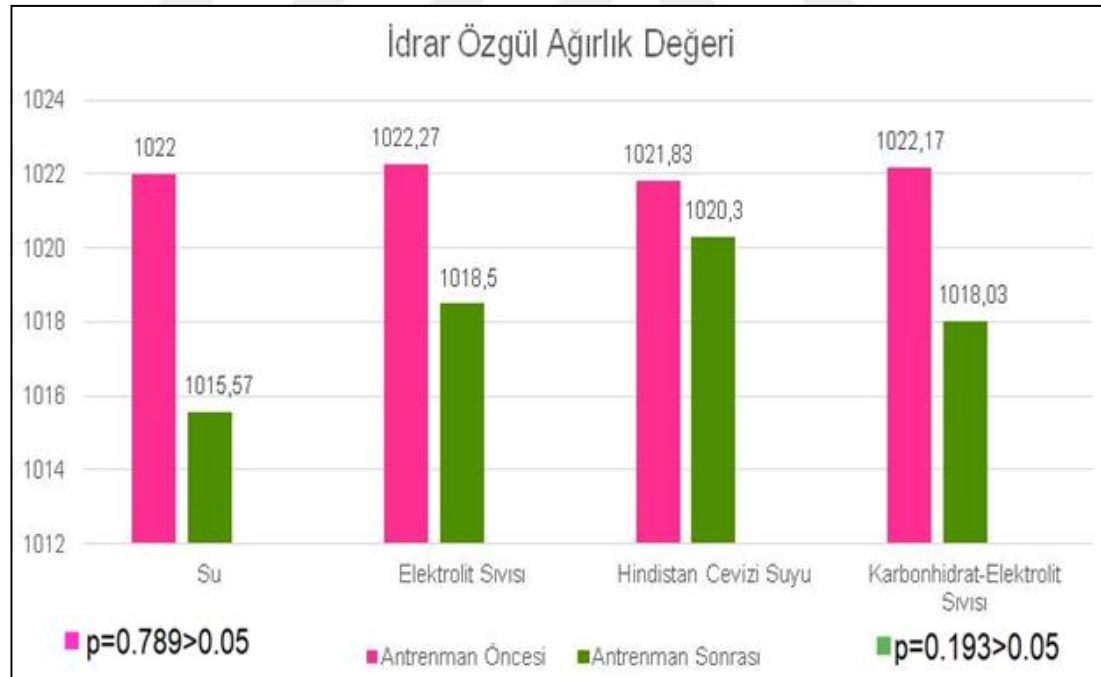
Sporcuların gün içindeki hidrasyon durumlarının tespit edilmesinde kullanılan idrar göstergelerine ilişkin değerlendirmeler Tablo 13 ve Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 13. Sporcuların gün boyu idrar özgül ağırlığına ait bulgular

İdrar Özgül Ağırlık	Ölçümler	Su	Elektrolit Sıvısı	Hindistan Cevizi suyu	Karbonhidrat-Elektrolit sıvısı	H	p
İlk Ölçüm	Ort	1024	1023,93	1024,93	1024,63	0,007	0,935
	s.s	4,79	5,61	5,46	4,98		
Antreman Öncesi	Ort	1022	1022,27	1021,83	1022,17	0,071	0,789
	s.s	5,48	5,9	6,22	5,52		
Antreman Sonrası	Ort	1015,57	1018,5	1020,3	1018,03	1.697	0.193
	s.s	8,86	6,51	6,44	6,03		

p>0.05; H: Kruskal Wallis H testi

Katılımcıların ilk, antreman öncesi, sonrası ve toplam idrar özgül ağırlıklarının verilen sıvılara göre farklılığı Kruskal Wallis H analiziyle incelenmiştir. Analiz sonucu ilk, antreman öncesi ve antreman sonrası idrar ağırlık düzeylerinin verilen sıvılara göre farklılık göstermediği belirlenmiştir (p>0.05).



Şekil 8. İdrar özgül ağırlık değerleri

4.3.2 Farklı içeceklere göre idrar rengi skalası değişim bulgularının değerlendirilmesi

Tablo 14. Sporcuların gün boyu idrar renklerine ait bulgular

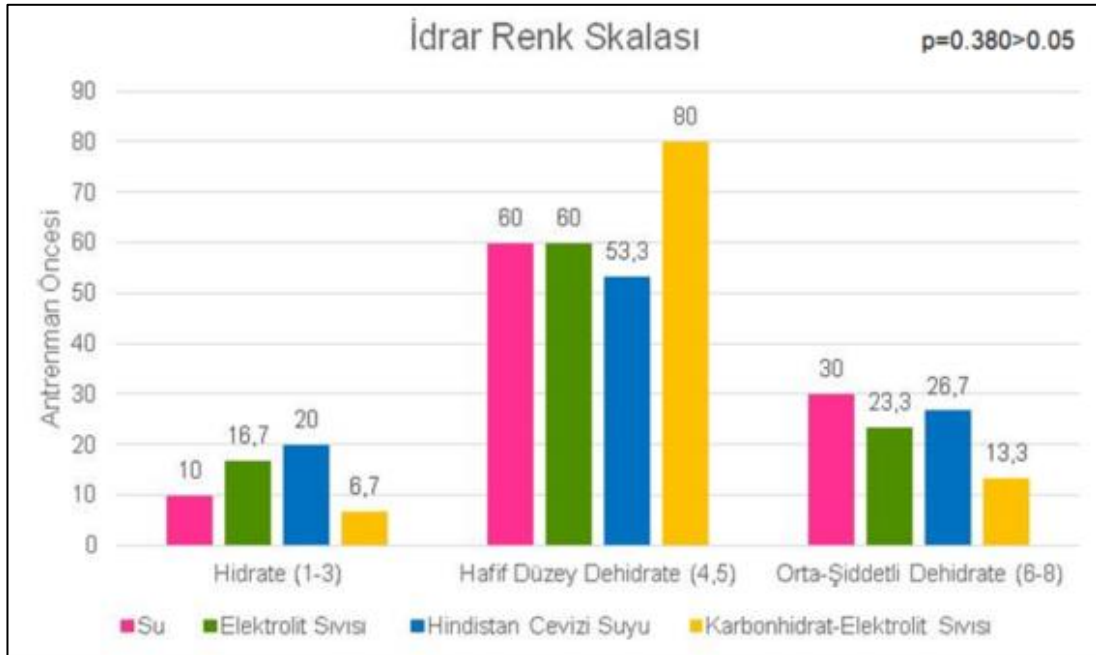
Ölçüm Zamanları	İdrar Rengi	Su		Elektrolit Sıvısı		Hindistan cevizi suyu		Karbonhidrat-Elektrolit Sıvısı		X ²	p
		n	%	n	%	n	%	n	%		
İlk Ölçüm	Hidrate	0	0,0	2	6,7	2	6,7	0	0,0	11.034	0,087
	Hafif düzey dehidrate	10	33.30	14	46,7	14	46,7	20	66,7		
	Orta-şiddetli dehidrate	20	66.70	14	46.70	14	46.70	10	33.30		
Antreman Öncesi	Hidrate	3	10,0	5	16,7	6	20,0	2	6,7	6,395	0,380
	Hafif düzey dehidrate	18	60,0	18	60,0	16	53,3	24	80,0		
	Orta-şiddetli dehidrate	9	30,0	7	23,3	8	26,7	4	13,3		
Antreman Sonrası	Hidrate	8	26,7	12	40,0	3	10,0	13	43,3	17,873	0,007*
	Hafif düzey dehidrate	12	40,0	14	46,7	21	70,0	16	53,3		
	Orta-şiddetli dehidrate	10	33,3	4	13,3	6	20,0	1	3,3		

*p<0.05; X2: Ki-kare analizi

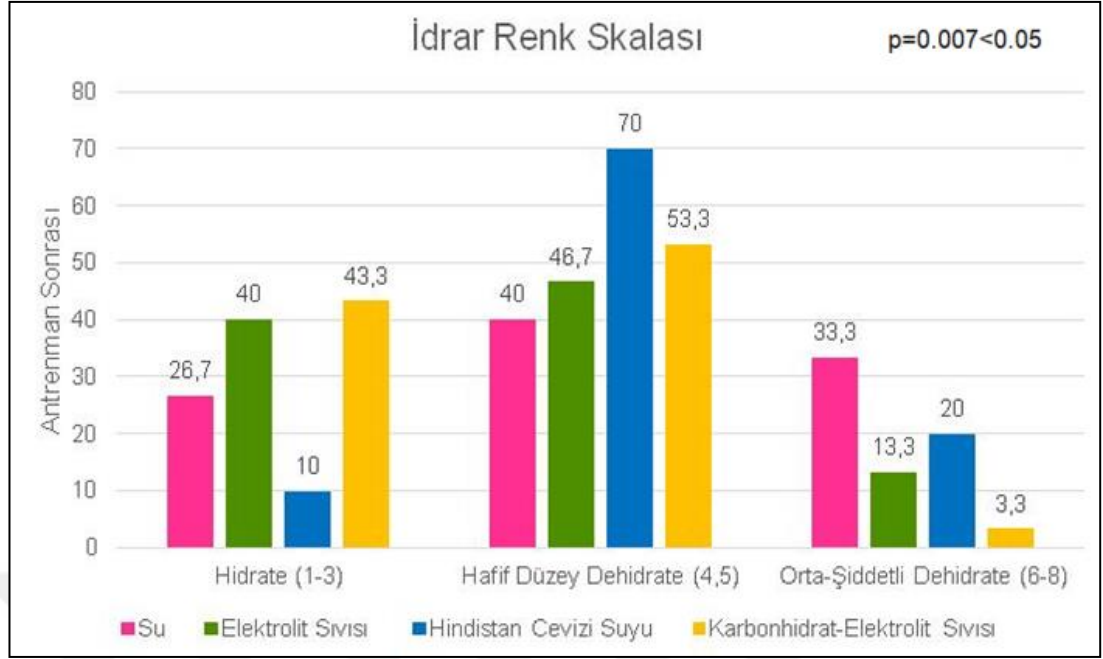
Sporcuların ilk idrar rengi ölçümleri incelendiğinde su sıvısı verilen sporcuların çoğunlukla orta-şiddetli dehidrate oldukları (%66.70; n=20), elektrolit sıvısı verilen sporcuların çoğunlukla hafif ve orta-şiddetli dehidrate oldukları (%46.70; n=14), Hindistan cevizi suyu verilen sporcuların çoğunlukla hafif ve orta-şiddetli dehidrate oldukları (%46.70; n=14) ve karbonhidrat-elektrolit sıvısı verilen sporcuların çoğunlukla hafif düzeyde dehidrate oldukları (%66.70; n=20) belirlenmiş olup sporcuların ilk idrar renkleri ile verilen sıvılar arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir (X²=11.034; p>0.05).

Sporcuların antrenman öncesi idrar rengi ölçümleri incelendiğinde su sıvısı verilen sporcuların çoğunlukla hafif düzeyde dehidrate oldukları (%60; n=18), elektrolit sıvısı verilen sporcuların çoğunlukla hafif düzeyde dehidrate oldukları (%60; n=18), Hindistan cevizi suyu verilen sporcuların çoğunlukla hafif düzeyde dehidrate oldukları (%53.30; n=16) ve karbonhidrat-elektrolit sıvısı verilen sporcuların çoğunlukla hafif düzeyde dehidrate oldukları (%80; n=24) belirlenmiş olup sporcuların antrenman öncesi ölçümleri ile verilen sıvılar arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir ($X^2=6,395$; $p>0.05$).

Sporcuların antrenman sonrası idrar rengi ölçümleri incelendiğinde su sıvısı verilen sporcuların çoğunlukla hafif düzeyde dehidrate oldukları (%40,00; n=12), elektrolit sıvısı verilen sporcuların çoğunlukla hafif düzeyde dehidrate oldukları (%46,70; n=14), Hindistan cevizi suyu verilen sporcuların çoğunlukla hafif düzeyde dehidrate oldukları (%70,00; n=21) ve karbonhidrat-elektrolit sıvısı verilen sporcuların çoğunlukla hafif düzeyde dehidrate oldukları (%53.30; n=16) belirlenmiş olup sporcuların antrenman sonrası ölçümleri ile verilen sıvılar arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($X^2=17,873$; $p<0.05$).



Şekil 9. İdrar renk skalası-1



Şekil 10. İdrar renk skalası-2

4.4 Farklı İçeceklere Göre Vücut Ağırlık Değişimlerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Tablo 15’te farklı içeceklere göre antrenmanlardan önce ve sonra vücut ağırlıkları arasındaki farklar gösterilmiştir.

Tablo 15. Farklı içeceklere göre antrenmanlardan önce ve sonra vücut ağırlıkları arasındaki farklar

Vücut Ağırlık Ölçümü (kg)	Su	Elektrolit	Hindistan Cevizi Suyu	Karbonhidrat-Elektrolit	H	p	U
Antrenman öncesi	69,51±9,65	69,74±9,86	69,88±9,84	69,24±9,88	0,024	0,995	
Antrenman sonrası	67,64±9,44	67,68±9,59	68,24±9,74	67,42±9,72	0,039	0,990	
Fark	-1,87±0,46	-2,06±0,44	-1,64±0,49	-1,82±0,53	3,912	0,011*	2>3

* $p<0.05$; H: Kruskal Wallis H testi; U: Mann Whitney U

Sporcuların antreman öncesi ve sonrası vücut ağırlıklarında verilen sıvılara göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p>0.05$). Sonuç olarak antreman

öncesi ve sonrası ve sonrası ölçülen vücut ağırlık ölçümü verilen sıvıya göre farklılaşmamaktadır.

Sporcuların verilen sıvı gruplarının vücut ağırlık farklılığı incelendiğinde anlamlı bir farklılaşma olduğu belirlenmiştir ($p=0.011<0.05$). Farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığının belirlenmesi için yapılan Mann Whitney U testi sonucu ortalamalar incelendiğinde farklılığın elektrolit sıvısı verilen katılımcılar ile Hindistan cevizi suyu sıvısı verilen katılımcılar arasında olduğu ve elektrolit sıvısı verilen katılımcıların vücut ağırlık farklılıklarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 16’da farklı içeceklere göre antrenmanlardan önce ve sonra vücut yüzey alanları arasındaki farklar gösterilmiştir.

Tablo 16. Farklı içeceklere göre antrenmanlardan önce ve sonra vücut yüzey alanları arasındaki farklar

Vücut Yüzey Alanı	Su	Elektrolit	Hindistan Cevizi Suyu	Karbonhidrat-Elektrolit	H	p	U
Antrenman öncesi	1,85±0,15	1,85±0,15	1,85±0,15	1,84±0,15	0,02	0,995	
Antrenman sonrası	1,82±0,15	1,82±0,15	1,83±0,15	1,82±0,15	0,03	0,993	
Fark	-0,025±0,078	-0,027±0,006	-0,021±0,008	-0,023±0,007	3,14	0,028*	2>3,4

* $p<0.05$; H: Kruskal Wallis H testi; U: Mann Whitney U

Sporcuların antrenman öncesi ve sonrası vücut yüzey alanlarının verilen sıvılara göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p>0.05$). Sonuç olarak antrenman öncesi ve sonrası ve sonrası ölçülen vücut yüzey alanı verilen sıvıya göre farklılaşmamaktadır.

Sporcuların verilen sıvı gruplarının vücut yüzey alanı farklılığı incelendiğinde anlamlı bir farklılaşma olduğu belirlenmiştir ($p=0.028<0.05$). Farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığının belirlenmesi için yapılan Mann Whitney U testi sonucu ortalamalar incelendiğinde farklılığın elektrolit sıvısı verilen katılımcılar ile Hindistan cevizi suyu ve karbonhidrat-elektrolit sıvısı verilen katılımcılar arasında olduğu ve

elektrolit sıvısı verilen katılımcıların vücut yüzey alanı farklılıklarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 17’de farklı içeceklere göre vücut ağırlık değişim yüzdesinin verilen sıvılara göre karşılaştırılması gösterilmiştir.

Tablo 17. Farklı içeceklere göre vücut ağırlık değişim yüzdesinin verilen sıvılara göre karşılaştırılması

Ölçüm	Su	Elektrolit	Hindistan Cevizi Suyu	Karbonhidrat-Elektrolit	F	p	Tukey
Vücut Ağırlık Değişim Yüzdesi	2,92±0,60	2,43±0,56	2,63±0,63	2,49±0,74	F:3.541	0,017*	1>2,4

*p<0.05; F: Tek yönlü Anova analizi

Sporcuların verilen sıvı gruplarının vücut ağırlık yüzdeleri incelendiğinde anlamlı bir farklılaşma olduğu belirlenmiştir ($p=0.017<0.05$). Farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığının belirlenmesi için yapılan Tukey testi sonucu ortalamalar incelendiğinde farklılığın su verilen katılımcılar ile elektrolit sıvısı ve karbonhidrat elektrolit sıvısı verilen katılımcılar arasında olduğu ve su verilen katılımcıların vücut ağırlık değişim yüzdelerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

4.5 Farklı İçeceklere Göre Ter Kaybı Değişimlerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Tablo 18’de farklı içeceklere göre ter oranının verilen sıvılara göre karşılaştırılması gösterilmiştir.

Tablo 18. Farklı içeceklere göre ter oranının verilen sıvılara göre karşılaştırılması

Ölçüm	Su	Elektrolit	Hindistan Cevizi Suyu	Karbonhidrat-Elektrolit	F	p	Tukey
Ter Oranı	1,24±0,31	1,38±0,29	1,16±0,24	1,21±0,36	2,878	0,039*	2>3

*p<0.05; F: Tek yönlü Anova analizi

Katılımcıların ter oranlarının verilen sıvılara göre farklılığı tek yönlü anova analizi ile incelenmiştir. Analiz sonucu ter oranlarının verilen sıvılara göre bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p<0.05$). Farklılaşmanın hangi gruplardan kaynaklandığının belirlenmesi için yapılan tukey testi sonucu ortalamalar incelendiğinde farklılığın elektrolit sıvısı verilen katılımcılar ile hindistan cevizi suyu verilen katılımcılar arasında olduğu ve elektrolit sıvısı verilen katılımcıların ter oranlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 19'a farklı içeceklere göre toplam ter kaybının verilen sıvılara göre karşılaştırılması gösterilmiştir.

Tablo 19. Farklı içeceklere göre toplam ter kaybının verilen sıvılara göre karşılaştırılması

Ölçüm	Su	Elektrolit	Hindistan Cevizi Suyu	Karbonhidrat-Elektrolit	F	p	Tukey
Toplam Ter Kaybı	1,86±0,46	2,07±0,44	1,74±0,36	1,82±0,53	2,874	0,039*	2>3

* $p<0.05$; F: Tek yönlü Anova analizi

Katılımcıların toplam ter kayıplarının verilen sıvılara göre farklılığı tek yönlü anova analizi ile incelenmiştir. Analiz sonucu toplam ter kayıplarının verilen sıvılara göre bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p<0.05$). Farklılaşmanın hangi gruplardan kaynaklandığının belirlenmesi için yapılan tukey testi sonucu ortalamalar incelendiğinde farklılığın elektrolit sıvısı verilen katılımcılar ile hindistan cevizi suyu verilen katılımcılar arasında olduğu ve elektrolit sıvısı verilen katılımcıların toplam ter kayıplarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

5 TARTIŞMA

Futbol gibi yüksek yoğunluklu sporlar, terleme yoluyla sıvı kaybını artırarak oyuncularını yüksek dehidrasyon riskiyle karşı karşıya bırakır. Maçlarda sıvı tüketim imkanlarının sınırlı olması, bu riski daha da artırmaktadır. Bu çalışma ile 30 elit futbolcunun dört farklı antrenman gününde verilen farklı içeceklerin dehidrasyon düzeylerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

5.1 Demografik Bilgiler

Futbol, takım halinde oynanan bir spor dalı olsa da bireysel performans, takımın genel başarısında kritik bir rol oynamaktadır. Antropometrik özellikler ve vücut bileşimi, bireysel performansı etkileyen temel faktörler arasında yer almaktadır. Bununla birlikte, vücut bileşimi, hidrasyon düzeyinin belirlenmesinde de önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir (162,163). Bu araştırmaya katılan futbolcuların; yaş ortalaması $18,23 \pm 1,10$ yıl, spor yaptıkları yıl ortalaması $9,30 \pm 2,71$, boy uzunlukları ortalaması $177,63 \pm 7,22$ cm, ortalama vücut ağırlığı $69,04 \pm 9,28$ kg, ortalama BKİ değerleri $21,83 \pm 2,37$ kg/m², vücut yağ oranlarının $10,39 \pm 3,71$ olduğu, vücut yüzey alanlarının 1.84 ± 0.15 olduğu bulunmuştur. Katılımcıların eğitimi ortaokul ve lise düzeyindedir, hepsi erkektir.

5.2 Farklı İçeceklerin Hidrasyon Durumlarının Tespit Edilmesinde Kullanılan İdrar Göstergelerine İlişkin Değerlendirmeler

İdrar özgül ağırlığı (USG), hidrasyon durumunu ve idrardaki çözünen maddelerin yoğunluğunu değerlendirmede önemli bir ölçüttür. Elektrolitler gibi çözünen maddelerin varlığı, idrarın yoğunluğunu etkilediğinden, elektrolit içeren sıvılarla sade suyu karşılaştırırken USG ölçümünün önemi artar. ACSM' ye göre, idrar dansitesi değerlerinin 1.020 g/cm³ veya altında olması bireyin hidrasyon durumunun yeterli olduğunu, 1.020 g/cm³'ün üzerindeki değerlerin ise dehidrasyon belirtisi olduğunu göstermektedir.

Bu araştırmaya katılan futbolcuların ilk, antrenman öncesi ve antrenman sonrası toplam idrar özgül ağırlık düzeylerinin verilen sıvılara göre farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p>0.05$).

Bu çalışmada, farklı sıvı türlerinin antrenman sonrası hidrasyon durumuna etkisi, idrar özgül ağırlığı üzerinden değerlendirilmiştir. Sıvılar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte ($p>0.05$), ortalama değerler incelendiğinde, çözünen maddelerin seyrelmesi nedeniyle idrar özgül ağırlığında en fazla değişimin su tüketen grupta gerçekleştiği; bunu elektrolit ve karbonhidrat-elektrolit içeren sıvıların takip ettiği görülmüştür. En az değişim ise Hindistan cevizi suyu tüketen grupta gözlemlenmiştir. Bu durum, farklı sıvıların hidrasyon düzeylerini etkileyebileceğini; ancak bu etkinin idrar özgül ağırlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmayabileceğini göstermektedir (164).

Literatürde bireyler tarafından tüketilen farklı içeceklerin idrar özgül ağırlığı üzerinde önemli etkiler yaratabildiği belirtilmektedir. Sade su tüketimi, artan idrar çıkışı ve çözünen maddelerin seyrelmesi sonucunda idrar özgül ağırlığını düşürmektedir (165,166).

Elektrolit oranı yüksek sıvılar özellikle fiziksel efor sırasında ve sonrasında sıvı dengesinin korunmasına veya yeniden sağlanmasına katkı sağlamaktadır. Bu doğrultuda, çalışmamızın bulguları literatürle uyumlu olup, suyun daha belirgin bir seyreltici etkiye sahip olduğunu; elektrolit içeren sıvıların ise hidrasyonun sürdürülmesinde daha dengeli bir etki gösterdiğini desteklemektedir.

Optimum rehidrasyon stratejilerini belirlemek amacıyla çeşitli çalışmalar yürütülmüştür. Su tüketimi, çoğu birey için yeterli bir rehidrasyon yöntemi olarak değerlendirilmekte olsa da, yoğun antrenman yapan sporcular için suya ek olarak elektrolit veya karbonhidrat-elektrolit karışımları içeren sıvıların tüketilmesi önerilmektedir (167,168). Bu tür karışımların yalnızca su tüketimine kıyasla daha etkili olduğu gösterilmiş olup, özellikle uzun süreli ve yüksek yoğunluklu egzersiz yapan bireyler için ideal bir seçenek olarak kabul edilmektedir (169,170).

Yapılan bir araştırmada, 49 sağlıklı erkek üzerinde randomize çapraz tasarımıla izotonik içecek ve distile su tkretimini hidrasyon durumu üzerindeki etkisi incelenmiştir. İzotonik içecek tüketen grupta sıvı tutulumu $\%17 \pm 3$, distile su tüketen grupta ise $\%7 \pm 3$ olarak ölçülmüştür ($p < 0.05$). İzotonik içeceğin içerdiği sodyum ve karbonhidratlar, böbreklerden suyun geri emilimini artırarak vücutta daha fazla sıvı tutulmasını sağlamış ve kan hacminin daha stabil kalmasına katkıda bulunmuştur. İzotonik içecekler, damıtılmış suya kıyasla sıvıları tutmada ve hidrasyon durumunu $\%10$ 'a kadar korumada daha etkili olduğu rapor edilmiştir (171).

Dárraga ve Aragón-Vargas tarafından 6 erkek ve 5 kadın katılımcılara yaptığı çalışmada, egzersiz sonrası rehidrasyon için Hindistan cevizi suyu, spor içeceği ve sade suyun etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışmada, katılımcılar vücut ağırlıklarının yaklaşık $\%2$ 'sini kaybedene kadar egzersiz yapmış ve ardından kaybettikleri sıvının $\%120$ 'si kadar sıvı tketererek rehydrate edilmiştir. Sonuçlar, Hindistan cevizi suyu ve spor içeceğinin sıvı tutulumu açısından benzer etkiler gösterdiğini, her ikisinin de sade sudan daha iyi bir rehidrasyon sağladığını ortaya koymuştur. Spor içeceği katılımcılar tarafından daha yüksek kabul edilirken, Hindistan cevizi suyu da iyi tolere edilmiştir. Bu durum, Hindistan cevizi suyunun egzersiz sonrası sıvı dengesini sağlamak için bir alternatif olabileceğini göstermektedir (172).

James ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da, karbonhidrat-elektrolit içeceklerinin, hindistancevizi suyu da dahil olmak üzere diğer içeceklerle kıyasla egzersiz sonrası sıvı tutulmasını önemli ölçüde artırabileceğini göstermektedir (173).

Bu bulgu, hindistancevizi suyunun ferahlatıcı bir alternatif olarak tketelebileceğini, ancak özel spor içeceklerinin rehidrasyon etkinliğiyle tam olarak eşleşmeyebileceğini düşündürmektedir. Bu farklılığın temelinde hidrasyonu etkileyen fizyolojik mekanizmalar yatmaktadır. Hindistancevizi suyunun ana elektroliti potasyumdur ve kas fonksiyonu ile kardiyovasküler sağlık açısından kritik bir rol oynar. Ancak egzersiz sırasında kaybedilen sıvının tutulması ve hızlı rehidrasyon sağlanması açısından sodyum daha belirleyici bir elektrolit olarak öne çıkmaktadır (174).

Hindistan cevizi suyu, doğal bir karbonhidrat ve elektrolit kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Literatürde yaklaşık $1 \text{ g} \cdot \text{dL}^{-1}$ karbonhidrat, $51 \text{ mEq} \cdot \text{L}^{-1}$ potasyum, $33 \text{ mEq} \cdot \text{L}^{-1}$ sodyum ve $52 \text{ mEq} \cdot \text{L}^{-1}$ klorür içerdiği bildirilmektedir (175). Bu değerlerin, hindistan cevizi palmyesi türü ve meyvenin olgunluk düzeyine bağlı olarak değişiklik gösterebildiği belirtilmektedir. Ayrıca bazı çalışmalarda, hindistan cevizi suyunun hidrasyon düzeyi üzerindeki etkisinin karbonhidrat-elektrolit içeren sporcu içeceklerine benzerlik gösterebildiği ifade edilmiştir (176,177).

Elde edilen bulgular, farklı sıvı türlerinin egzersiz sonrası hidrasyon düzeyleri üzerinde benzer etkiler gösterebileceğini, ancak bu etkinin sıvının içeriğine bağlı olarak değişkenlik gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Özellikle suyun idrar özgül ağırlığını daha fazla düşürmesi, literatürde bildirilen seyreltici etkisiyle uyumlu bulunmuştur (178,179). Elektrolit ve karbonhidrat-elektrolit içeren sıvıların ise sıvı tutulumu açısından daha dengeli ve sürdürülebilir bir etki gösterdiği; Hindistan cevizi suyunun da bazı durumlarda sporcu içeceklerine benzer bir rehidrasyon etkisi sağlayabildiği ifade edilmektedir (180,181). Bu doğrultuda, çalışmamız mevcut literatürü desteklemekte ve farklı sıvı türlerinin egzersiz sonrası hidrasyon üzerindeki potansiyel etkilerine yönelik daha fazla kontrollü çalışmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

İdrar Rengi;

Bu çalışmada sporculara verilen farklı sıvı türlerinin hidrasyon düzeyine etkisi Armstrong'un idrar renk skalasına göre (1–8) değerlendirilmiştir. Bu skalaya göre 1–3 arası renkler iyi hidrasyonu, 4–5 arası hafif düzeyde dehidrasyonu, 6–8 arası ise orta-şiddetli dehidrasyonu göstermektedir (182).

Sporcuların ilk ve antrenman öncesi idrar rengi ölçümleri incelendiğinde, su verilen grubun büyük kısmı (%66,7) orta-şiddetli dehidrate iken, diğer sıvı gruplarında (elektrolit, Hindistan cevizi, karbonhidrat-elektrolit) hafif ve orta düzeyde dehidratasyon gözlenmiştir. Bu bulgulara göre sıvı türleri arasında hidrasyon

düzeyinde farklar görülse de istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$).

Antrenman sonrası elde edilen verilerde ise sıvı türüne göre hidrasyon düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$). Bu aşamada karbonhidrat-elektrolit sıvısı verilen sporcuların çoğu (%53,3) hidrate olarak değerlendirilmiş, elektrolit sıvısı verilen grupta da benzer şekilde hidrasyon düzeylerinin daha iyi olduğu gözlenmiştir. Bu bulgu, karbonhidrat ve sodyum içeren sıvıların rehidrasyon sürecinde daha etkili olduğunu desteklemektedir. Literatürde sodyumun bağırsaklardan su emilimini artırarak plazma hacminin korunmasına yardımcı olduğu ve rehidrasyonun etkinliğini artırdığı bildirilmektedir (183).

Bu çalışmada Hindistan cevizi suyunun sodyum ve karbonhidrat içeriği, elektrolit sıvısıyla eşit hale getirilmiş olmasına rağmen, bu sıvıyı tüketen sporcuların %70'i antrenman sonrası hafif düzeyde dehidrate olarak kalmıştır. İçerikler eşit olmasına karşın, Hindistan cevizi suyunun rehidrasyon kapasitesinin daha düşük olması; sıvının osmolalite farklılıkları, mideden boşalma hızı, biyoyararlanımı gibi fizyolojik parametrelerden kaynaklanıyor olabilir (184). Ayrıca sıvının tadı, içim hızı, gastrointestinal toleransı gibi bireysel farklılıklar da hidrasyon verimliliğini etkileyebilecek faktörler arasında yer almaktadır.

Armstrong idrar renk skalasına göre yapılan değerlendirmeler, antrenman sonrası karbonhidrat ve elektrolit içeren sıvıların hidrasyonun yeniden sağlanmasında daha avantajlı olduğunu ortaya koymuştur. Sporcu içeceklerinin yalnızca elektrolit değil, karbonhidrat içeriği, osmolalite ve içim kolaylığı gibi özelliklerinin de dikkate alınması, hidrasyon stratejilerinin etkinliği açısından kritik öneme sahiptir.

Webb ve Salandy (2016) (185) tarafından yapılan çalışmada da, antrenman sonrası idrar rengi değerlerinin anlamlı düzeyde koyulaştığı ve sıvı kaybının hidrasyon durumunu olumsuz etkilediği belirtilmiştir. Bu bulgu, çalışmamızda antrenman sonrası su tüketen grubun %40'ının yalnızca hafif düzeyde hidrate kalabilmiş olmasıyla örtüşmektedir.

Sodyum ve karbonhidrat içeriği eşitlenen Hindistan cevizi suyunun, diğer elektrolit içeren sıvılara göre daha az etkili olması ise dikkat çekicidir. Peart ve arkadaşları (2017) (186) ile O'Brien ve arkadaşlarının (2023) (187) çalışmalarında da benzer şekilde Hindistan cevizi suyunun rehidrasyon kapasitesinin suya ya da sporcu içeceklerine kıyasla daha düşük olduğu bildirilmiştir. Bu durum, Hindistan cevizi suyunun osmolalite farklılıkları, mide boşalma hızının değişkenliği ve bireysel tolerans gibi fizyolojik faktörlerden etkilenebileceğini düşündürmektedir.

Çalışmamızda, tüm sporcular başlangıçta benzer hidrasyon düzeyinde olacak şekilde seçilmiş ve sıvı tüketimi kontrollü şekilde uygulanmıştır. Bu yaklaşım, bireysel sıvı tüketim alışkanlıkları, çevresel koşullar ve önceki gün sıvı alımı gibi değişkenlerin etkisini minimuma indirmeyi hedeflemiştir. Ancak Arnaoutis ve arkadaşlarının (2015) (188) belirttiği gibi, genç sporcuların dahi önemli bir kısmının egzersiz öncesi hipohidrate durumda olması, bireysel farkların hidrasyon stratejilerinde göz önünde bulundurulması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, mevcut çalışmada karbonhidrat ve elektrolit içeren sıvıların, özellikle antrenman sonrası dönemde hidrasyonun korunmasında en etkili sıvılar olduğu görülmüştür. Bu bulgu, literatürdeki benzer çalışmalarla tutarlıdır ve sıvı seçiminin sadece içeriğe değil, biyoyararlanım ve tüketim hızına da bağlı olduğunu göstermektedir.

5.3 Hidrasyon Durumunun Değerlendirilmesi

Hidrasyon düzeyinin belirlenmesi, sporcunun vücut sıvı dengesini koruyarak dehidrasyondan korunmasını sağlamaktadır. Sporcular susuz kaldıklarında, kalp atış hızları, algıladıkları efor seviyesi, kan laktat seviyeleri ve vücut ısısı gibi değerleri önemli ölçüde yükselmektedir (189). Futbolun yüksek yoğunluklu doğası, yarışmalar sırasında sınırlı sıvı mevcudiyeti ile birleştiğinde, oyuncular için dehidrasyon riskini artırabilmektedir (190,191). Bu nedenle, sporcuların hidrasyon durumlarının izlenmesi büyük önem göstermektedir. Sporcuların hidrasyon durumunun belirlenmesinde tek bir altın standart bulunmamaktadır, bu yüzden farklı ölçüm yöntemleri farklı sonuçlar

verebilmektedir. İdrar rengi, idrar osmolaritesi ve idrar dansitesinin birbirleriyle yüksek korelasyon gösterdiği ve bu yöntemlerin sahada geçerli ve güvenilir bir şekilde kullanılabileceği tespit edilmiştir (192). İdrar analizleri gibi laboratuvar tabanlı ölçüm yöntemleri her durumda uygulanamayabilir. Ancak antrenman veya müsabaka öncesi ve sonrası vücut ağırlığının ölçülmesi, sporcuların hidrasyon durumlarının hızlı ve pratik bir şekilde değerlendirilmesini sağlamaktadır.

Sporcuların vücut ağırlığında, verilen sıvılar arasındaki fark gözetilmeksizin, antrenman sonrasında bir azalma meydana gelmiştir. Buna bağlı olarak vücut yüzey alanında da düşüş gözlemlenmiş ve bu durum fizyolojik olarak beklenen bir sonuçtur. Benzer çalışmalar da antrenman sonrası vücut ağırlığında azalma olduğunu rapor etmiştir (193,194).

Vücut Ağırlık Değişim Yüzdesi;

Egzersiz sırasında meydana gelen vücut ağırlığı kaybı, hidrasyon düzeyini değerlendirmede yaygın olarak kullanılan güvenilir bir yöntemdir ve %2 ve üzerindeki kayıplar dehidrasyon göstergesi olarak kabul edilmektedir (195). Özellikle bu seviyedeki sıvı kayıplarının dayanıklılık ve bilişsel performans üzerinde olumsuz etkiler yarattığı bildirilmektedir (196,197). Nitekim Cheuvront ve arkadaşları (2003) (198), %2'ye ulaşan sıvı kayıplarının özellikle aerobik kapasiteyi azaltabileceğini vurgulamışlardır.

Sporcuların verilen sıvı gruplarının vücut ağırlık yüzdeleri incelendiğinde anlamlı bir farklılaşma olduğu belirlenmiştir ($p=0.017<0.05$). Sporcuların verilen sıvılara göre vücut ağırlık değişim yüzdesinin, su verilen gruptaki katılımcıların vücut ağırlık değişim yüzdelerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda, sıvı tüketimine bağlı olarak gruplar arasında vücut ağırlık değişim yüzdelerinde anlamlı bir farklılık gözlenmiş; bu farklılığın su verilen sporcular ile elektrolit içeren sıvılar tüketen sporcular arasında olduğu belirlenmiştir. Su tüketen grupta vücut ağırlığı kaybı daha yüksek bulunmuş ve bu durum, suyun sıvı tutma

kapasitesinin sınırlı olmasından kaynaklanmış olabilir. Shirreffs ve arkadaşları (199) egzersiz sonrası rehidrasyonda suyun tek başına yeterli olmadığını ve elektrolit içeren sıvıların sıvı tutulumunu artırdığını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde, çalışmamızda da elektrolit içeren içeceklerin vücut ağırlığı kaybını sınırlama konusunda daha etkili olduğu görülmüştür.

Ayrıca, Cheuvront ve arkadaşları (200), çevresel koşullar, terleme hızı ve mide boşalma gibi bireysel değişkenlerin de vücut ağırlığı değişimini etkileyebileceğini ifade etmektedir. Bu nedenle, çalışmamızda tüm gruplar eşit koşullarda başlatılmış olsa da sıvı bileşimindeki farklılıklar ve bireysel fizyolojik faktörler, vücut ağırlığı kayıplarını doğrudan etkilemiş olabilir.

Ter oranı sporcular arasında çevresel koşullar, metabolik hız, giyim ve ısıya alışma gibi faktörlere bağlı olarak büyük farklılıklar göstermektedir (201,202). Terleme yoluyla kaybedilen sıvı miktarı saatte 1 L ila 3 L arasında değişmektedir (203). 268 futbolcunun dahil edildiği bir çalışmada, ortalama terleme oranı $0,94 \pm 0,38$ L/saat olarak bulunmuştur (204). Bir başka çalışmada ise 497 (415 erkek ve 82 kadın) futbolcudan elde edilen veriler, ter oranının 0,3 L/saat ile 2,5 L/saat arasında değiştiğini göstermektedir (205). Sporculara verilen sıvı gruplarına göre ter oranları ve toplam ter kayıpları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Elektrolit sıvısı verilen gruptaki katılımcıların ter oranları ve toplam ter kayıplarının diğer gruplara kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada, ter oranları su sıvısında $1,24 \pm 0,31$ L/saat, elektrolit sıvısında $1,38 \pm 0,29$ L/saat, hindistan cevizi suyunda $1,16 \pm 0,24$ L/saat ve karbonhidrat-elektrolit sıvısında $1,21 \pm 0,36$ L/saat bulunmuştur. Elde edilen ortalama sonuçlar, daha önce yapılan çalışmalarla tutarlıdır ve bu durum bulgularımızın sonuçlarını desteklemektedir.

Bir çalışmada, Hindistan cevizi suyu ve spor içeceğinin ter kaybını benzer şekilde azalttığını göstermektedir. Hindistan cevizi suyu daha fazla potasyum içerirken, bu fark 20 km zaman deneme performansını etkilememiştir. Yüksek potasyum alımının performans üzerinde belirgin bir etkisi olmadığı görülmüştür (206).

6 SONUÇ VE ÖNERİLER

Elit futbolcularda farklı içeceklerin dehidrayon düzeyi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışma sonuçları bu bölümde verilmiştir.

1. Sporcuların %53.30'unun ortaokul (n=16) ve %46.70'inin lise mezunu olduğu belirlenmiş olup sporcuların hepsinin erkek olduğu (n=30; %100), çoğunlukla 17 yaşında oldukları (n=11; %36.70) ve spor yapma süresinin ortalamasının $9,30 \pm 2,71$ olduğu belirlenmiştir.
2. Sporcuların antropometrik özellikleri incelendiğinde boy ortalamalarının $177,63 \pm 7,22$, vücut ağırlık ortalamalarının $69,04 \pm 9,28$ ve vücut yağ oranlarının $10,39 \pm 3,71$ olduğu, vücut yüzey alanlarının 1.84 ± 0.15 olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların BKİ'leri incelendiğinde %93.30'unun normal düzeyde (n=28; %93.30), ve %3.30'unun hem zayıf hem 1. derece obezite düzeyinden (n=1) oluştuğu belirlenmiştir.
3. Katılımcıların ilk ve antreman öncesi ve antrenman sonrası toplam idrar özgül ağırlık düzeylerinin verilen sıvılara göre farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p > 0.05$).
4. Katılımcıların ilk idrar renklerinin, idrar renk skalasında verilen sıvılar arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir ($X^2=11.034$; $p > 0.05$).
5. Katılımcıların antreman öncesi idrar rengi ölçümleri incelendiğinde verilen sıvılara göre sporcuların antreman öncesi ölçümleri ile verilen sıvılar arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir ($X^2=6,395$; $p > 0.05$).
6. Katılımcıların antreman sonrası idrar rengi ölçümleri incelendiğinde sporcuların antreman sonrası ölçümleri ile verilen sıvılar arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($X^2=17,873$; $p < 0.05$).
7. Katılımcıların antreman öncesi ve sonrası vücut ağırlıklarında verilen sıvılara göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p > 0.05$).
8. Katılımcıların verilen sıvı gruplarının vücut ağırlık farklılığı incelendiğinde anlamlı bir farklılaşma olduğu belirlenmiştir ($p=0.011 < 0.05$). Farklılığın elektrolit sıvısı verilen katılımcılar ile Hindistan cevizi suyu sıvısı verilen katılımcılar

arasında olduğu ve elektrolit sıvısı verilen katılımcıların vücut ağırlık farklılıklarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

9. Katılımcıların antreman öncesi ve antreman sonrası vücut yüzey alanlarının verilen sıvılara göre bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p>0.05$).
10. Katılımcıların verilen sıvı gruplarının vücut yüzey alanı farklılığı incelendiğinde anlamlı bir farklılaşma olduğu belirlenmiştir ($p=0.028<0.05$). Farklılığın elektrolit sıvısı verilen katılımcılar ile Hindistan cevizi suyu ve karbonhidrat-elektrolit sıvısı verilen katılımcılar arasında olduğu ve elektrolit sıvısı verilen katılımcıların vücut yüzey alanı farklılıklarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.
11. Katılımcıların vücut ağırlık değişim yüzdesinin verilen sıvılara göre anlamlı bir farklılaşma olduğu belirlenmiştir ($p=0.017<0.05$). Farklılığın su sıvısı verilen katılımcılar ile elektrolit sıvısı ve karbonhidrat elektrolit sıvısı verilen katılımcılar arasında olduğu ve su verilen katılımcıların vücut ağırlık değişim yüzdesinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.
12. Katılımcıların ter oranlarının verilen sıvılara göre bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p<0.05$). Farklılaşmanın elektrolit sıvısı verilen katılımcılar ile hindistan cevizi suyu verilen katılımcılar arasında olduğu ve elektrolit sıvısı verilen katılımcıların ter oranlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.
13. Katılımcıların toplam ter kayıplarının verilen sıvılara göre bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p<0.05$). Farklılaşmanın elektrolit sıvısı verilen katılımcılar ile hindistan cevizi suyu verilen katılımcılar arasında olduğu ve elektrolit sıvısı verilen katılımcıların toplam ter kayıplarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Öneriler;

- Sporcuların sıvı alımını düzenli olarak takip edebilmesi için idrar rengi takibi gibi ucuz ve ulaşılabilir saha yöntemlerinin kullanılmasının teşvik edilmesi önerilebilir.
- Sporculara sıvı alımının önemi ve hidrasyon durumunun izlenmesi konusunda eğitimler verilmesi ve farkındalıklarının artırılması sağlanabilir.

- Elektrolit içeren içeceklerin, antrenman ve maçlar sırasında vücutta sıvı dengesini korumada etkili olduğunu ve bunların yeterli miktarda kullanılması gerektiği futbolculara öğretilmelidir.
- Hindistan cevizi suyu gibi doğal sıvıların dehidrasyonun giderilmesinde önemli bir seçenek olarak kullanılabileceği, futbolculara pratik bir alternatif olarak sunulabilir.
- Futbolculara bireysel sıvı alım gereksinimlerinin belirlenmesi için eğitimler verilmesi ve antrenman öncesi, sırası ve sonrası sıvı alım planlarının kişiye özel olarak düzenlenmesi önerilebilir.
- Antrenmanlarda ve maçlarda sıvı alımını ertelemeden, düzenli aralıklarla yapılmasının öneminin vurgulanması, performansın korunmasına yardımcı olabilir.
- Antrenman sonrası sıvı alımının elektrolit ve karbonhidrat içeren içeceklerle desteklenmesi gerektiği sporculara hatırlatılabilir, bu süreç kas iyileşmesine katkı sağlar.
- Sıcak hava koşullarında sıvı kaybının artabileceği göz önünde bulundurularak, çevresel faktörlere göre sıvı alımının artırılması gerektiği sporculara öğretilmelidir.
- Yoğun antrenman ve maç temposu sırasında dehidrasyonun artabileceği dikkate alınarak, su ile birlikte elektrolit ve karbonhidrat içeren içeceklerin takviye olarak verilmesi, performansı destekleyebilir.

7 KAYNAKLAR

1. European Food Safety Authority (EFSA) Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water. *EFSA J.* 2010, 8, 1459–1507
2. Nissensohn M, López-ufano M, Castro- Quezada I, serra-Majem L. assessment of beverage intake and hydration status. *Nutr Hosp.* 2015;31 suppl 3:62-9.
3. Sawka, M.; Pandolf, K.B. Effects of body water loss on physiological function and exercise performance. In *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine*; Gisolfi, C., Lamb, D.R., Eds.; Benchmark Press: Carmel, CA, USA, 1990; Volume 3, pp. 1–38.
4. (Jequier, E.; Constant, F. Water as an essential nutrient: The physiological basis of hydration. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2010, 64, 115–123.
5. Sawka, M. Water. In *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate*; The National Academies Press: Washington, DC, USA, 2005; Chapter 4; pp. 73–185.
6. Baron, S.; Courbebaisse, M.; Lepicard, E.M.; Friedlander, G. Assessment of hydration status in a large population. *Br. J. Nutr.* 2015, 113, 147–158.)
7. Kleiner, S.M. Water: An essential but overlooked nutrient. *J. Am. Diet. Assoc.* 1999, 99, 200–206.
8. Rush, E.C. Water: Neglected, unappreciated and under researched. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2013, 67, 492–495.
9. Rowlands, D.S.; Kopetschny, B.H.; Badenhorst, C.E. The Hydrating Effects of Hypertonic, Isotonic and Hypotonic Sports Drinks and Waters on Central Hydration During Continuous Exercise: A Systematic Meta-Analysis and Perspective. *Sports Med.* 2022, 52, 349–375.
10. Suppiah, H.T.; Ng, E.L.; Wee, J.; Taim, B.C.; Huynh, M.; Gatin, P.B.; Chia, M.; Low, C.Y.; Lee, J.K.W. Hydration Status and Fluid Replacement Strategies of High-Performance Adolescent Athletes: An Application of Machine Learning to Distinguish Hydration Characteristics. *Nutrients* 2021, 13, 4073.
11. American College of Sports Medicine; Sawka, M.N.; Burke, L.M.; Eichner, E.R.; Maughan, R.J.; Montain, S.J.; Stachenfeld, N.S. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2007, 39, 377–390.
12. Di Salvo, V.; Gregson, W.; Atkinson, G.; Tordoff, P.; Drust, B. Analysis of High Intensity Activity in Premier League Soccer. *Int. J. Sports Med.* 2009, 30, 205–212.
13. Da Silva, R.P.; Mundel, T.; Natali, A.J.; Bara Filho, M.G.; Alfenas, R.C.; Lima, J.R.; Belfort, F.G.; Lopes, P.R.; Marins, J.C. Pre-game hydration status, sweat loss, and fluid intake in elite Brazilian young male soccer players during competition. *J. Sports Sci.* 2012, 30, 37–42.
14. Silva, R.P.; Mundel, T.; Natali, A.J.; Bara Filho, M.G.; Lima, J.R.; Alfenas, R.C.; Lopes, P.R.; Belfort, F.G.; Marins, J.C. Fluid balance of elite Brazilian youth soccer players during consecutive days of training. *J. Sports Sci.* 2011, 29, 725–732.
15. Asker, E. Jeukendrup, Sophie, C and Killer, The Myths Surrounding Pre-Exercise Carbohydrate Feeding, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 57(2),2010,18–25.

16. Shirreffs SM. Markers of hydration status. *Eur J Clin Nutr.* 2000;40(1):80-84.
17. Heil DP. Acid-base balance and hydration status following consumption of mineral-based alkaline bottled water. *J Int Soc Sports Nutr.* 2010;7: 29
18. Ersoy G. Egzersiz ve Spor Performansı İçin Beslenme. 1. Baskı. Ankara: Betik Kitap; 2010.
19. Marancı, B. ve Müniroğlu, S, “Futbol Kalecileri ile Diğer Mevkilerde Bulunan Oyuncuların Motorik Özellikleri, Reaksiyon Zamanları ve Vücut Yağ Yüzdelerinin Karşılaştırılması”, Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. (VI) 3 s:13-26., 2001
20. Bangsbo J. The physiology of soccer: with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol Scand* 1994; 15 Suppl. 619: 1–156
21. Encyclopedia Britannica (2023). Football (Soccer).
22. Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of Soccer: An Update. *Sports Medicine*, 35(6), 501–536.
23. Bloomfield, J, Ackland, TR ve Elliot, BC, *Applied Anatomy and Biomechanics in Sport*, Blackwell Scientific Publications, 1994
24. Özder, A. ve Günay, M, “Futbolcuların Bazı Fizyolojik Parametrelerinin Oynadıkları Mevkilere Göre Karşılaştırılması”, Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, (5) 1 s: 21-25, 1994
25. Günay, M., Erol, A., E. ve Savaş, S., “Futbolculardaki Kuvvet, Esneklik-Çabukluk ve Anaerobik Gücün Boy, Vücut Ağırlığı ve Bazı Antropometrik Parametreler ile İlişkisi”, Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, (5) 4 s:3-11. 1994
26. (Iaia, F.M.; Rampinini, E.; Bangsbo, J. High-Intensity Training in Football. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2009, 4, 291–306.)
27. Alkhateeb, G., & Donath, L. (2020). Effects of football versus aerobic exercise training on muscle architecture in healthy men adults: a study protocol of a two-armed randomized controlled trial. *Trials*, 21(1): 1007.
28. Wisloff U, Helgerud J, Hoff J. Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 30(3): 462-467, 1998.
29. Bangsbo, J. Energy demands in competitive soccer. *J. Sports Sci.* 1994, 12, S5–S12
30. Mujika, I.; Burke, L.M. Nutrition in Team Sports. *Ann. Nutr. Metab.* 2010, 57 (Suppl. 2), 26–35.
31. Rivilla-García, J.; Calvo, L.C.; Jiménez-Rubio, S.; Paredes-Hernández, V.; Muñoz, A.; van den Tillaar, R.; Navandar, A. Characteristics of Very High Intensity Runs of Soccer Players in Relation to Their Playing Position and Playing Half in the 2013-14 Spanish La Liga Season. *J. Hum. Kinet.* 2019, 66, 213–222.
32. Dolci, F.; Hart, N.H.; Kilding, A.E.; Chivers, P.; Piggott, B.; Spiteri, T. Physical and Energetic Demand of Soccer: A Brief Review. *Strength Cond. J.* 2020, 42, 70–77.
33. Collins, J.; Maughan, R.J.; Gleeson, M.; Bilborough, J.; Jeukendrup, A.; Morton, J.P.; Phillips, S.M.; Armstrong, L.; Burke, L.M.; Close, G.L.; et al. UEFA Expert Group Statement on Nutrition in Elite Football. Current Evidence to Inform Practical Recommendations and Guide Future Research. *Br. J. Sports Med.* 2021, 55, 416.

34. Frayn, K. N. (2010). *Metabolic Regulation: A Human Perspective*. Wiley-Blackwell.
35. Institute of Medicine (IOM), Food and Nutrition Board. (2005).
36. Jeukendrup, A. E., & Killer, S. C. (2010). The impact of nutrition on endurance performance. *Food and Nutrition Research*, 54, Article 5333. <https://doi.org/10.3402/fnr.v54i0.5333>
37. Whicker, M. T., & Deiter, H. B. (2015). *Energy metabolism in human body systems and nutrition*. Springer.
38. Berger, M. M., & Pichard, C. (2016). Nutritional assessment and energy requirements. In K. D. Hall (Ed.), *Handbook of Nutrition and Diet* (pp. 181-192). CRC Press.
39. 1. Gaddi, A. V., Galuppo, P., & Yang, J. (2017). Creatine phosphate administration in cell energy impairment conditions: a summary of past and present research. *Heart, Lung & Circulation*, 26(10): 1026. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2016.12.020>
40. 2. Hargreaves, M., & Spriet, L. L. (2018). Exercise metabolism: fuels for the fire. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 8(8): a029744. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a029744>
41. 3. Bean A. *The Complete Guide to Sports Nutrition*. Sixth edition (2010). London, A&C Black Publishers Ltd, 2010
42. 4. Melin, A. K., Heikura, I. A., Tenforde, A., & Mountjoy, M. (2019). Energy availability in athletics: health, performance, and physique. *International Journal of Sport Nutrition And Exercise Metabolism*, 29(2): 152.
43. Jeukendrup, A. E., & Gleeson, M. (2018). *Sport nutrition: From principles to practice* (3rd ed.). Human Kinetics.
44. Coyle, E. F., Jeukendrup, A. E., & Goulet, E. D. B. (2016). The science of sports nutrition: Carbohydrate metabolism and exercise performance. *Current Sports Medicine Reports*, 15(4), 3-8.
45. Saris, W. H. M., & van der Horst, K. (2011). The role of carbohydrates in exercise performance and muscle glycogen synthesis. *Sports Medicine*, 41(4), 289-298.
46. Jeukendrup, A. E. (2014). Carbohydrate intake during exercise and performance. *Journal of Sports Sciences*, 32(6), 490-501. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.858438>
47. Coyle, E. F. (2004). Carbohydrate supplementation and endurance performance. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70(3), 14-23.
48. Burke, L. M., & Maughan, R. J. (2015). Practical aspects of the role of carbohydrates in exercise. *European Journal of Sport Science*, 15(2), 94-107. <https://doi.org/10.1080/17461391.2013.841643>
49. Ivy, J. L., & Kjaer, M. (2010). Carbohydrate ingestion and the restoration of muscle glycogen: A review of the process of glycogen supercompensation. *International Journal of Sports Medicine*, 31(11), 813-824.
50. Kelly, T., Unwin, D., & Finucane, F. (2020). Low-carbohydrate diets in the management of obesity and type 2 diabetes: a review from clinicians using the approach in practice. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7): 2557. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072557>

51. Tipton, K. D., & Wolfe, R. R. (2001). Exercise, protein metabolism, and muscle growth. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 4(6), 503-507. <https://doi.org/10.1097/00075197-200111000-00006>
52. Maughan, R. J., & Shirreffs, S. M. (2012). Sport nutrition: Energy and protein requirements in exercise. In M. B. Mountain & R. C. Malek (Eds.), *Sports nutrition* (pp. 79-104). Routledge.
53. Rogeri, P. S., Zanella, R., Jr, Martins, G. L., Garcia, M. et al. (2021). Strategies to prevent sarcopenia in the aging process: role of protein intake and exercise. *Nutrients*, 14(1): 52. <https://doi.org/10.3390/nu14010052>
54. Rogerson D. (2017). Vegan diets: practical advice for athletes and exercisers. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14: 36. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0192-9>
55. Jeukendrup, A. E., & Wallis, G. A. (2005). Measurement of substrate oxidation during exercise by means of gas exchange measurements. *International Journal of Sports Medicine*, 26(Suppl 1), S28-S37. <https://doi.org/10.1055/s-2004-830512>
56. Romijn, J. A., Coyle, E. F., Sidossis, L. S., & Wolfe, R. R. (1993). Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 265(3), E380-E391.
57. Hawley, J. A., & Leckey, J. J. (2015). Carbohydrate dependence during prolonged, intense endurance exercise. *Sports Medicine*, 45(Suppl 1), S5-S12. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0400-1>
58. Monnard, C., & Fleith, M. (2021). Total fat and fatty acid intake among 1-7-year-old children from 33 countries: comparison with international recommendations. *Nutrients*, 13(10): 3547. <https://doi.org/10.3390/nu13103547>
59. Steffl, M., Kinkorova, I., Kokstajn, J., & Petr, M. (2019). Macronutrient intake in soccer players-a meta-analysis. *Nutrients*, 11(6): 1305. <https://doi.org/10.3390/nu11061305>
60. Maughan, R. J., Burke, L. M., & Dvorak, J. (2018). IOC consensus statement: Dietary supplements and the high-performance athlete. *British Journal of Sports Medicine*, 52(7), 439-455. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099027>
61. Kohlmeier, M. (2015). *Nutrient metabolism: Structures, functions, and genes* (2nd ed.). Academic Press.
62. Zhang, Y., Xun, P., Wang, R., Mao, L., & He, K. (2017). Can magnesium enhance exercise performance?. *Nutrients*, 9(9): 946. <https://doi.org/10.3390/nu9090946>
63. Chycki, J., Kostrzewa, M., Maszczyk, A., & Zajac, A. (2021). Chronic ingestion of bicarbonate-rich water improves anaerobic performance in 60 hypohydrated elite judo athletes: a pilot study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9), 4948. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094948>
64. Thomas B & Bishop J (2007) Fluid. In: *Manual of Dietetic Practice*, 4th edn, (B Thomased.), Section 2.8, pp. 217–21. Blackwell Sciences: Oxford.
65. Sawka MN, Cheuvront SN & Carter R (2005) Human water needs. *Nutrition Reviews* 63: S30–9.

66. Thomas B & Bishop J (2007) Fluid. In: *Manual of Dietetic Practice*, 4th edn, (B Thomas ed.), Section 2.8, pp. 217–21. Blackwell Sci- ences: Oxford.
67. Grandjean AC & Campbell SM (2004) Hydration: Fluids for Life. A monograph by the North American Branch of the International Life Science Institute. ILSI North America: Washington, DC.
68. Casa, D. J., Cheuvront, S. N., Galloway, S. D., & Shirreffs, S. M. (2019). Fluid needs for training, competition, and recovery in track-and-field athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 29(2), 175-180.
69. Johnson, E. C., & Adams, W. M. (2020). Water intake, body water regulation and health. *Nutrients*, 12(3), 702.
70. Jéquier, E., & Constant, F. (2010). Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. *European Journal Of Clinical Nutrition*, 64(2), 115.
71. Cheuvront, S. N., & Kenefick, R. W. (2014). Dehydration: physiology, assessment, and performance effects. *Comprehensive Physiology*, 4(1), 257.
72. Hioka, A., Akazawa, N., Okawa, N., & Nagahiro, S. (2021). Increased total body extracellular-to-intracellular water ratio in community-dwelling elderly women is associated with decreased handgrip strength and gait speed. *Nutrition*, 86, 111175.
73. Bellver, M., Del Rio, L., Jovell, E., Drobnic, F., & Trilla, A. (2019). Bone mineral density and bone mineral content among female elite athletes. *Bone*, 127, 393.
74. Diekmeyer, M., Zoffl, F., Grundl, L., Inhuber, S., Schlaeger, S., Burian, E., & Sollmann, N. (2020). Association of quadriceps muscle, gluteal muscle, and femoral bone marrow composition using chemical shift encoding-based water-fat MRI: a preliminary study in healthy young volunteers. *European Radiology Experimental*, 4, 1-8.
75. Reale, R., Slater, G., Cox, G. R., Dunican, I. C., & Burke, L. M. (2018). The effect of water loading on acute weight loss following fluid restriction in combat sports athletes. *International Journal of Sport Nutrition And Exercise Metabolism*, 28(6), 565.
76. Ersoy G, (2014). Aktif kişiler ve sporcular için sıvı desteğinin hidrasyonun önemi. (1. Baskı), Ankara, Punto Tasarım Matbaacılık Ltd. şti.
77. Armstrong LE. Assessing hydration status: the elusive gold standard. *J Am Coll Nutr.*2007;26(5 suppl):575S–84S.
78. James, L. J., Funnell, M. P., James, R. M., & Mears, S. A. (2019). Does hypohydration really impair endurance performance? methodological considerations for interpreting hydration research. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 49(Suppl 2), 103.
79. Ayotte, D., Jr, & Corcoran, M. P. (2018). Individualized hydration plans improve performance outcomes for collegiate athletes engaging in in-season training. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1): 27. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0230-2>
80. Kraft, J. A., Green, J. M., Bishop, P. A., Richardson, M. T. et al. (2012). The influence of hydration on anaerobic performance: a review. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 83(2): 282. <https://doi.org/10.1080/02701367.2012.10599859>

81. Baker L. B. (2017). Sweating rate and sweat sodium concentration in athletes: a review of methodology and intra/interindividual variability. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(Suppl 1): 111. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0691-5>
82. Aydoğdu, U., Yıldız, R., Guzelbekteş, H., Naseri, A. et al. (2018). Effect of combinations of intravenous small-volume hypertonic sodium chloride, acetate ringer, sodium bicarbonate, and lactate ringer solutions along with oral fluid on the treatment of calf diarrhea. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 21(2): 273. <https://doi.org/10.24425/119048>
83. James, L. J., Funnell, M. P., James, R. M., & Mears, S. A. (2019). Does hypohydration really impair endurance performance? methodological considerations for interpreting hydration research. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 49(Suppl 2), 103.
84. McConaghy, J. R., & Fosselman, D. (2018). Hyperhidrosis: management options. *American Family Physician*, 97(11), 729.
85. Janjua, I., Bashir, T., Haq, M., Arshad, M. F., & Sharif, M. (2021). Severe hypothyroidism presenting with rhabdomyolysis in a young patient. *Cureus*, 13(3): e13993. <https://doi.org/10.7759/cureus.13993>
86. Rowlands, D. S., Kopetschny, B. H., & Badenhorst, C. E. (2022). The Hydrating effects of hypertonic, isotonic and hypotonic sports drinks and waters on central hydration during continuous exercise: a systematic meta-analysis and62 perspective. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 52(2): 349. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01558-y>
87. Białecka-Dębek, A., & Pietruszka, B. (2019). The association between hydration status and cognitive function among free-living elderly volunteers. *Aging Clinical and Experimental Research*, 31(5): 695. <https://doi.org/10.1007/s40520-018-1019-5>
88. Masento, N. A., Golightly, M., Field, D. T., Butler, L. T. et al. (2014). Effects of hydration status on cognitive performance and mood. *The British Journal of Nutrition*, 111(10): 1841. <https://doi.org/10.1017/S0007114513004455>
89. Baker L. B. (2019). Physiology of sweat gland function: The roles of sweating and sweat composition in human health. *Temperature (Austin, Tex.)*, 6(3), 211.
90. Baker, L. B., & Wolfe, A. S. (2020). Physiological mechanisms determining eccrine sweat composition. *European Journal of Applied Physiology*, 120(4), 719.
91. Périard, J. D., Eijssvogels, T., & Daanen, H. (2021). Exercise under heat stress: thermoregulation, hydration, performance implications, and mitigation strategies. *Physiological Reviews*, 101(4), 1873.
92. Powers K. S. (2015). Dehydration: isonatremic, hyponatremic, and hypernatremic recognition and management. *Pediatrics in Review*, 36(7): 274. <https://doi.org/10.1542/pir.36-7-274>
93. Baron S, Courbebaisse M, Lepicard EM, Friedlander G. Assessment of hydration status in a large population. *British Journal of Nutrition*. 2015;113(1):147-158. doi:10.1017/S0007114514003213
94. Cheuvront SN, Sawka MN. Hydration assessment of athletes. *Sports Sci Exchange*, 2005;18(2), 1-6.

95. Rehrer NJ. Fluid and electrolyte balance in ultra-endurance sport. *Sports Med.* 2001;31(10):701-715.
96. Jequier, E & Constant, F (2010) Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. *Eur J Clin Nutr* 64, 115–123.
97. Aycock, R. D., & Kass, D. A. (2012). Abnormal urine color. *Southern Medical Journal*, 105(1): 43. <https://doi.org/10.1097/SMJ.0b013e31823c413e>
98. Chew, N., Noor Azhar, A. M., Bustam, A., Azanan, M. S., et al. (2020). Assessing dehydration status in dengue patients using urine colourimetry and mobile phone technology. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 14(9): e0008562.
99. Hew-Butler, T. D., Eskin, C., Bickham, J., Rusnak, M. et al. (2018). Dehydration is how you define it: comparison of 318 blood and urine athlete spot checks. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1): e000297.
100. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance [published correction appears in *Med Sci Sports Exerc.* 2017 Jan;49(1):222]. *Med Sci Sports Exerc.* 2016;48(3):543-568.
101. Maughan, R. J., Watson, P., Cordery, P. A., Walsh, N. P. et al. (2016). A randomized trial to assess the potential of different beverages to affect hydration status: development of a beverage hydration index. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 103(3): 717.
102. Oppliger RA, Magnes SA, Popowski LA, Gisolfi CV. Accuracy of urine specific gravity and osmolality as indicators of hydration status. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2005;15(3):236-251
103. Armstrong LE, Maresh CM, Castellani JW et al (1994) Urinary indices of hydration status. *Int J Sport Nutr* 4:265–279
104. Armstrong LE, Soto JA, Hacker FT et al (1998) Urinary indices during dehydration, exercise, and rehydration. *Int J Sport Nutr* 8:345–355
105. Flamarion, E., Reichert, C., Sayegh, C., de Saint Gilles, D. et al. (2022). Orientation diagnostique devant une coloration anormale des urines : la roue à urines 2.0 [Abnormal urine color assessment: The urine wheel]. *La Revue de Medecine Interne*, 43(1): 31.
106. Armstrong, L.E. (2000). *Performing in Extreme Environments*. Human Kinetics, Champaign, IL.
107. Yoo, D. W., Lee, S. M., Moon, S. Y., Kim, I. S., & Chang, C. L. (2021). Evaluation of conductivity-based osmolality measurement in urine using the Sysmex UF5000. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 35(1): e23586.
108. Armstrong LE (2007) Assessing hydration status: the elusive gold standard. *J Am Coll Nutr* 26, 575S–584S.
109. Perrier E, Rondeau P, Poupin M, et al. (2013) Relation between urinary hydration biomarkers and total fluid intake in healthy adults. *Eur J Clin Nutr* 9, 939–943.
110. Cheuvront SN, Ely BR, Kenefick RW, et al. (2010) Biological variation and diagnostic accuracy of dehydration assessment markers. *Am J Clin Nutr* 92, 565 – 573.

111. Armstrong, L. E., Giersch, G., Dunn, L., Fiol, A., Muñoz, C. X. et al. (2020). Inputs to thirst and drinking during water restriction and rehydration. *Nutrients*, 12(9): 2554.
112. Humphreys, K., Vadher, D., Allen, Y., Patel, N. ve diğerleri. (2017). Examining the links between hydration, nutrition and mouth health. *British Journal of Nursing (Mark Allen Publishing)*, 26(10), 566.
113. Galemore, C.A. Sports drinks and energy drinks for children and adolescents-are they appropriate? A summary of the clinical report. *NASN Sch. Nurse* 2011, 26, 320–321.
114. Marqueta, P.M. Utilidad En El Deporte de Las Bebidas de Reposición Con Carbohidratos. *Arch. Med. Deporte* 2012, 29, 542–553.
115. Blasco Redondo, R.; Contreras Fernández, C.; De teresa Galván, C.; Del Valle Soto, M.; Franco Bonafonte, L.; García Gabarra, A.; Gaztañaga Aurrekoetxea, T.; Manonelles Marqueta, P.; Manuz González, B.; Palacios Gil de Antuñano, N.; et al. Suplementos Nutricionales Para El Deportista. Ayudas Ergogénicas En El Deporte 2019. Documento de Consenso de La Sociedad Española de Medicina Del Deporte. *Arch. Med. Deporte* 2019, 36, 1–114.
116. Çağlayan, B. (2018). Sporcu içecekleri ve etkileri. *Gıda Bilimleri Dergisi*, 34(2), 45-56.
117. Shirreffs, S.M. Hydration in sport and exercise: Water, sports drinks and other drinks. *Nutr. Bull.* 2009, 34, 374–379.
118. Berry, C.; Murray, B.; Kenney, W. Scientific basis for a milk permeate-based sports drink—A critical review. *Int. Dairy J.* 2021, 127, 105296.
119. SCF. *Report of the Scientific Committee on Food on Composition and Specification of Food Intended to Meet the Expenditure of Intense Muscular Effort, Especially for Sportsmen*; European Commission: Brussels, Belgium, 2001.
120. Maughan, R.J. Fluid and electrolyte loss and replacement in exercise. *J. Sports Sci.* 1991, 9, 117–142.
121. Crane, R.K. Intestinal Absorption of Sugars. *Physiol. Rev.* 1960, 40, 789–825.
122. Skou, J.C.; Esmann, M. The Na,K-ATPase. *J. Bioenerg. Biomembr.* 1992, 24, 249–261.
123. Wemple, R.D.; Morocco, T.S.; Mack, G.W. Influence of sodium replacement on fluid ingestion following exercise-induced dehydration. *Int. J. Sport Nutr.* 1997, 7, 104–116.
124. Passe, D.H.; Stofan, J.R.; Rowe, C.L.; Horswill, C.A.; Murray, R. Exercise condition affects hedonic responses to sodium in a sport drink. *Appetite* 2009, 52, 561–567.
125. Takamata, A.; Mack, G.W.; Gillen, C.M.; Nadel, E.R. Sodium appetite, thirst, and body fluid regulation in humans during rehydration without sodium replacement. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.* 1994, 266, R1493–R1502.
126. Pérez-Castillo, I. M., Williams, J. A., López-Chicharro, J., Mihic, N., Rueda, R., Bouzamondo, H., & Horswill, C. A. (2024). Compositional Aspects of Beverages Designed to Promote Hydration Before, During, and After Exercise: Concepts Revisited. *Nutrients*, 16(17). <https://doi.org/10.3390/nu16010017>

127. Baker, L.B.; Ungaro, C.T.; Sopeña, B.C.; Nuccio, R.P.; Reimel, A.J.; Carter, J.M.; Stofan, J.R.; Barnes, K.A. Body map of regional vs. whole body sweating rate and sweat electrolyte concentrations in men and women during moderate exercise-heat stress. *J. Appl. Physiol.* 2018, *124*, 1304–1318.
128. Roebber, J.K.; Roper, S.D.; Chaudhari, N. The Role of the Anion in Salt (NaCl) Detection by Mouse Taste Buds. *J. Neurosci.* 2019, *39*, 6224–6232.
129. Jeukendrup, A.E. Carbohydrate intake during exercise and performance. *Nutrition* 2004, *20*, 669–677.
130. Koepsell, H. Glucose transporters in the small intestine in health and disease. *Pflug. Arch.* 2020, *472*, 1207–1248.
131. Rowlands, D.S.; Houltham, S.; Musa-Veloso, K.; Brown, F.; Paulionis, L.; Bailey, D. Fructose-Glucose Composite Carbohydrates and Endurance Performance: Critical Review and Future Perspectives. *Sports Med.* 2015, *45*, 1561–1576.
132. Liu, W.; Jin, Y.; Wilde, P.J.; Hou, Y.; Wang, Y.; Han, J. Mechanisms, physiology, and recent research progress of gastric emptying. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2021, *61*, 2742–2755.
133. Clayton, D.J.; Evans, G.H.; James, L.J. Effect of drink carbohydrate content on postexercise gastric emptying, rehydration, and the calculation of net fluid balance. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2014, *24*, 79–89.
134. Shi, X.; Horn, M.K.; Osterberg, K.L.; Stofan, J.R.; Zachwieja, J.J.; Horswill, C.A.; Passe, D.H.; Murray, R. Gastrointestinal discomfort during intermittent high-intensity exercise: Effect of carbohydrate-electrolyte beverage. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2004, *14*, 673–683.
135. Fernández-Eliás, V.E.; Ortega, J.F.; Nelson, R.K.; Mora-Rodríguez, R. Relationship between muscle water and glycogen recovery after prolonged exercise in the heat in humans. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2015, *115*, 1919–1926.
136. Ediriweera E.R.H.S.S, Medicinal uses of coconut (*Cocosnucifera* L.), *CocoinfoInt*, 2003;10:11–21.
137. Chavalittamrong B, Pidatcha P, Thavisri U. Electrolytes, sugar, calories, osmolarity and pH of beverages and coconut water. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 1982;13(3):427–31.
138. Adams W, Bratt DE. Young coconut water for home rehydration in children with mild gastroenteritis. *Trop Geogr Med.* 1992;44(1-2):149–53.)
139. Osazuwa O.E, Ahonkhai I, Coconut water as growth medium for micro-organisms, *Niger. J. Palms Oil Seeds*, 1989;10 (11):91–95.
140. Rethinam P, Kumar T.B.N, Tender coconut –an overview, *Indian Coconut J*, 2001;32:2–22
141. Mantena SK, Jagadish, Badduri SR, Siripurapu KB, Unnikrishnan MK. In vitro evaluation of antioxidant properties of *Cocos nucifera* Linn. water. *Nahrung.* 2003;47(2):126–31.
142. Nanda Kumar T.B, Tender coconut water: nature’s finest drink, *Indian Coconut J*, 1990; 21:14–18.

143. Campbell-Falck D, Thomas T, Falck T.M, Tutuo N, Clem K, The intravenous use of coconut water, *Am. J. Emerg. Med*, 2000; 18:108–111.
144. Pummer S, Heil P, Maleck W, Petroianu G, Influence of coconut water on hemostasis, *Am. J. Emerg. Med*, 2001; 19:287–289.
145. Del Rosario J.E, Bergonia H.A, Flavier M.E, Samonte J.L, Mendoza E.M.T, Chromatographic analysis of carbohydrates in coconut water, *Trans. the Natl. Acad.Sci.Technol*, 1984; 6:127-151.
146. Gıda ve Tarım Örgütü [FAO]
147. Sanchez P.C, Collado L.S, Gerpacio C.L, Lapitan H, Village level technology of processing coconut water vinegar, *Philipp.Agric*, 1985;07:439–448.
148. Vigliar R, Sdepanian V.L, Fagundes Neto U, Biochemical profile of coconut water from coconut palms planted in an inland region, *J Pediatr (Rio J)*, 2006; 82:308–312
149. Santoso U, Kubo, K, Ota T, Tadokoro T, Maekawa A, Nutrient composition of kopyor coconuts (*Cocos nucifera* L.), *Food Chem*, 1996;57:299–304.
150. Reddy, P., Lakshmi M, Coconut water properties, uses, and nutritional benefits in health and disease review, *Journal of current clinical medicine and laboratory biochemistry*, 2003;10(2):11-21.
151. Hanson, R. W., et al. (2004). The efficacy of coconut water as a hydration strategy for endurance athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*.
152. Maughan, R. J., & Shirreffs, S. M. (2010). Hydration and performance in sports. *The British Journal of Sports Medicine*.
153. Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(2):377Y90.
154. Casa DJ, Clarkson PM, Roberts WO. American College of Sports Medicine Roundtable on hydration and physical activity: consensus statements. *Curr Sports Med Rep*. 2005;4:115Y27.
155. American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, Dietitians of Canada. Joint position stand. Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(3): 709Y31.
156. Holway FE, Spriet LL. Sport-specific nutrition: Practical strategies for team sports. *Journal of Sports Sciences* 29(1): 115-125, 2011.
157. Jackson, A. S., & Pollock, M. L. (1978). Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition*.
158. Lohman, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric Standardization Reference Manual*.
159. Armstrong, L. E., Soto, J. A., & Hacker, F. T. (1994). Urine color as an index of hydration status. *International Journal of Sport Nutrition*.
160. Khan, S. A., & Ali, M. A. (2017). Refractometer and its applications. *International Journal of Chemical and Environmental Engineering*.

161. Browning, R. M. (2008). *Refractometry and Its Application in Industrial Process Monitoring*. Wiley-Interscience.
162. Alves, J., Barrientos, G., Toro, V., Sánchez, E. et al. (2021). Changes in anthropometric and performance parameters in high-level endurance athletes during a sports season. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5): 2782.
163. Carretero-Krug, A., Úbeda, N., Velasco, C., Medina-Font, J. et al. (2021). Hydration status, body composition, and anxiety status in aeronautical military personnel from Spain: a cross-sectional study. *Military Medical Research*, 8(1): 35.).
164. Casa, D. J., Armstrong, L. E., Hillman, S. K., Montain, S. J., Reiff, R. V., Rich, B. S., ... & Stone, J. A. (2000). National athletic trainers' association position statement: fluid replacement for athletes. *Journal of Athletic Training*, 35(2), 212–224.
165. Warren, A., O'Brien, M., & Smith, D. (2018). Reliability of three urinalysis methods used in the assessment of hydration. *International Journal of Sport Exercise and Health Research*, 2(2), 100-105. <https://doi.org/10.31254/sportmed.2201>
166. Athanasatou, A., Kandyliari, A., Malisova, O., & Kapsokefalou, M. (2019). Fluctuation of water intake and of hydration indices during the day in a sample of healthy greek adults. *Nutrients*, 11(4), 793. <https://doi.org/10.3390/nu11040793>).
167. Von Duvillard SP, Arciero PJ, Tietjen-Smith T, Alford K: Sports drinks, exercise training, and competition. *Curr Sports Med Rep* 2008, 7(4):202-8.
168. Spaccarotella KJ, Andzel WD: Building a beverage for recovery from endurance activity: a review. *J Strength Cond Res* 2011, 25(11):3198-204
169. Von Duvillard SP, Arciero PJ, Tietjen-Smith T, Alford K: Sports drinks, exercise training, and competition. *Curr Sports Med Rep* 2008, 7(4):202-8.
170. Von Duvillard SP, Braun WA, Markofski M, Beneke R, Leithäuser R: Fluids and hydration in prolonged endurance performance. *Nutrition* 2024, 20(7-8):651-6
171. Siow, P. C., Tan, W. S. K., & Henry, C. J. (2017). Impact of isotonic beverage on the hydration status of healthy Chinese adults in air-conditioned environment. *Nutrients*, 9(3), 242. <https://doi.org/10.3390/nu9030242>.
172. Idárraga AP, Aragón-Vargas LF: Post-exercise rehydration with coconut water. *Med Sci Sports Exerc* 2010, 42(5):575.
173. Yunusa, I. and Ahmad, I. (2012). Energy- drinks: composition and health benefits. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 4(2). <https://doi.org/10.4314/bajopas.v4i2.38>
174. James, L., Evans, G., Madin, J., Scott, D., Stepney, M., Harris, R., ... & Clayton, D. (2013). Effect of varying the concentrations of carbohydrate and milk protein in rehydration solutions ingested after exercise in the heat. *British Journal of Nutrition*, 110(7), 1285-1291. <https://doi.org/10.1017/s0007114513000536>
175. Chavalittamrong B, Pidatcha P, Thavisri U: Electrolytes, sugar, calories, osmolarity and pH of beverages and coconut water. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 1982, 13(3):427-31

176. Saat M, Singh R, Sirisinghe RG, Nawawi M: Rehydration after exercise with fresh young coconut water, carbohydrate-electrolyte beverage and plain water. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2002, 21(2):93-104
177. Idárraga AP, Aragón-Vargas LF: Post-exercise rehydration with coconut water [abstract]. *Med Sci Sports Exerc* 2010, 42(5):575
178. Maughan, R. J., & Shirreffs, S. M. (1997). Rehydration and recovery after exercise. *Sports Science Exchange*, 10(3), 1–6
179. 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. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(2), 377–390
180. Dárraga, L., & Aragón-Vargas, L. F. (2014). Rehydration with coconut water, sports drink, or water after exercise-induced dehydration. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24(2), 178–185. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2012-0270>
181. James, L. J., Evans, G. H., & Madin, J. (2019). Rehydration after exercise with fresh young coconut water, carbohydrate–electrolyte beverage and plain water. *Journal of Physiological Anthropology*, 38(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s40101-019-0213-4>
182. Armstrong, L. E., et al. (1994). Urinary indices of hydration status. *International Journal of Sport Nutrition*, 4(3), 265–279
183. Shirreffs, S. M., & Maughan, R. J. (1998). Volume repletion after exercise-induced dehydration: effects of the volume and composition of fluid ingested. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(4), 581–588.
184. Saat, M., et al. (2002). Rehydration after exercise with fresh young coconut water, carbohydrate-electrolyte beverage and plain water. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, 21(2), 93–104.
185. Webb, E., & Salandy, A. (2016). Hydration status and weight loss of male university athletes during training sessions in a tropical environment. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56(1-2), 94–99. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27093369/>
186. (Peart, D. J., Hensby, R., & Shaw, M. P. (2017). Coconut water does not improve exercise performance in a moderate-to-high intensity running protocol compared with water or a carbohydrate-electrolyte beverage. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1), 1–7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27768399/>)
187. O'Brien, M. W., Beals, J. W., Carter, J. M., Young, J. M., & Galvan, E. (2023). Coconut water is comparable to a carbohydrate-electrolyte sport drink for hydration during exercise: A randomized crossover trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 20(1), 1220521. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37755860/>
188. Arnaoutis, G., Kavouras, S. A., Angelopoulou, A., Skoufas, D., Bisbas, A., & Mourtakos, S. (2015). Fluid balance during training in elite young athletes of different sports. *Journal of Strength*

- and Conditioning Research, 29(12), 3447–3452. https://www.researchgate.net/publication/323213574_Hydration_status_in_adolescent_runners_pre_and_post_training
189. Ali, A.; Gardiner, R.; Foskett, A.; Gant, N. Fluid Balance, Thermoregulation and Sprint and Passing Skill Performance in Female Soccer Players. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 2011, 21, 437–445.
 190. Collins, J.; Maughan, R.J.; Gleeson, M.; Bilborough, J.; Jeukendrup, A.; Morton, J.P.; Phillips, S.M.; Armstrong, L.; Burke, L.M.; Close, G.L.; et al. UEFA Expert Group Statement on Nutrition in Elite Football. Current Evidence to Inform Practical Recommendations and Guide Future Research. *Br. J. Sports Med.* 2021, 55, 416.
 191. Tarnowski, C.A.; Rollo, I.; Carter, J.M.; Lizarraga-Dallo, M.A.; Oliva, M.P.; Clifford, T.; James, L.J.; Randell, R.K. Fluid Balance and Carbohydrate Intake of Elite Female Soccer Players during Training and Competition. *Nutrients* 2022, 14, 3188.)
 192. Kavouras, S. A., Johnson, E. C., Bougatsas, D., Arnaoutis, G. et al. (2016). Validation of a urine color scale for assessment of urine osmolality in healthy children. *European Journal of Nutrition*, 55(3): 907.
 193. Beasley K. J. (2015). Nutrition and gaelic football: review, recommendations, and future considerations. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 25(1): 1
 194. Fullagar, H., McCunn, R., & Murray, A. (2017). Updated review of the applied physiology of american college football: physical demands, strength and conditioning, nutrition, and injury characteristics of America's favorite game. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(10): 1396.).
 195. 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. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(2), 377–390. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31802ca597>
 196. Maughan, R. J., Shirreffs, S. M., & Watson, P. (2007). Exercise, heat, hydration and the brain. *Journal of the American College of Nutrition*, 26(sup5), 604S–612S. <https://doi.org/10.1080/07315724.2007.10719658>
 197. Fortes, L. S., Nascimento-Júnior, J. R. A., Mortatti, A. L., Lima-Júnior, D. R. A. A. de, & Ferreira, M. E. C. (2018). Effect of dehydration on passing decision making in soccer athletes. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 89(3), 332–339. <https://doi.org/10.1080/02701367.2018.1488026>
 198. Chevront, S. N., Carter, R., & Sawka, M. N. (2003). Fluid balance and endurance exercise performance. *Current Sports Medicine Reports*, 2(4), 202–208. <https://doi.org/10.1249/00149619-200308000-00005>
 199. Shirreffs, S. M., Maughan, R. J., & Leiper, J. B. (1996). Rehydration after exercise in the heat: Effects of different volumes of drinks. *Journal of Applied Physiology*, 81(1), 213–219. <https://doi.org/10.1152/jappl.1996.81.1.213>),

200. Cheuvront, S. N., Kenefick, R. W., & Sawka, M. N. (2010). Thermoregulatory physiology and hydration in relation to exercise performance. *Nutrition Reviews*, 68(8), 439–445. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2010.00311.x>
201. Belval, L.N.; Hosokawa, Y.; Casa, D.J.; Adams, W.M.; Armstrong, L.E.; Baker, L.B.; Burke, L.; Cheuvront, S.; Chiampas, G.; González-Alonso, J.; et al. Practical Hydration Solutions for Sports. *Nutrients* 2019, 11, 1550.
202. Racinais, S.; Hosokawa, Y.; Akama, T.; Bermon, S.; Bigard, X.; Casa, D.J.; Grundstein, A.; Jay, O.; Massey, A.; Migliorini, S.; et al. IOC Consensus Statement on Recommendations and Regulations for Sport Events in the Heat. *Br. J. Sports Med.* 2023, 57, 8–25.
203. Racinais, S.; Hosokawa, Y.; Akama, T.; Bermon, S.; Bigard, X.; Casa, D.J.; Grundstein, A.; Jay, O.; Massey, A.; Migliorini, S.; et al. IOC Consensus Statement on Recommendations and Regulations for Sport Events in the Heat. *Br. J. Sports Med.* 2023, 57, 8–25.
204. Barnes, K.A.; Anderson, M.L.; Stofan, J.R.; Dalrymple, K.J.; Reimel, A.J.; Roberts, T.J.; Randell, R.K.; Ungaro, C.T.; Baker, L.B. Normative Data for Sweating Rate, Sweat Sodium Concentration, and Sweat Sodium Loss in Athletes: An Update and Analysis by Sport. *J. Sports Sci.* 2019, 37, 2356–2366.
205. Nuccio, R.P.; Barnes, K.A.; Carter, J.M.; Baker, L.B. Fluid Balance in Team Sport Athletes and the Effect of Hypohydration on Cognitive, Technical, and Physical Performance. *Sports Med.* 2017, 47, 1951–1982.
206. Brendan J O'Brien, Leo R Bell, Declan Hennessy, Joshua Denham, Carl D Paton (2023). Coconut Water: A Sports Drink Alternative? *Nutrients*, 14;11(9):183.

8 EKLER

EK 1. Kurum İzni

EK 2. Etik Kurul Onayı



EK 2. Etik Kurul Onayı (devam)



EK 3. Çocuk Onam Formu

ÇOCUKLARDA YAPILACAK BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Sevgili Pendikspor Oyuncuları,

“Elit Futbolcularda Farklı İçeceklerin Dehidrasyon Düzeyi Üzerine Etkisi”

İsimli tanımlayıcı bir gözlemsel çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Futbolun yüksek yoğunluklu doğası, sınırlı sıvı mevcudiyeti veya idrara çıkma için sık sık molaların istenmediği durumlarla birleştiğinde, vücuttaki sıvı kaybı performansı olumsuz etkileyebilmektedir. Amacımız antrenman sizlere farklı sıvılar vererek bu içeceklerin vücuttaki sıvı tutulumunu öğrenmek. Araştırma ile yeni bilgiler öğreneceğiz. Bu yeni bilgiler, senin performansını artırmaya yardımcı olabilir, senin de bu araştırmaya katılmanı öneriyoruz. Bu araştırmaya katılacak olursan; takımın yapmış olduğu 90 dakikalık bir futbol antrenmanında önce senden sıvı düzeylerinin belirlenmesi amacı ile her bir gün için antrenmandan 1 saat önce ve antrenmandan hemen sonra idrar örneği alınacaktır ve dört farklı antrenman gününde, her bir gün için antrenmandan önce sırasıyla; Hindistan cevizi suyu, izotonik karbonhidrat elektrolit içeren sporcu içeceği, sadece elektrolit içeren sporcu içeceği ve şişelenmiş saf su verilecektir.

Bu çalışmada aramızda olmak için, karar vermeden önce; anne ve babanla da konuşmalı, onlara danışmalısın. Biz zaten anne ve babana bu çalışmadan bahsedeceğiz; onların izinlerini alacağız. Anne ve baban “tamam” deseler bile; önemli olan, senin kararın. Sen, çalışmaya katılmayı kabul etmeyebilirsin. Bu çalışmaya 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. Eğer katılmayı istemezsen veya çalışmadan ayrılmak istersen sağlığın ve performansın hiçbir zarar görmeyecektir.

EK 3. Çocuk Onam Formu (devam)

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksin ve sana da herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Biz araştırma ekibi olarak kişisel bilgilerini, araştırmayı yürütmek için kullanacağız, ancak kimlik bilgilerin gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, bilgilerini etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, sonuçlar hakkında bilgi istemeye hakkın vardır. Çalışma sonuçları literatürde yayınlanabilecektir ancak senin kimlik bilgilerin açıklanmayacaktır.

Aklına şimdi gelen veya daha sonra gelecek olan soruları günün her saatinde, istediğin zaman (hatta gece bile), beni cep telefonumdan arayıp sorabilirsin. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsan aşağıya lütfen adını ve soyadını yaz ve imzanı at. İmzaladıktan sonra sana ve ailene bu formun bir kopyası verilecektir.

Yukardaki bilgileri ayrıntılı biçimde tümünü okudum ve çalışmanın uygulanmasını onayladım.

Çocuğun Adı, Soyadı:

Çocuğun İmzası:

Tarih:

Katıldığınız için tekrar teşekkür ederim.

Araştırmacının Adı, Soyadı ve Ünvanı: Diyetisyen Büşra KARAMAN

(email: _____)

EK 4. Ebeveyn Aydınlatılmış Onam Formu

ÇOCUKLARDA YAPILACAK ARAŞTIRMALAR İÇİN “EBEVEYN” BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Değerli anne ve babalar;

Çocuğunuzun, yapılması planlanan “ELİT FUTBOLCULARDA FARKLI İÇECEKLERİN DEHİDRASYON DÜZEYİ ÜZERİNE ETKİSİ” isimli çalışmada yer alabilmesi için sizden izin istiyoruz. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çocuğunuzun çalışmaya katılması konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer çocuğunuzun katılmasını isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma hakkında çocuğunuza da bilgi vereceğiz ve ondan da bu çalışmaya katılması için izin alacağız.

Çalışmanın amaçları ve dayanağı nelerdir, çocuğumdan başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Türkiye Futbol Federasyonu (TFF) U19 Ligi Pendikspor’ da futbol oynayan gönüllü 30 futbolcunun katılımı planlanmaktadır.

Sıvı alımı sporcuların performansını direkt olarak etkilemektedir. Performansın göstergesi olarak sıvı kaybı önemli bir etken olarak bilinmektedir. Dehidrasyon yaşayan sporcular azalan dayanıklılık, artan yorgunluk, ısı kontrol yeteneğinin bozulması, düşen motivasyon ve artan yorgunluk algısı gibi performansı direkt etkileyecek durumlarla karşı karşıya kalmaktadır. Futbolun yüksek yoğunluklu doğası, sınırlı sıvı mevcudiyeti veya idrara çıkma için sık sık molaların istenmediği durumlarla birleştiğinde, oyuncuları daha yüksek bir dehidrasyon riskine sokabilir.

EK 4. Ebeveyn Aydınlatılmış Onam Formu (devam)

Çalışmanın amacı, elit futbolcularda uygulanacak farklı sıvı alım stratejilerinin dehidrasyon üzerindeki etkisini incelemeyi hedeflemektir. Bu bağlamda vücut su dengesini en uzun süre koruyabilecek içeceklerin tanımlanması ve içeceklerin hidrasyon sağlama kapasitelerine göre sınıflandırılması sıvılara erişimin sınırlı olduğu durumlarda ve kritik koşullar altında dehidrasyon açısından risk altındaki sporcular için pratik fayda sağlayacaktır.

Çalışma takımın yapmış olduğu 90 dakikalık bir futbol antrenmanında önce katılımcılara hidrasyon düzeylerinin belirlenmesi amacı ile sporculardan her bir gün için idrar örnekleri alınacaktır.

Bu çalışmada sunulan içecekler; Hindistan cevizi suyu, izotonik karbonhidrat elektrolit içeren sporcu içeceği, sadece elektrolit içeren sporcu içeceği ve şişelenmiş saf su verilecektir. Sporculara araştırmanın yapıldığı ilk antrenman gününde antrenmandan 1 saat önce 500 ml şişelenmiş saf su verilmesi planlanmaktadır. Birinci gün araştırma tamamlandıktan sonra önceki çalışmada verilen içeceğin etkisini ortadan kaldırmak için 2x24 saat beklenilmesi planlanmaktadır. 48 saat sonra aynı kişilere antrenmandan 1 saat önce 500 ml %100 Hindistan cevizi suyu verilmesi planlanmaktadır. 48 saat sonra üçüncü bir içecek olan izotonik karbonhidrat elektrolit içeren sporcu içeceği verilmesi ve bir sonraki 48 saat sonra diğer ölçümlerdeki gibi antrenmandan 1 saat önce 500 ml içerisinde B1, B6, B12, magnezyum, kalsiyum, potasyum içeren on the go electrolyte hydration marka elektrolit spor içeceği verilmesi planlanmaktadır.

Katılımcılara 90 dakikalık futbol antrenmanı sırasında sıvı verilmeyerek katılımcıları dehidrate bırakmak hedeflenmektedir. Antrenman başlangıcında ve bitiminden sonra katılımcılardan vücut ağırlığı ölçümü ve idrar örnekleri alınıp antrenmandan 1 saat önce alınan farklı sıvıların, İçecek hidrasyon indeksine göre dehidrasyon düzeyine etkilerinin karşılaştırılması hedeflenmektedir.

EK 4. Ebeveyn Aydınlatılmış Onam Formu (devam)

Çocuğunuzun bu çalışmada yer alıp almaması tamamen size bağlıdır. Eğer katılmasına izin verirseniz bu yazılı bilgilendirilmiş form imzalanmak için size verilecektir. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda çocuğunuzu çalışmadan çekebilirsiniz. Eğer katılmasını istemezseniz veya çalışmadan ayrılırsanız çocuğunuz sağlık ve performans olarak hiçbir zarar görmeyecektir.

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Biz araştırma ekibi olarak çocuğunuz ile ilgili kişisel bilgileri, araştırmayı yürütmek için kullanacağız, ancak çocuğunuzun kimlik bilgileri gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, çocuğunuz ile ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, sonuçlar hakkında bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları literatürde yayınlanabilecektir ancak çocuğunuzun kimliği açıklanmayacaktır.

Çalışma ile ilgili bir sorunuz olduğunda ya da çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

(email: _____)

Araştırmacının Adı ve Soyadı: Büşra KARAMAN

Görevi: Diyetisyen

Telefon Numarası: _____

KATILIMCI ÇOCUĞUN EBEVEYNİNİN BEYANI

Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü bölümünde, araştırmacı Büşra KARAMAN tarafından bilimsel bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum.

EK 4. Ebeveyn Aydınlatılmış Onam Formu (devam)

Çocuğumun araştırmaya katılması konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer çocuğumun çalışmaya katılmasını reddedersem, bu durumun bize herhangi bir olumsuz sonucu olmayacağını, çalışmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden çocuğumu araştırmadan çekebileceğimi biliyorum.

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

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla, çocuğumun söz konusu araştırmaya katılmasını gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu formun bir kopyası bana verilecektir.

Veli /Vasinin Adı- Soyadı:

Tarih:

Veli/Vasinin İmzası:

Tarih:

Araştıracının Adı-Soyadı, Ünvanı

Adres:

Tel:

İmza:

EK 5. Anket Formu

Demografik Bilgi Formu	
DEMOGRAFIK BİLGİLER	
Yaş	:
Cinsiyet	: ☐ Kadın ☐ Erkek
Eğitim durumu:	☐ İlkokul ☐ Ortaokul ☐ Lise ☐ Üniversite
	☐ Yüksek lisans/Doktora
İLETİŞİM BİLGİLERİ	
Ad Soyad	:
Adres	:
Telefon	:
e-mail adresi	:
GENEL BİLGİLER	
Kaç yıldır spor yapıyorsunuz?	(Belirtiniz.....)
Herhangi kronik bir rahatsızlığınız var mı?	☐ Evet (Belirtiniz.....)
Hayır	☐
Herhangi bir ilaç kullanıyor musunuz?	☐ Evet (Belirtiniz.....)
Hayır	☐

EK 7. İdrar Refraktometresi



9 ÖZGEÇMİŞ



