



**T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FUTBOLCULARDA BESLENMENİN KAN
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Safiye YAŞAR

Danışman: Doç. Dr. Hasan KILIÇGÜN

**BESLENME VE DİYETETİK
ANA BİLİM DALI**

**ERZİNCAN
Şubat 2026
Her Hakkı Saklıdır.**

Safiye YAŞAR BESLENME VE DİYETETİK ANA BİLİM DALI YÜKSEK LİSANS 2026

**T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FUTBOLCULARDA BESLENMENİN KAN PARAMETRELERİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

Safiye YAŞAR

Danışman: Doç. Dr. Hasan KILIÇGÜN

**BESLENME VE DİYETETİK
ANA BİLİM DALI**

**ERZİNCAN
Şubat 2026
Her Hakkı Saklıdır.**



T.C
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ KABUL VE ONAY

**FUTBOLCULARDA BESLENMENİN KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE
ETKİSİ**

Doç. Dr. Hasan KILIÇGÜN danışmanlığında, Diyetisyen Safiye YAŞAR tarafından hazırlanan bu çalışma tarihinde jüri tarafından Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalı yüksek lisans tezi olarak oybirliği/oy çokluğu (.../...) ile kabul edilmiştir.

Başkan :	İmza:
Üye :	İmza:
Üye :	İmza:
Üye :	İmza:
Üye :	İmza:

Doç. Dr. Filiz YANGILAR
Enstitü Müdürü

Bu çalışma projeleri kapsamında desteklenmiştir.
Proje No:..... (Varsa)

Yukarıdaki sonuç Enstitü Yönetim Kurulu'nun / / 20.... tarih ve/..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, şekil ve tabloların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

Bilimsel Etiğe Uygunluk

Futbolcularda Beslenmenin Kan Parametreleri Üzerine Etkisi isimli Yüksek Lisans tezim tarafımca intihal tespit programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilebilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiğı gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim. 17/02/2026

Safiye YAŞAR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FUTBOLDA BESLENMENİN KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Safiye YAŞAR

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Hasan KILIÇGÜN

Amaç: Futbolculara uygulanan beslenme planının kan parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi.

Materyal ve metot: Çalışmaya 18.3 ± 0.2 yaş aralığında boyları 178.6 ± 6.7 cm ve vücut ağırlığı 66.5 ± 6.7 kg olan 20 gönüllü erkek futbolcu dâhil edilerek sekiz hafta uygulanan beslenme planının kan parametre etkisi araştırılmıştır. Araştırma kapsamında futbolcuların tanımlayıcı bilgileri, antrenman, maç ve izin günü olacak şekilde 3 günlük besin tüketim kaydı, fiziksel aktivite durumları ile antropometrik ölçümleri değerlendirilmiştir. Futbolculara yapılan rutin kontroller (glukoz, albümin, hemoglobin, lipit profili, AST, ALT vb.) ve araştırma kapsamında değerlendirilecek bazı biyokimyasal parametreler (kreatin kinaz, laktat dehidrogenaz, ferritin, sodyum, potasyum, kalsiyum, fosfor, klorür vb.) analiz edilmiştir.

Bulgular: Besin tüketim durumunun saptanmasıyla elde edilen besin öğeleri ortalama tüketim miktarları ISSN referans gereksinim değerleri ile kıyaslanmıştır. Maç günlerinde D ve K vitaminlerinin, antrenman günlerinde ise bu vitaminlere ek olarak E vitaminlerinin yetersiz alındığı görülmektedir. İzin günlerinde ise A, D, E, K ve tiamin vitaminlerinin; folat, kalsiyum ve magnezyum minerallerini yetersiz alındığı ve önerileri karşılamadığı saptanmıştır. Çalışma neticesinde MCHC ($p < 0.05$), LYM yüzdesi ($p < 0.05$), ferritin ($p < 0.05$), total protein ($p < 0.05$), kalsiyum ($p < 0.05$), HDL-K ($p < 0.05$) ve B12 ($p < 0.05$) değerinde istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edilmiştir. Buna karşın NEU ($p < 0.05$), TDBK ($p < 0.05$), BUN ($p < 0.05$), total kolesterol ($p < 0.05$) ve trigliserid ($p < 0.05$) değerlerinde ise istatistiksel açıdan anlamlı azalma saptanmıştır.

Sonuç: Bu çalışma futbolcularda beslenmenin hematolojik ve kan biyokimyasal parametreler üzerine etkisini ortaya koyarak; genel sağlık, performans, fizyolojik adaptasyonlar üzerindeki rolünü vurgulamakta ve sporcu beslenmesi alanında literatüre güçlü bir bilimsel katkı sunmaktadır.

2026, 116 Sayfa

Anahtar kelimeler: Futbol, Futbol ve Beslenme, Futbol ve Kan Parametreleri

ABSTRACT

MSc/PhD Thesis

THE EFFECTS OF NUTRITION ON BLOOD PARAMETERS IN FOOTBALL PLAYERS

Safiye YAŞAR

Erzincan Binali Yıldırım University
Institute of Health Sciences
Department of Nutrition and Dietetics

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Hasan KILIÇGÜN

Aim: To investigate the effects of a nutrition plan applied to football players on blood parameters.

Materials and Methods: The study included 20 voluntary male football players with a mean age of 18.3 ± 0.2 years, a mean height of 178.6 ± 6.7 cm, and a mean body weight of 66.5 ± 6.7 kg. The effects of an eight-week nutrition plan on blood parameters were investigated. Within the scope of the study, players' descriptive characteristics, three-day dietary intake records (including training, match, and rest days), physical activity levels, and anthropometric measurements were assessed. Routine clinical parameters (glucose, albumin, hemoglobin, lipid profile, AST, ALT, etc.) and additional biochemical parameters evaluated within the study (creatinine kinase, lactate dehydrogenase, ferritin, sodium, potassium, calcium, phosphorus, chloride, etc.) were analyzed.

Results: The average intake levels of nutrients obtained from the assessment of dietary intake were compared with the ISSN reference requirement values. It was observed that vitamin D and vitamin K intakes were insufficient on match days, while on training days, vitamin E intake was additionally found to be insufficient. On rest days, intakes of vitamins A, D, E, K, and thiamine, as well as the minerals folate, calcium, and magnesium, were inadequate and did not meet the recommended levels. As a result of the study, statistically significant increases were observed in MCHC ($p < 0.05$), lymphocyte (LYM) percentage ($p < 0.05$), ferritin ($p < 0.05$), total protein ($p < 0.05$), calcium ($p < 0.05$), HDL-C ($p < 0.05$) and vitamin B12 ($p < 0.05$). In contrast, statistically significant decreases were detected in neutrophil (NEU) percentage ($p < 0.05$), TIBC ($p < 0.05$), BUN ($p < 0.05$), total cholesterol ($p < 0.05$) and triglyceride levels ($p < 0.05$).

Conclusion: This study reveals the effects of nutrition on hematological and biochemical blood parameters in football players, emphasizing its role in overall health, performance, and physiological adaptations, and provides a strong scientific contribution to the literature in the field of sports nutrition.

2026, 116 Pages

Keywords: Football, Football and Blood Parameters, Football and Nutrition

TEŞEKKÜRLER

Tezimin her aşamasında yanımda olan, tezimin planlanmasından sonlandırılmasına kadar geçen sürede bilgisini, desteğini, zamanını ve deneyimlerini esirgemeyen değerli tez danışmanım Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Sayın Doç. Dr. Hasan Kılıçgün'e

Veri toplama sürecinde çalışmama katkıda bulunan Gültepe Spor İdari Menajeri Ahmet Duman'a, futbol oyuncularını ve teknik heyetine,

Hayatımın her anında olduğu gibi çalışmam esnasında da sonsuz sabır, hoşgörü, güven ve destekleri ile arkamda duran, tüm güçlükleri aşmamda yardımcı olan, bu günlere gelmemi sağlayan en büyük zenginliğim Canım Annem, Babam ve Kardeşlerime,

Şükranlarımı, teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Safiye YAŞAR

Şubat, 2026

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
Tez kabul ve Onay	i
Bilimsel Etiğe Uygunluk.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜRLER.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	1
2.1. Futbolun Tarihsel Gelişimi	1
2.2. Futbolda Antrenman.....	2
2.2.1. Futbol Sezon Öncesi ve Sezon Arası Hazırlık Dönemi	2
2.2.2. Futbol Maça Hazırlık Dönemi	3
2.3. Futbolda Beslenme.....	3
2.3.1. Futbolcularda Enerji Gereksinimi	4
2.3.2. Futbolcularda Karbonhidrat Gereksinimi	7
2.3.3. Futbolcularda Protein Gereksinimi	10
2.3.4. Futbolcularda Yağ Gereksinimi	12
2.3.5. Futbolcularda Vitamin ve Mineral Gereksinimi	13
2.3.6. Futbolcularda Sıvı Gereksinimi.....	20
2.3.7. Antrenman/Maç Öncesi Beslenme.....	21
2.3.8. Antrenman/Maç Sırasında Beslenme	22
2.3.9. Antrenman/ Maç Sonrasında Beslenme	23
2.4. En Fazla Bakılması Gereken Hemogram ve Biyokimyasal Parametreler	24
2.4.1. Eritrosit Sayısı.....	24
2.4.2. Hemoglobin.....	25
2.4.3. Ortalama Hemoglobin Konsantrasyonu	25
2.4.4. Beyaz Kan Hücresi Sayısı.....	25
2.4.5. Nötrofil	26

2.4.6. Lenfosit.....	26
2.4.7. Trombosit Sayısı.....	26
2.4.8. Kreatin Kinaz.....	27
2.4.9. Alanin Aminotransferaz ve Aspartat Transaminaz.....	27
2.4.10. Laktat Dehidrojenaz.....	28
2.4.11. Demir.....	29
2.4.12. Ferritin.....	30
2.4.13. Total Demir Bağlama Kapasitesi.....	30
2.4.14. Kreatin.....	31
2.4.15. Lipit Profili.....	31
3. MATERYAL VE METOT	33
3.1. Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi	33
3.2. Araştırmanın Genel Planı.....	34
3.3. Araştırma Verilerinin Toplanması ve Değerlendirilmesi.....	35
3.3.1. Gönüllü Takip Formu	35
3.3.2. Antropometrik Ölçümler	35
3.3.3. Vücut Ağırlığı ve Boy Ölçümü.....	36
3.3.4. Besin Tüketim Durumunun Saptanması.....	36
3.3.5. Rutin Biyokimyasal Analizler	36
3.3.6. Fiziksel Aktivite Durumunun Belirlenmesi	38
3.3.7. Bireylere Uygulanan Beslenme Planı	38
3.4. Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi	40
4. BULGULAR.....	41
4.1. Futbolculara Ait Demografik Özellikler	41
4.2. Futbolcuların Antropometrik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	41
4.3. Futbolcuların Enerji ve Besin Ögesi Tüketim Durumlarının Değerlendirilmesi	43
4.4. Futbolcuların Rutin Biyokimyasal Analizlerinin Değerlendirilmesi	49
5. TARTIŞMA.....	56
5.1. Futbolcuların Antropometrik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	56
5.2. Futbolcuların Enerji ve Besin Ögesi Tüketim Durumlarının Değerlendirilmesi	57
5.3. Futbolcuların Rutin Biyokimyasal Analizlerinin Değerlendirilmesi	66
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	73
KAYNAKLAR	76

EKLER	89
Ek-1.Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı.....	90
Ek-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	92
Ek-3.Gönüllü Takip Formu.....	95
Ek-4.Besin Tüketim Kaydı	97
Ek-5. Örnek Menü.....	98
ÖZGEÇMİŞ	100

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 4. 1. Futbolculara Ait Boy Değerlerinin Ortalaması	42
Şekil 4. 2. Futbolculara Ait Kilo Değerlerinin Ortalaması.....	43
Şekil 4. 3. Futbolculara Ait BKİ Değerlerinin Ortalaması	43

TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 2.1. DRI Önerilerine Göre Fiziksel Aktivite Faktörü Sınıflaması	6
Tablo 2.2. Sporcular İçin Günlük ve Akut Karbonhidrat Gereksinimleri	8
Tablo 2.3. Farklı Kuruluşların Sporcular İçin Önerdiği Günlük Protein Gereksinimleri	12
Tablo 3.1. Araştırma Genel Planı.....	36
Tablo 3.2. Biyokimyasal Kan Parametreleri İçin Referans Değerler.....	37
Tablo 4.1. Futbolculara Ait Demografik Özelliklerin Dağılımı.	41
Tablo 4.2. Futbolcuların Antrenman, Maç ve İzin Günleri Enerji ve Besin Öğelerinin Tüketim Ortalama (X), Standart Sapma (SS), Medyan, Minimum (Min) ve Maksimum (Maks) Değerleri	44
Tablo 4.3. Futbolcuların Antrenman, Maç ve İzin Günlerinde Mikro Besin Öğesi Tüketim Ortalama (X), Standart Sapma (SS), Medyan, Minimum (Min) ve Maksimum (Maks) Değerleri ile Mikro Besin Öğelerinin Ortalamalarının Referans Alım Değerlerini Karşılama Yüzdeleri.....	46
Tablo 4.4. Futbolcuların Diyet Müdahalesi Öncesi ve Sonrasında Biyokimyasal Parametrelerinin Ortalama (X), Standart Sapma (SS), Minimum (Min) ve Maksimum (Maks) Değerleri.....	52

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

%	Yüzde
<	Küçüktür
≤	Küçük Eşittir
μg	Mikrogram
μL	Mikrolitre
<i>Cm</i>	Santimetre
<i>dL</i>	Desilitre
<i>fL</i>	Femtoliter
<i>g</i>	Gram
<i>IQR</i>	Çeyrekler Arası Açıklık
<i>Kg</i>	Kilogram
<i>Kkal</i>	Kilokalori
<i>mg</i>	Miligram
<i>mL</i>	Mililitre
<i>mmol</i>	Milimol
<i>n</i>	Örnekleme Sayısı
<i>Ng</i>	Nanogram
<i>P</i>	Olasılık Değeri
<i>pg</i>	Pikogram
<i>SS</i>	Standart Sapma
<i>U</i>	Enzim Birimi (Dakikada Mikromol)
<i>X</i>	Ortalama
<i>z</i>	z değeri

Kısaltmalar

AAP	Amerikan Pediatri Akademisi (The American Academy of Pediatrics)
ACSM	Amerikan Spor Hekimliği Koleji (American College of Sports Medicine)
ADP	Adenozin Difosfat
ALT	Alanin Aminotransferaz

AST	Aspartat Transaminaz
ATP	Adenozin Trifosfat
B12	Kobalamin
BMH	Bazal Metabolizma Hızı
CK	Kreatin Kinaz
DHA	Dokosaheksaenoik asit
DNA	Deoksiriboz Nükleik Asit
DRI	Diyetle Referans Alım Düzeyi (Dietary Reference Intake)
HGB	Hemoglobin
HDL-K	Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein Kolesterol
ISSN	Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği (The International Society of Sports Nutrition)
LDH	Laktat Dehidrojenaz
LDL-K	Düşük Yoğunluklu Lipoprotein Kolesterol
LYM	Lenfosit
MCHC	Ortalama Hemoglobin Konsantrasyonu
MET	Metabolik Eşdeğer
NCSA	Ulusal Kuvvet ve Kondisyon Birliği (National Strength and Conditioning Association)
EPA	Eeikosapentaenoik asit
NEU	Nötrofil
PLT	Trombosit Sayısı
RBC	Eritrosit Sayısı (Red Blood Cells)
RDA	Önerilen Günlük Alım Miktarı (The recommended dietary allowance)
RDI	Referans Günlük Alım Miktarları (Reference Daily Intake)
RNA	Ribonükleik Asid
SDA	Avustralya Spor Diyetisyenleri (Sports Dietitians Australia)
TDBK	Total Demir Bağlama Kapasitesi
TG	Trigliserid
UEFA	Avrupa Futbol Federasyonları Birliği (Union of European Football Associations)
VLDL-K	Çok Düşük Dansiteli Lipoprotein Kolesterol

VO2 Max Oksijen Kullanma Kapasitesi

WBC Beyaz Kan Hücresi Sayısı (White Blood Count)

1. GİRİŞ

Futbol; geniş ve sınırlandırılmış alanda galip takımın kaleye atılan gol sayısı ile belirlendiği, önceden belirlenen kurallar doğrultusunda el hariç vücudun diğer bölümleri kullanılarak pek çok sayıda sporcu ile oynanan, tekrarlı yüksek şiddetli sprintler, yürüme ve jogging ile fiziksel temas içeren sürekli gelişen küresel takım sporudur (Kenney ve ark., 2021). Milyonlarca kişi tarafından takip edilmesi, izlenmesi ve oynanması, spor konusunda ilk akla gelen branşın futbol olması nedeni ile dünyadaki spor aktiviteleri arasında en popüler olarak göze çarpmaktadır (Orejan, 2011). Futbolcunun başarısı motorik yetenekler ve fizyolojik performansın yüksek olmasıyla doğrudan ilişkilidir. Futbolcularda antrenman ve maç sırasında performans üzerine olumlu veya olumsuz etkili olan bazı fizyolojik değişimler meydana gelmektedir. Olumsuz etkilerin önlenmesi için antrenman veya maçın yoğunluğuna, süresine bağlı olarak performansı artıracak ve sakatlığı önleyecek beslenme planı oluşturulmalıdır. Futbol ve beslenme arasında mutlak bir ilişki bulunmaktadır. Antrenmanlar veya maçlar besin gereksinimini artırırken, beslenme sonucunda ise antrenman veya maç performansında artış gözlenmektedir. Vücuttaki aktivitelerin gerçekleşmesi için dokuların enerji ve özellikle oksijene ihtiyacı bulunmaktadır. Bu ihtiyaçlar dokulara dolaşım ve solunum sistemi sayesinde kan aracılığı ile taşınmaktadır. Egzersiz sonrası kan değerlerinde değişimler meydana gelmekte ve bu değişimler egzersizin süresi, şiddeti, yoğunluğuna bağlı olarak değişmektedir. Performans göstergesi olarak kullanılabilen bazı parametreler sporcuların antrenman planının düzenlenmesine katkı sağlayabilmektedir (Güldemir ve Bayraktaroğlu, 2020). Bu araştırma aynı fiziksel aktivite düzeyine sahip futbolculara otoriteler tarafından önerilen beslenme planının uygulayarak kan parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi amacı ile yürütülmüştür.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Futbolun Tarihsel Gelişimi

Dünyanın futbol sporu ile tanışmasında Britanya'nın etkisi büyüktür. İngilizler Buenos Aires Futbol Kulübü'nü kurarak 1865'te Arjantin'i ve 1879'da kurdukları takım ile Danimarka'yı etkilemişlerdir. Bu gelişmeler takip edilerek İsviçre'de öğrenciler tarafından St. Gallen takımı ve 1880'de Almanya takımının kurulması ile futbol dünyada ilgi kazanmaya başlamış ve yayılması hızlanmıştır. Uluslararası Futbol Federasyonu'nun 1904'te kurulması ile futbol Güney Amerika ve Avrupa'da yayılmaya devam etmiştir (Baddiel ve Hynes, 2000).

Elit düzeyde oynandığında sporculardan beklenen fiziksel yaptırım yüksektir. Performans olarak bir üst seviyeye çıkabilmek, başarılı bir sezon geçirebilmek için bireysel olarak ve takım halinde disiplinli, ciddi bir şekilde çalışmak gerekmektedir (Orejan, 2011). Futbolcunun başarılı performans sergilemesinde maç motivasyonu, yapılan antrenmanlar ve genetik yatkınlık kadar sporcu ve pozisyonuna uygun olarak belirlenmiş beslenme modelinin seçilmesi önemlidir. Futbolcu beslenmesinin egzersiz fizyolojisi ve biyokimya ile birlikte multidisipliner bir alan olarak her geçen gün önemi artmaktadır. Futbolcunun maç performansını üst düzeye çıkarmasında, antrenman programlarına uyum sağlamasında, maç veya antrenman sonrası vücudun çabuk toparlanmasında ve en önemlisi sağlıklı bir yaşamın devamı için bireysel olarak sürdürülebilir bir beslenme planı oluşturularak sporcunun bunu alışkanlık haline getirmesi sağlanmalıdır (Şakar, 2010). Yapılan maçlar ve antrenmanlar sonucunda toplam enerji harcaması artmakta ve bu durum sporcunun besin ihtiyacının artmasına sebep olmaktadır. Kamp, antrenman ve maç gibi dönemlere uygun beslenme planı oluşturulurken futbolcunun sosyokültürel durumu, alışkanlıkları ve antrenman düzeyi ile alması gereken mikro ve makro besin öğelerinin belirlenmesi gerekmektedir (Kenney ve ark., 2021).

2.2. Futbolda Antrenman

Antrenman, sporcuların en yüksek verimli performansı sergilemek, pratik ve teorik yetenek kazanmak amacıyla sürekli, planlı ve sistemli bir şekilde yapılan çalışmalar bütünüdür (Csanadi, 1973). Futbol sürekli, zor ve ağır şartlar altında, rakip ile yakın mücadele, ani yön değişimleri, sıçrama, koşma gerektiren bir spor dalı olması nedeniyle antrenörlerin bu durumları hesaba katarak antrenman planını düzenlemesi gerekmektedir (Kaplan, 1997). Futbol antrenmanları anaerobik ve aerobik egzersizlerin birlikteliği ile meydana gelmektedir (Meckel ve ark., 2009). Antrenmanlar; vücut kompozisyonunu iyileştirme, performansı artırma, kas esnekliği ve gücünü olumlu yönde geliştirme gibi etkilerinin yanında sporcunun kendine güvenini artırmakta da etkilidir (Şan ve ark., 2019).Yapılan antrenmanların sıklığı, süresi ve şiddeti beraberinde kas hasarı, güç kaybı ve kas yorgunluğuna sebep olabilmektedir (Banerjee ve ark., 2003). Antrenman sırasında ve daha sonrasında meydana gelen bu değişimler bazı hormonal ve enzimatik adaptasyonlara sebep olmaktadır (Ehrman ve ark., 2018). Ayrıca hipertrofi, güç artışı gibi fizyolojik değişimler meydana gelmekte ve bunların sonucunda performans üzerine etkili olan dayanıklılık, güç gibi kriterler etkilenmektedir (İnce, 2020; Ozan ve ark., 2020). Futbolda farklı hareket modellerinde fizyolojik ve yüksek düzeyde nöromusküler ihtiyaçlara gereksinim duyulmaktadır. Elit düzeyde profesyonel bir futbol takımının haftada 1-3 maç performansı sergilemesi gerektiği dikkate alınacak olursa futbolcuların yüksek şiddetli nöromusküler aktivitelerini sezon boyunca korumaları ve sürdürmeleri gerekmektedir (Djaouli ve ark., 2017). Performans kayıplarının önüne geçilmesi ve bu aktivitelerin devamı için uzmanlar tarafından antrenmanlar planlanmalı ve uygulanması sağlanarak takip edilmelidir (Malone ve ark.,2018).

2.2.1. Futbol Sezon Öncesi ve Sezon Arası Hazırlık Dönemi

Futbolda sezon öncesi hazırlık dönemi 6-8 hafta ve ikinci yarı sezon için hazırlık dönemi ise 2-4 hafta sürmektedir. Bu süreçler sezondaki performans için kilit rol oynamaktadır ve maksimal oksijen kullanma kapasitesi ile maksimal kuvvet gibi temel özelliklerin gelişimi bu dönemlerde meydana gelmektedir. Genel olarak hazırlık döneminin her haftasının uzmanlar tarafından belirlenen antrenman planı ve içeriği

farklıdır. Müsabaka ve hazırlık döneminde futbolculara uygulanan dayanıklılık test sonuçları ile antrenmanların planı belirlenmektedir (Bompa, 2017). Sezon öncesi hazırlık dönemi başlarında futbolcuların fiziksel kapasiteleri, patlayıcı güç ve sürat gerektiren antrenmanlara hazır değildir. Bu sebeple antrenman planlaması yapılırken patlayıcı güç, yüksek şiddet ve hız gerektiren antrenmanların 2-3 hafta sonra planlanması uygun olmaktadır. Maç döneminde motorik ve bazı kondisyonel özellikler futbola özgü gerçekleştiği için veya daha az çalıştığı için bu özelliklerin seviyelerinde azalmalar meydana gelebilmektedir bu nedenle de maç döneminde ki antrenmanlar daha çok taktiksel çalışmalar şeklinde planlanmaktadır. Sezon arası hazırlık döneminde yapılan antrenmanlar ile sezon öncesi hazırlık döneminde yapılan antrenmanlar farklılık göstermektedir. Bu nedenle, çalışılacak olan özelliklerin planlanması futbola özgü olmalıdır (Köklü ve ark., 2009).

2.2.2. Futbol Maça Hazırlık Dönemi

Maç öncesi yapılacak antrenmanlar maça yönelik olmalıdır. Yapılacak maç rakibine ve taktiğine göre antrenmanın içeriği uzmanlar tarafından planlanmalıdır. Sezon içi dönemde antrenman planlaması yapılırken planlamanın %90'ı futbola özgü, geriye kalan %10'luk kısım ise genel antrenmanlardan oluşmaktadır. Futbola özgü dayanıklılık antrenmanları her antrenman planında bulunmalı buna ek olarak çabukluk, sürat ve kuvvet antrenmanları eklenmelidir. Genel olarak maça hazırlık döneminde haftada 8-10 kez 12-14 saat, maç sıklığının fazla olduğu dönemlerde ise haftada 4-6 kez 7-8 saate antrenman yapılması kabul görmektedir (Eniseler, 2010; Günay ve Yüce, 2008).

2.3. Futbolda Beslenme

Futbol fizyolojik olarak zor bir spor dalıdır. Bir futbolcunun performansını en üst seviyeye çıkarması için antrenman ve maç sezonunda motor becerilerine sahip olması, yeteneğini ve aerobik dayanıklılığını maksimum düzeyde kullanması gerekmektedir (Caruana ve ark., 2018). Beslenme ve egzersiz arasında mutlak bir ilişki bulunmaktadır. Yapılan maçlar ve antrenmanlar sonucunda toplam enerji harcaması artmakta ve bu durum sporcunun besin ihtiyacının artmasına sebep olmaktadır buna bağlı olarak beslenme ile maç ve antrenman performansında artış gözlenmektedir (Güldemir ve Bayraktaroğlu, 2020). Bu sebeptendir ki performansın en üst seviyeye çıkarılmasında

beslenmenin rolü önemlidir ve her geçen gün önemi artmaktadır (Devlin ve ark., 2017). Beslenmesinin amacı futbolcunun antrenmanlarda metabolik ve fonksiyonel adaptasyonunu artırmak, sakatlığı önleyerek performansı üst seviyeye çıkarmak ve sağlıklı bir yaşam sağlamaktır. Yeterli beslenmenin sağlanması özellikle genç futbolcular için çok önemlidir çünkü eksiklik büyüme ve gelişme üzerinde etki ederek performans ve kas gelişimini etkileyebilir (Caccialanza ve ark., 2007). Sportif başarı birçok adölesan sporcu, aileleri ve temsil ettikleri kurumlar için önemlidir ancak adölesan dönemde meydana gelen; hormonal, metabolik ve vücut kompozisyonundaki değişiklikler, organ sistemlerinin olgunlaşması ve gelecekteki sağlığı etkileyebilecek besin depolarının oluşması nedeniyle beslenmenin spor ve beden imajı açısından önemi daha da artmaktadır. (Sawyer ve ark, 2012). Avustralya Spor Diyetisyenleri (Sports Dietitians Australia SDA) adölesan sporcuların büyüme ve gelişmenin neden olduğu enerji harcamasına ek olarak günlük antrenman ve maçlara katılmaları sebebi ile adölesanlara özgü beslenme gereksinimlerinin belirlenmesi gerektiğini savunmakta; özellikle antrenman ve maçtan hemen sonra gün boyunca kaliteli karbonhidrat ve protein kaynağı tüketimi konusunda adölesan sporcuların teşvik edilmesi gerektiğini belirtmektedir (Desbrow ve ark., 2014)

2.3.1. Futbolcularda Enerji Gereksinimi

Futbolcunun yüksek yoğunluklu antrenmanlarını devam ettirerek performansını en üst seviyeye çıkarması için yeterli miktarda enerji alması gerekmektedir. Enerji gereksinimi yapılan antrenmanın süresi ve yoğunluğu ile orantılı olarak artmaktadır. Enerji harcamasının belirlenmesinde üç faktör etkili olmaktadır. Bunlar bazal metabolizma hızı, fiziksel aktivite faktörü ve besinlerin termik etkisi olarak sıralanabilir (Enerji harcaması= [Bazal metabolizma hızı× Fiziksel aktivite faktörü]+ Besinlerin termik etkisi) (Thomas ve ark., 2016). Harcanan enerji miktarı sporcunun vücut kompozisyonuna, cinsiyetine, yaşına ve beslenme durumuna; egzersizin türüne, sıklığına, süresine ve yoğunluğuna göre değişiklik göstermektedir (Burke ve Cox., 2010). Futbolcu beslenmesinin temelinde enerji ihtiyacının karşılanması yatmaktadır çünkü bu şekilde mikro ve makro besin öğelerinin kapasitesi belirlenip vücut kompozisyonu desteklenmektedir (Thomas ve ark., 2016). Futbolcunun üst düzey performans göstermesinin yolu, besinlerle veya takviyeler ile sağlanan enerjinin dengeli

olmasından geçmektedir. Enerji dengesi; enerji alımının (besin, takviye veya sıvılardan elde edilen toplan enerji) enerji harcamasına ve bazal metabolizma için kullanılan enerji toplamına eşit olduğunda sağlanabilmektedir (Rodriguez ve ark., 2009).

Enerji alımının yetersiz olması ile birlikte vücut yağsız doku ve yağ dokuyu enerji temini için kullanmaktadır. Uzun süre enerji alımının düşük olması sonucu bazal metabolik hızda azalma ve mikro besin öğelerinin yetersizliği görülmektedir. Yağsız vücut dokusunun kullanılması ile dayanıklılık ve güç kaybı gelişmekte buna bağlı olarak da performans olumsuz etkilenmektedir. Ayrıca bu durum iskelet kas sistemi, endokrin ve bağışıklık sistemi fonksiyonlarının olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır (Kerksick ve ark., 2018).

Adölesan dönemde sporcunun genel fiziksel aktivite, büyüme ve gelişmesine ek olarak yaptığı spor gereği antrenman ve maçlar ile ilişkili besin ihtiyaçlarını karşılamak için yeterli enerjiye ihtiyacı bulunmaktadır (Aerenhouts ve ark., 2011). Bireyler arasındaki metabolik değişkenlikler ve hem enerji alımını hem de enerji harcamasını tahmin etmedeki metodolojik zorluklar sebebiyle adölesan bir sporcunun enerji ihtiyaçlarını kesin olarak tanımlamak zordur. Ayrıca, adölesan sporcuların egzersiz ile ilişkili enerji harcaması, toplam antrenman ve maç yükü, mevsimsel değişim, birden fazla rekabetçi spora katılım gibi faktörler nedeniyle önemli ölçüde değişebilir (Petrie ve ark., 2004). Bazal metabolizma hızının belirlenmesinde önerilen yöntem çift işaretlenmiş su yöntemidir ama bu yöntemin sahada uygulanması zor ve pahalıdır. Bu nedenle kullanılması daha kolay olan denklemler geliştirilmiştir (Baysal, 2017). Avustralya Spor Diyetisyenleri 10-17 yaş bireylerde bazal metabolizma hızının Schofield denklemi kullanılarak tahmin edilmesi ve aktivite faktörü ile çarpılarak günlük enerji gereksiniminin belirlenmesini gerektiğini vurgulamaktadır. Ancak 18 yaş ve üzeri sporcularda enerji ihtiyaçlarını doğru bir şekilde belirlemek için şu anda hiçbir öngörücü denklem mevcut değildir (Desbrow., ve ark 2014). Cunningham ve Harris-Benedict denklemi enerji harcamasının en yakın tahmin edildiği düşünülen iki denklemdir (Rodriguez ve ark., 2009).

Cunningham Denklemi= $500 + [22 \times (\text{Yağsız vücut ağırlığı})]$

Cunningham denkleminde yağsız vücut ağırlığı kullanılmaktadır. Yağsız vücut ağırlığı bilinmiyor ise sıklıkla kullanılan bir diğer denklem Harris- Benedict denklemdir. Harris- Benedict denklemi:

$$\text{Erkek BMH (kcal/gün)} = (10 \times \text{vücut ağırlığı (kg)}) + (6.25 \times \text{boy uzunluğu (cm)}) - (5 \times \text{yaş (yıl)}) + 5$$

Denklemden, kişilerin olduğu vücut ağırlığı kullanılarak bazal metabolizma hızları (BMH) hesaplanacak, aktivite faktörü ve besinlerin termik etkisi eklenerek toplam enerji harcaması belirlenecektir (Rodriguez ve ark., 2009). Fiziksel aktivite faktörünün belirlenmesinde kişilerin fiziksel aktivite kaydı yöntemi kullanılmaktadır (Baysal, 2017). Bunun yanında diyetle referans alım düzeyi (DRI) önerilerince fiziksel aktivite faktörü (PAL) sınıflaması yapılmıştır (Tablo 2.1.) (Trumbo ve ark., 2002). Bu sınıflamaya göre kişiye uygun fiziksel aktivite faktörü belirlenip günlük enerji harcaması hesabı gerçekleştirilmektedir. Diyetle referans alım düzeyi kullanılarak antrenman ve maç yapılmayan günün enerji planı yapılmaktadır.

Tablo 2.1. DRI Önerilerine Göre Fiziksel Aktivite Faktörü Sınıflaması

	Sınıflama	Tanımlama
1.0-1.39	Sedanter	Günlük aktiviteler
1.4-1.59	Düşük aktiviteli	Günlük aktivitelere ek olarak, 30-60 dakika orta düzey aktivite
1.6-1.89	Aktif	Günlük aktivitelere ek olarak, 60 dakika orta düzey aktivite
1.9-2.5	Çok aktif	Günlük aktivitelere ek olarak, en az 60 dakika orta şiddetli aktivite ve 60 dakika yüksek şiddetli egzersiz

PAL: Fiziksel aktivite faktörü

Vücut tarafından yapılan her hareketin sonucunda bir miktar enerji harcanmaktadır. Bireyin enerji gereksinimi planlanmasında antrenman veya maç enerji harcamasının yapıldığı takdirde günlük gereksinime eklenmesi gerekmektedir. Sporcuların günlük aktiviteler haricinde antrenman ve maç günleri aktivitelerinin enerji harcamalarının belirlenmesinde metabolik eşdeğer (MET) kullanılmaktadır. Metabolik eşdeğer

geleneksel olarak vücut ağırlığının kilogramı başına dakikada 3.5 ml oksijen kullanma kapasitesi olarak tanımlanarak BMH'nin katları şeklinde fiziksel aktivite enerji harcamasının belirlenmesinde ve sınıflandırılmasında referans olarak kullanılan basit, pratik bir yöntemdir. Fakat enerji harcamasının belirlenmesinde kullanılan MET prosedürü kesin bir değer olmayıp maç ve antrenman enerji harcamasının kestirilmesine olanak sağlamaktadır (Herrmann ve ark., 2024).

Antrenman veya maç enerji harcaması= MET*süre (saat)* ağırlık denklemi kullanılarak belirlenmektedir (Herrmann ve ark., 2024). Futbol için MET değeri düşük yoğunluklu ise 5, orta yoğunluklu ise 6 ve yüksek yoğunluklu ise 8 olarak belirlenmiştir (Jeukendrup ve Gleeson, 2019; Hargreaves ve Spriet, 2020).

Vücuda besinlerin alımı sonucunda sindirim, emilim, taşıma, oksidasyon ve depolama gibi metabolik süreçlerde enerji harcamasını etkilemektedir. Bu süreçler çerçevesinde vücutta harcanan enerjinin toplam enerji harcamasına olan katkısına besinlerin termik etkisi ya da metabolik yanıt adı verilmektedir. Yağ ve karbonhidratların %6-20, proteinlerin yaklaşık %30 kadar termik etkisi görülmektedir. Günlük karışık bir diyetle besinlerin termik etkisi enerji harcamasını %10 kadar artırmaktadır (Baysal, 2017).

Futbolcularda enerji gereksiniminin belirlenmesi için az sayıda araştırma bulunmaktadır. Standart olarak 90 dakikalık bir maç için enerji gereksinimi 1195 ile 1700 kkal arasında değişim göstermektedir (Caruana Bonnici ve ark., 2018). Elit futbolcularda beslenme konusunda Avrupa Futbol Federasyonları Birliği (UEFA: Union of European Football Associations) uzman grubu açıklamasında ortalama olarak futbolcuların enerji gereksinimi 3500 kkal/ gün olarak belirtilmektedir (Collins ve ark., 2021). İngiltere Premier Ligi profesyonel futbolcuları ile yapılan bir araştırmada 1 hafta boyunca enerji gereksinimleri belirlenmek istenmiş ve 2 gün maç ile 5 gün antrenman sonucunda günlük ortalama 3000-4000 kkal enerji gereksinimi olduğu belirlenmiştir (Anderson ve ark., 2017).

2.3.2. Futbolcularda Karbonhidrat Gereksinimi

Karbonhidratlar, antrenman adaptasyonunun sağlanması, performansa etkisi ve yüksek yoğunluklu maçlar için birincil yakıt kaynağı sayılması nedeni ile sporcular için büyük

önem taşıyan makro besin öğeleridir (Collins ve ark., 2021; Thomas ve ark., 2016). Antrenman ve maç sonrası etkin toparlanmanın sağlanması için sporcunun gereksinimi olan günlük ortalama karbonhidratı alması ve kas glikojen depolarının doldurulması sağlanmalıdır. Performans devamlılığının sağlanmasında ise egzersiz sırasında karbonhidrat alımı önemli hale gelmektedir. Sporcuların günlük ve akut karbonhidrat gereksinimleri Tablo 2.2’de verilmiştir (Burke ve ark., 2004). UEFA uzman grubu açıklamasına göre sedanter bireylerde vücudun enerji gereksiniminin %55-60’ı karbonhidrat ile sağlanırken futbolcularda bu oranın %70’e kadar çıkabileceği, günlük karbonhidrat alımının 3–8 g/kg arasında olması gerektiği belirtilmektedir. (Collins ve ark., 2021). Adölesanlar için vücudun enerji gereksiniminin minimum %50’sinin karbonhidrattan sağlanması gerekmektedir (Smith ve ark.,2017).

Tablo 2.2. Sporcular İçin Günlük ve Akut Karbonhidrat Gereksinimleri

Aktivite türü	Süre	Karbonhidrat miktarı
Günlük gereksinimler		
Hafif	Düşük şiddetli fiziksel aktivite	3-5 g/kg
Orta	1 saat/gün orta şiddetli fiziksel aktivite	5-7 g/kg
Yüksek	1-3 saat/gün orta-yüksek şiddetli fiziksel aktivite	6-10 g/kg
Çok yüksek	>4-5 saat/gün orta-yüksek şiddetli fiziksel aktivite	8-12 g/kg
Akut Gereksinimler		
Egzersiz öncesi	1 saat kala	1 g/kg
Egzersiz öncesi	2 saat kala	2 g/kg
Egzersiz öncesi	3 saat kala	3 g/kg
Egzersiz öncesi	4 saat kala	4 g/kg
Kısa egzersizler	<45 dakika	Gerek yok
Yüksek şiddetli	45-75 dakika	Gerek yok/ ağız çalkalama
Dayanıklılık	1-2.5 saat	30-60 g/saat
Yüksek dayanıklılık	>2.5-3 saat	>90 g/saat

Karbonhidratlar kas için enerji eldesinde kullanılmakta, karaciğer ve kaslarda glikojen olarak depolanmaktadır. Vücuttaki glikojen depolarının performans için yeterli düzeyde bulunması gerekmektedir ve egzersizin yoğunluğu ile orantılı olarak glikojen ihtiyacı artmaktadır (Braun ve ark., 2018; Cassidy ve ark., 2018). Amerikan Spor Hekimliği Koleji (ACSM: American College of Sports Medicine) egzersiz ile saatte (0.7 g/kg) 30-60 g karbonhidrat alımını önermektedir (Rodriguez ve ark., 2009). Maç sezonunda karbonhidrat alımının artırılması ile orta düzey protein alımı ve yağ alımının azaltılması tavsiye edilmektedir. Antrenman öncesi gerekli karbonhidrat sağlanamazsa glikojen depolarının boşalması ile birlikte kas yorgunluğuna bağlı olarak erken yorulma, koşu performansında azalma ve sakatlanma gibi durumlar gerçekleşmektedir (Braun ve ark., 2018). Yapılan çalışmada antrenman öncesi karbonhidrat tüketiminin kas glikojen konsantrasyonunu ve koşu mesafesini artırdığı, kas yorgunluğunu geciktirdiği, yüksek yoğunluklu egzersiz tolerasyonunu artırdığı ve egzersiz performansını iyileştirdiği bildirilmektedir. Ayrıca egzersiz sonrası toparlanma evresinde yeterli karbonhidrat tüketilmemesi halinde glikojen restorasyonu gerçekleşmektedir (Jeukendrup, 2014). Dolayısıyla egzersiz sonrası karbonhidrat alımı futbol gibi yorucu sporlar için elzemdir (Burke ve ark., 2004). Glikojen depolarının yenilenmesi, toplam günlük karbonhidrat alımı ve tüketim zamanlaması ile düzenlenir; egzersizden hemen sonra alım, verimli bir yakıt ikmali sürecinin başlatılmasına yardımcı olur (Burke ve ark., 2011). Futbolda antrenman sırasında karbonhidrat tüketilmesi ile birlikte gastrointestinal rahatsızlıklar daha yaygın görülmektedir. Bu durum fazla miktarda karbonhidrat tüketimi nedeniyle emilim bozukluğu veya kandan bağırsağa yüksek miktarda sıvı geçişi ile ozmotik basınç sonucu abdominal kramp ve diyare şeklinde olabilmektedir. Futbolcular için karbonhidrat toleransı ve gastrointestinal rahatsızlık görülme durumu dikkate alınarak beslenme planı oluşturulmalıdır (Jeukendrup, 2008). Yetişkin sporcu beslenmesi kılavuzları, yetişkin sporcular ile yapılan çalışmalar sonucunda geliştirildiği için adölesan ve yetişkin arasındaki farklılıkların karbonhidrat gereksinimini etkileyebileceği unutulmamalıdır. Avustralya Spor Diyetisyenleri görüşü, antrenman ve müsabakalardaki karbonhidrat gereksinimlerinin yetişkinlerde iyi belirlenmiş olduğudur. Adölesan sporcular, karbonhidrat alımlarını gerçek günlük enerji gereksinimlerine uyacak şekilde ayarlamaya ve mümkün olduğunca besin açısından

zengin karbonhidratlı yiyecek ve sıvıları dahil etme stratejileri benimsemeye teşvik edilmelidir (Desbrow ve ark., 2014).

2.3.3. Futbolcularda Protein Gereksinimi

Protein; karbonhidrat ve yağ yetersizliğinde enerji sağlayan, büyüme, gelişme, yapım ve onarım mekanizmasında etkili olan makro besin ögesidir. Kas yapısı oluşturmak, asit-baz dengesini sağlamak, hormon ve enzimlerin yapısına katılmak gibi yapısal ve düzenleyici pek çok görevi bulunmaktadır. Protein tüketimi kas protein sentezini uyararak doku onarımı ve büyümesi için gerekmektedir. Proteinler bitkisel ve hayvansal kaynaklı olarak ikiye ayrılmaktadır. Hayvansal kaynaklı proteinlerin biyoyararlılığı bitkisel olanlara göre daha yüksektir. Kastaki anabolik yolların aktivasyonu, hormon, enzim, antikor, antijen vb üretimi için proteinlerin yapı taşı aminoasitlere gereksinim duyulmaktadır (Van Loon, 2014). Elzem olmayan; alanin, arginin, asparajin, aspartik asit, sistein, glutamik asit, glutamin, glisin, prolin, serin, tirozin aminoasitleri insan vücudunda diğer aminoasitlerden sentezlenebilirken, elzem olan histidin, izolösin, lösin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, valin'in mutlaka dışarıdan alınması gereklidir. Egzersiz sırasında protein sentezi baskılanır ve baskılanması sonucu oluşan değişiklik amino asitleri katabolik süreçler için kullanılabilir hale getirir. Egzersiz sırasında lösin oksidasyon oranının arttığı görülmektedir. Alanin formundaki amino asitlerin kastan karaciğere hareketi ile egzersiz sonucunda glukoneogenez oranı çoğalmaktadır (Hargreaves ve Spriet, 2020). Elzem aminoasitlerden olan lösin, kas proteininin şekillenmesi için önemlidir ve öğün başına 2.5 g lösin alımı sağlanmalıdır. Bu nedenle futbolcular için tüketilen proteinin kalitesi önemli hale gelmektedir ve beslenme planı bu doğrultuda hazırlanmalıdır. Örnek olarak beslenme planında 2.5 g lösin içeren; 5 yumurta, 140 g yağsız dana eti, 140 g derisi alınmış tavuk eti veya 25 g whey protein takviyesi yer alabilir (Collins ve ark., 2021). Protein normalde hafif egzersiz ve dinlenme durumunda harcanan enerjinin %5'inden azını sağlar, yüksek şiddetli antrenmanlarda ise bu oran %15'e kadar çıkabilmektedir ancak bir enerji kaynağı olarak ilk tercih değildirler. Yüksek şiddetli antrenman sonrası onarım mekanizmaların devamı ve maksimum kas protein sentezi için yeterli miktarda protein alımı sağlanmalıdır. Egzersizin protein metabolizması üzerinde derin bir akut etkisi vardır. Direnç egzersizini takiben 48 saate kadar sürebilen kas protein sentezinde aynı

zamanlı ve niteliksel olarak daha büyük bir artış vardır. Artan kas protein sentezi, ayrıca artan amino asitin taşınması ile ilişkilidir. Egzersizden sonra ekzojen amino asitlerin alınması, protein yıkımını iyileştirirken protein sentezini artırır, böylece kas protein dengesini iyileştirmiş olur (Thomas ve ark., 2016). Öğünde 15-20 g kadar protein tüketilmesi, yemekten sonraki 2-5 saat boyunca protein sentez yolunun aktivasyonunu teşvik eder ve yağsız doku birikimi için zemin sağlar (Van Loon, 2014; Figueiredo, 2019). Uzun süreli dinamik egzersiz, başta dallı zincirli amino asitler olmak üzere amino asit oksidasyonunu ve egzersiz yoğunluğuyla orantılı olarak amonyak üretimini uyarır, egzersiz yeterince yoğunsa, kas protein kaybı olur; amino asitlerin bazıları enerji sağlamak için oksitlenirken, geri kalanlar glukoneogenez ve asit baz tampon sisteminin düzenlenmesinde substrat olarak görev alır. Egzersiz sonrasında protein sentezi başlar, ancak yıkım daha yüksek miktarda gerçekleşir ve net pozitif denge ancak amino asit mevcudiyeti artarsa elde edilir. İskelet kası kütlelerinin korunması; kas protein sentezi ve kas proteini yıkım oranları arasındaki dengeye bağlıdır (Thomas ve ark., 2016). Egzersizden sonra bir protein kaynağı tüketmek, kas hipertrofisini desteklemek için gerekli olan kas protein sentezi ve net protein dengesinin en üst düzeye çıkarılabilmesi için gereklidir. Akşam egzersiz yapanların egzersiz sonrası ya da yatmadan önce protein alımı, kas gücünde ve hipertrofide daha büyük artışlara da dönüşebilir. Dolayısıyla bugüne kadar yapılan araştırmalar, egzersizden sonra protein birikimini artırmak için proteinli beslemenin önemine işaret etmektedir. Ancak metabolizmada proteinlerin kullanılması için diğer mikro besin öğelerine göre yaklaşık 7 kat daha fazla su gerekmektedir. Fazla miktarda protein tüketimi veya takviye alımı karaciğer ve böbrekte strese, idrar ile kalsiyum atımında artışa ve dehidrasyona neden olabileceği için ihtiyaçtan fazla alımdan kaçınılmalıdır (Hoch ve ark., 2008). Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği'ne göre, protein gereksiniminin belirlenmesinde sporcunun enerji ve karbonhidrat alımı, tüketilen proteinin kalitesi, yapılan egzersizin yoğunluğu ve şiddeti dikkate alınmalıdır (Campbell ve ark., 2017). Akademik komiteler sporcular için farklı protein gereksinimi belirlemiştir. Bu gereksinimler Tablo 2.3'te gösterilmiştir (Campbell ve ark., 2017; Campbell and Spano 2011; Rodriguez ve ark., 2009).

Tablo 2.3. Farklı Kuruluşların Sporcular İçin Önerdiği Günlük Protein Gereksinimleri

Akademik Komite	Önerilen protein gereksinmesi
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 (NCSA)	1.5-2.0 g/kg

Dayanıklılık sporcuları için UEFA uzman grubu 1.2-1.4 g/kg ve kuvvet sporcuları için günlük 1.6-1.7 g/kg protein gereksinimi belirlemiştir fakat futbol 90 dakikalık maç içerisinde hem kuvvet hem de dayanıklılık aktiviteleri içerdiği için protein gereksinmesi günlük 1.6-2.2 g/kg aralığında olmaktadır (Collins ve ark., 2021).

Adölesanların genel büyüme ve gelişmeyi desteklemek için ek protein gereksinimleri vardır (Aerenhouts ve ark., 2011). Adölesan sporcuların genellikle protein alımlarının ~1,2–1,6 g/kg/gün aralığında olduğunu bildirmektedir (Aerenhouts ve ark., 2011; Aerenhouts ve ark., 2013; Gibson ve ark., 2004; Heaney ve ark., 2010; Petrie ve ark., 2004). Ülkemizde yapılan çalışmada ise enerjinin proteinden gelen yüzdesi adölesan futbolcularda yetişkinlere göre daha yüksek bulunmuştur (Demiralay, 2021). Dolayısıyla, adölesan sporcuların tipik beslenme düzenleri yetişkinler için önerilenlerle tutarlı görünmektedir. Avustralya Spor Diyetisyenleri'ne göre adölesan sporcular üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilen spesifik kanıtların sınırlı olmaması nedeniyle, yetişkin sporcu popülasyonları için önerilen yönergelerin takip edilmesi gerekmektedir (Desbrow ve ark., 2014).

2.3.4. Futbolcularda Yağ Gereksinimi

Yağlar, uzun süreli egzersizlerde karbonhidratlar ile birlikte enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Yeterli diyet yağı, yağda çözünen vitaminler ve temel yağ asitlerinin uygun bir şekilde sağlanmasının yanı sıra adölesan sporcunun büyümesini ve olgunlaşmasını desteklemek için önemlidir (Petrie ve ark., 2004). Kaslarda depolanan yağ dokusu ve triasilgliserol formundaki vücut yağı, hem adölesanlar hem de yetişkinler için endojen enerji deposudur. Dayanıklılık antrenmanına birincil metabolik adaptasyon, yağ asitlerinin oksidasyon kapasitesinin artması ve karbonhidrat depolarına

bağımlılığın azalması ile gerçekleşir. Futbolcularda dokosaheksaenoik asit (DHA) ve eikosapentaenoik asit (EPA) gibi omega 3 yağ asitleri bağışıklık ve dayanıklılık üzerine olumlu etkilere sahiptir. Bu yağ asitlerinin antrenman sonrası gelişen yorgunluğu azalttığı, kas kütlelerini koruyarak kas gücü aktivasyonunu üzerine etkili olduğu belirtilmektedir (Lewis ve ark., 2015). Aşırı yağ alımı obeziteye ve uzun vadeli çeşitli sağlık sorunlarına yol açabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Sporcular için protein ve karbonhidrat gibi belirlenmiş kesin yağ gereksinim değeri belirlenmemesine rağmen ACSM ve SDA genel olarak sporcular için yağ alımının %20 ile %35 arasında olması ve %15–%20'nin altına düşmemesi gerektiğini vurgulamaktadır (Desbrow ve ark., 2014; Thomas ve ark., 2016). Avustralya Spor Diyetisyenleri adölesan sporcuların balık ve bitkisel kaynaklı doymamış yağların tüketimine teşvik edilmesi; kızartma ve doymuş yağ içeriği yüksek besinlerinin tüketiminin sınırlandırılması gerektiğini vurgulayarak hayvansal kaynaklı yağ içeriğini azaltan uygulamaların (örneğin yağsız et tercih edilmelidir) kullanılmasını önermektedir (Desbrow ve ark., 2014)

2.3.5. Futbolcularda Vitamin ve Mineral Gereksinimi

Vitaminler enerji sentezinin düzenlenmesine katkı sağlayan, nörolojik ve metabolik süreçlere etkili olan organik bileşiklerdir. Yağda çözünen A, D, E ve K vitaminleri enerji kullanımına yardımcı olarak görev almakta ve vücutta depolandığı için fazla tüketimi toksisite oluşturmaktadır. Yağ kısıtlı beslenme sonucunda kas glikojen depolarının ve yağda eriyen vitaminlerin düzeyi azalacağı için antrenman performansı azalmaktadır. β -karoten A vitamini öncülüdür ve kas hasarını giderilmesinde etkilidir (Lukaski, 2004). Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği'ne göre A vit gereksinimi erkekte 900 μ g/gün, kadında 700 μ g/gün olarak belirlenmiştir (Kerksick ve ark., 2018).

D Vitamini iskeletin gelişiminde, korunmasında önemli roller oynayan ve kalsiyum kullanılabilirliğinin düzenlenmesinde etkili olan mikro besin ögesidir. Bağışıklık sisteminin düzenlenmesinde, bağırsakta kalsiyum emilimini artırılmasında ve normal kalsiyum metabolizmasında etkilidir. D vitamini seviyesi düşük olan futbolcularda stres kırığı ve kas yaralanmaları artmaktadır ve bu nedenle performans olumsuz etkilenmektedir (Ogan ve Pritchett, 2013; Oliveira ve ark., 2017). Adölesan dönem kemik yeniden yapılanma seviyesinin en yüksek olduğu dönemdir (MacKelvie ve ark., 2002). Kanıtlar, adölesan ve erken yetişkinlik döneminde optimum kemik mineral

birikiminin, yaşamın ilerleyen dönemlerinde osteoporoz riskini azaltma açısından kritik olduğunu göstermektedir (Rizzoli ve ark., 2010). Optimal sağlık için D vitamini gereksinimlerini belirlemek karmaşık bir süreçtir ve her yaştan sporcu için gereken ideal D vitamini miktarları konusunda varsayımlar vardır (Nowson ve ark., 2012). D vitamini beslenme yoluyla alınabilir, ancak çoğunluğu ultraviyole B radyasyonunun 7-dehidrokolesterolü kolekalsiferole dönüştürdüğü güneş ışığına maruz kalınarak alınır. Dolayısıyla farklı popülasyonlar arasında güneşe maruz kalma oranındaki farklılıklar nedeniyle D vitamini için diyet önerileri değişmektedir (Desbrow ve ark., 2014). Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği'ne göre D vit gereksinimi kadın ve erkekte 5 µg/gün (< 51 yaş) olarak belirlenmiştir (Kerksick ve ark., 2018). Adölesan sporcular için önerilen D vitamini net olarak belirlenmediği için Amerikan Pediatri Akademisi (AAP: The American Academy of Pediatrics) 1 ila 18 yaş arası çocuklar ve ergenler için günlük en az 600 UI D vitamini alımı önermiştir. Adölesan sporcularda düşük D vitamini düzeyinin performansı düşürme ve kemik sağlığı üzerinde uzun vadeli sonuçlara yol açabilecek yaralanma riskini artırma potansiyeline sahip olduğu görülmektedir. (Barrack ve ark., 2010). Sporcularda yeterli kalsiyum ve D vitamini dengesi kas krampları ve iltihabı riskini azaltmaktadır (Llorente- Cantarero ve ark., 2018).

E vitaminin sinyal iletim yolları sayesinde hücreyi oksidatif strese ve antioksidan etkisi sayesinde de serbest radikallere karşı koruyucu görevi bulunmaktadır. Eksikliği inflamatuvar süreci etkileyerek iskelet kas tipinde değişime neden olmakta, iskelet kas oksidatif stresinde artış gözlenmekte ve performans kalitesini düşürmektedir (Zeng ve ark., 2020). Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği' ne göre E vit gereksinimi kadın ve erkekte 15 mg/gün olarak belirlenmiştir (Kerksick ve ark., 2018).

K vitamini; filokinon (K1), menakinon (K2) ve sentetik analog olarak da menadion (K3) formunda bulunan yağda çözünen vitamindir. Genellikle koagülasyon üzerine rolü olduğu bilinen K vitamini, kemik sağlığını koruyan proteinlerin işlevselliğinin sağlanmasında, kalsiyum taşınmasında yardımcıdır. Maç ve antrenmanda yaralanma riski nedeniyle seviyeleri kontrol altında tutulmalıdır (Lukaski, 2004). K vitamini eksikliğine bağlı kanama eğilimi nadir görülen bir olaydır bozulmuş bağırsak emilimini veya uzun süreli antibiyotik tedavisini sonucunda görülebilir ayrıca eksikliği kırıklar,

osteoporoz, ve osteoartrite neden olabilir (McFarlin ve ark., 2017). Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği'ne göre K vit gereksinimi kadında 90 µg/gün ve erkekte 120 µg/gün olarak belirlenmiştir (Kerksick ve ark., 2018).

C vitamini suda çözünen bir vitamindir. Damar ve kas dokuları için önemli olan kolajen üretiminde, doğal vazodilatör olan nitrik oksit üretiminin artırılmasında ve antihistamik etki ile yara iyileşmesinde önemli vitamindir. Vücutta antrenman sırasında oksijen tüketimi ve serbest radikal üretimi artmaktadır. Üretilen serbest radikaller ile kas ağrısı, kas hasarı artmakta ve ağrı oluşumu nedeni ile antrenman performansı olumsuz etkilenmektedir. C vitamininin antioksidan etkisi nedeni ile serbest radikal oluşumunu, oksidatif stresi, dolayısıyla kas ağrısı ve kas hasarı üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır fakat fazla C vitamini alımının sporcularda mide bulantısı, diyare gibi gastrointestinal sorunlara neden olabileceği unutulmamalıdır (Ataberk ve Özdemir, 2010). Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği'ne göre C vit gereksinimi kadında 75 mg/gün ve erkekte 90 mg/gün olarak belirlenmiştir (Kerksick ve ark., 2018).

Folik asit hücre gelişimi ve replikasyonu için gerekli olan B vitaminidir. Folik asit antrenman durumunda kaslara oksijen taşımakla görevli olan kırmızı kan hücresi, protein sentezinde etkili olan ribonükleik asit (RNA), genetik bilgi deposu olan deoksiriboz nükleik asit (DNA) oluşumunda ve B12 vitamini emiliminde etkili vitamindir. Yeterli alımı kanın oksijen taşıma düzeyini ve kas kütlesini olumlu etkilemektedir. Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği'ne göre folik asit gereksinimi kadın ve erkekte 400 µg/gün olarak belirlenmiştir (Kerksick ve ark., 2018).

Tiaminde diğer B vitaminleri gibi sporcular için önemli vitaminler arasında yer almaktadır. Organizmada yağ, protein ve karbonhidratın enerji olarak kullanılmasında, sinir hücrelerinin normal fonksiyon sağlamasında görev almaktadır. Dalli zincirli amino asitlerin dekarboksilasyonunda, tiamin α-ketoglutaratın süksinil koenzim A'ya ve piruvatın asetil koenzim A'ya dönüşümü gibi sporcular için önemli olan protein ve karbonhidrat metabolizmasında kilit rol almaktadır. Enerji metabolizmasına katkıları sebebi ile enerji tüketimi ve tiamin alımı doğru orantılı olacak şekilde artırılmalıdır (Lukaski, 2004). Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği'ne göre tiamin gereksinimi kadında 1.1 mg/gün ve erkekte 1.2 mg/gün olarak belirlenmiştir (Kerksick ve ark., 2018). Tiamin için önerilen günlük alım miktarı (RDA) enerji alımına bağlı olarak 0.5

mg/1000 kkal şeklindedir ve sporcuların aktivitelerine bağı enerji gereksinimleri göz önünün alınarak tiamin miktarı planlanmalıdır (Lukaski, 2004).

Riboflavin suda çözünen bir diğ er vitamindir. Karbonhidrattan enerji eldesi, yağ ve proteinlerin iş lenmesi, folik asit ve piridoksinin aktive edilmesinde etkilidir. Mitokondriyal elektron taşıma sistemine etki ederek antrenman durumunda önemi artan oksidatif enerji metabolizmasında etkili olmaktadır. Kırmızı et, yumurta ve süt ürünlerinde yüksek miktarda bulunduğ u için vejetaryenlerde riboflavin eksikliğ i görülebilir. Özellikle dayanıklılık sporlarında hormon dengesi ve hücre iç i enerji metabolizması için riboflavin seviyesi önemli hale gelmektedir (Gromova ve ark., 2019). Uluslararası Spor Beslenmesi Derneğ i'ne göre riboflavin gereksinimi kadında 1.7 mg/gün ve erkekte 1.3 mg/gün olarak belirlenmiştir (Kerksick ve ark., 2018).

Niasin suda eriyen bir vitamindir. Aerobik enerji sisteminde adenozin trifosfat (ATP) oluş umunda etkili olan enerji metabolizmasının önemli koenzimlerindenidir. Karbonhidrattan enerji eldesinde ve fazlasının yağ olarak depo edilmesinde, alkol metabolizmasında etkilidir. Sporcuda antrenman sırasında ATP oluş umunda, termoregölasyonu artırmada, kolesterolü düşürmede etkilidir (Kerksick ve ark., 2018). Niasin eksikliğ i sporcularda nadir olarak görölmektedir ve ek olarak takviye şeklinde kullanımının performansı etkilemediğ i bunun yanında dayanıklılığ ı azalttığ ı ve karaciğ er fonksiyonlarını olumsuz etkilediğ i belirtilmektedir (Özdilek, 2019). Uluslararası Spor Beslenmesi Derneğ i'ne göre niasin gereksinimi kadında 14 mg/gün ve erkekte 16 mg/gün olarak belirlenmiştir (Kerksick ve ark., 2018).

Piridoksin vücutta depolanamayan ve bu nedenle düzenli olarak besinler yoluyla alınması gereken suda çözünen vitaminler arasındadır. Amino asitlerin dekarboksilasyon ve deaminasyonunda koenzim olarak görev almaktadır. B12 vitamini ve folik asit ile birlikte homosistein metabolizmasında etkilidir. Eksikliğ i hiperhomosisteinemi ile ilişkilendirilen kalp ve damar hastalıklarına, kemik kırılğanlığ ına ve nörodejeneratif hastalıklara neden olabilir (Miodownik ve ark., 2007). Ayrıca dopamin, melatonin ve seratonin üretiminde etkisi, magnezyum takviyesi ile birlikte alımında magnezyum tutucu etkisi önemlidir. Sporcularda tekrarklanan kas krampları ve yaralanmalarda piridoksin ve magnezyumun birlikte kullanımının iyileş me süresine olumlu etkisi olduğ u belirtilmektedir (Manore, 2000). Uluslararası Spor

Beslenmesi Derneği'ne göre piridoksin gereksinimi kadın ve erkekte 1.3 mg/gün (<51 yaş) olarak belirlenmiştir. (Kerksick ve ark., 2018).

Kobalamin (B12) suda eriyen, vücutta üretilmeyen ve besinlerle dışarıdan alınması gereken bir vitamindir. DNA replikasyonu, miyelin kılıf sentezi, S-adenosil-L-metyonin üretimi, sinir hücrelerinin normal fonksiyon göstermesi, piridoksin ve folik asitle birlikte homosistein metabolizmasında etkilidir (Murray ve ark., 2009). B12 vitamininin sporcular için başlıca önemi optimal performansta etkili olan hemoglobin üretimindeki etkisinden kaynaklanmaktadır (Krzywański ve ark., 2020). Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği'ne göre B12 vitamini gereksinimi kadın ve erkekte 2.4 µg/gün olarak belirlenmiştir. (Kerksick ve ark., 2018).

Mineraller; sinir sistemi, hormon, enzim ve diğer metabolik süreçler için önemli elementlerdir. Vücutta kalsiyumun %1'i kas hücrelerinde, %99'u ise iskelet sisteminde depolanarak kemik dokunun onarım ve büyümesi için kullanılmaktadır. Kalsiyumun, troponin C'ye bağlanması kas kasılması için temeldir kas liflerindeki kontraksiyonları başlatarak güçlü kasılma sağlar (Ceylan ve ark., 2024). Ayrıca sinir iletimi ve kan pıhtılaşmasında da etkin rol almaktadır. Stres kırığı riskinin artmasında düşük enerji ve kalsiyum alımı ile kemik mineral yoğunluğunun azalması etkilidir. Dolaşımda kalsiyum miktarı azaldığında vücut bunu tolere etmek için kemiklerden kalsiyumu çeker ve bu durum riski daha da artırarak ileride osteopenie'ye neden olmaktadır (Thomas ve ark., 2016). Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği'ne göre kalsiyum gereksinimi kadın ve erkekte 1000 mg/gün (19-50 yaş) olarak belirlenmiştir. (Kerksick ve ark., 2018). Adölesan sporcular için önerilen kalsiyum miktarı net olarak belirlenmediği için Amerikan Pediatri Akademisi (AAP), 9 ila 18 yaş arası çocuklar ve ergenler için günlük 1300 mg kalsiyum alımı önermiştir. (Barrack ve ark., 2010).

Sporcularda antrenman ile ter atımı sayesinde özellikle potasyum, sodyum, magnezyum ve demir seviyelerinde değişim gözlenmektedir (Kerksick ve ark., 2018). Potasyum hücre içi sıvıdaki ana katyon olup asit- baz ve sıvı dengesinde, sinirsel iletiminde, hücre büyüme ve bölünmesinde, kas kasılması ve kan basıncının korunmasında etkin görev alan mineraldir. Sporcularda potasyum seviyesindeki artma ve azalma kas yorgunluğuna sebep olmaktadır (McLean ve Wang, 2021). Uluslararası Spor

Beslenmesi Derneği'ne göre potasyum gereksinimi kadın ve erkekte 2000 mg/gün olarak belirlenmiştir (Kerksick ve ark., 2018).

Sodyum hücre dışı sıvıdaki ana katyon olup sindirim salgılarının salınması, bazı besinlerin (glikoz, amino asit, galaktoz ve su) emiliminin kontrol edilmesi, yeterli kan hacmi ve kan basıncının sağlanmasında etkilidir. Ayrıca kas ve sinir hücrelerinin uyarılması için hayati önem taşır ve asit-baz dengesinin kontrolünde de rol oynar. Özellikle dayanıklılık antrenmanlarında ter ile atımı artan önemli elektrolitler arasında yer almaktadır. Sodyum eksikliğinin kas yorgunluğu ve kas kramplarına neden olarak performansı azalttığı belirtilmektedir (Martínez-Navarro ve ark., 2020). Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği'ne göre sodyum gereksinimi kadın ve erkekte 500 mg/gün olarak belirlenmiştir (Kerksick CM., ve ark 2018).

Magnezyum enerji üretimi, enzim aktivasyonu, protein, karbonhidrat ve yağ metabolizması, sinirsel iletim gibi vücut için gerekli pek çok metabolizmada önemli mineraldir. Magnezyumun enerji metabolizması üzerine olumlu etkileri, kas fonksiyonu ve kan glikoz düzeyine etkisi nedeniyle performans üzerine etkisi fazladır. Ter ile seviyesinde kayıp gözlenmektedir ve sporcularda seviyesi korunması gerekmektedir (Castiglioni, 2021). Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği'ne göre magnezyum gereksinimi kadında 320 mg/gün ve erkekte 420 mg/gün olarak belirlenmiştir. (Kerksick ve ark., 2018).

Demir, hemoglobin ve kasa oksijen taşımakta görevli olan miyoglobinin yapısında bulunan mineraldir. Ayrıca demir sitokromların bileşeni olarak enerji metabolizmasında görev almaktadır. Demir yetersizliği sonucunda dokuların oksijenlenme sistemi olumsuz etkilenmekte ve kas fonksiyonu bozularak performans azalmaktadır. Diyet ile alınan demir; hem olmayan ve hem olacak şekilde iki grupta sunulmaktadır. Hem olmayan demirin besinsel kaynakları arasında tahıl ve sebzeler, hem demirin kaynakları arasında ise hayvansal besinler yer almaktadır. Sporcularda demir atımı ter, gaita ve idrarla gerçekleşebilmektedir bu nedenle seviyesi kontrol altında tutulmalı ve düzenli aralıklarla kontrol edilmelidir (Ross ve ark., 2014). Demir eksikliği anemisi, dünyada en yaygın besin eksikliğidir (WHO, 2025). Sporcular arasında demir eksikliği anemisinin yaygınlığı yaklaşık %3 civarındadır ve genel popülasyonla karşılaştırılabilir düzeydedir. Yetersiz demir durumunun olumsuz atletik performansa yol açtığı ve antrenman

adaptasyonunu olumsuz etkilediği belirtilmektedir (Rodenberg ve Gustafson, 2007). Bu olumsuz etkiler büyük olasılıkla oksijen taşınımı, ATP üretimi ve DNA sentezindeki azalmalardan kaynaklanmaktadır (Koehler ve ark., 2012). Egzersiz kaynaklı demir kaybı potansiyeline rağmen, adölesan sporcuların genel popülasyon için belirlenen referans günlük alım (RDI) değerlerinin ötesinde gereksinimleri olduğuna dair bir kanıt yoktur (NHMRC ve NZMH, 2006). Adölesan sporcularda yapılan çalışmada erkek sporcuların genellikle diyet demir alımlarının önerilerini fazlasıyla karşıladığı belirtilmektedir. Adölesan sporcuların (özellikle kadınlar), diyetlerindeki demir alımının referans değerleri karşıladığından emin olunmalı ve demir takviyesi yalnızca tıbbi olarak gerekliyse düşünülmelidir (Roy ve ark., 2022). Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği'ne göre demir gereksinimi kadında 18 mg/gün (19-50 yaş) ve erkekte 8 mg/gün olarak belirlenmiştir. (Kerksick ve ark., 2018).

Krom; karbonhidrat, protein ve yağ metabolizmasında insülinin etkisini artırarak görev almaktadır. Sporcularda antrenman sonrası idrar ile krom atımı yaklaşık olarak iki katına çıkmaktadır. Performansı artırmadaki rolü ve fiziksel zindeliğe etkilerinden dolayı sporcularda alımı önemlidir (Lukaski, 2004). Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği'ne göre krom gereksinimi kadında 25 µg/gün (19-50 yaş) ve erkekte 35 µg/gün olarak belirlenmiştir (Kerksick ve ark., 2018).

Çinko, insan vücudunda demirden sonra en çok bulunan ikinci iz elementtir. Yara iyileşmesi, insülin salgılanması, protein sentezi, hücre replikasyon, farklılaşma, enerji metabolizması gibi vücut için gerekli pek çok aktivite ve 300'den fazla enzim fonksiyonu için gerekmektedir. Nötrofil ve yaşamın ilk anından itibaren vücutta bulunan bağışıklık hücreleri, sitokin, makrofaj ve fagositoz üretimi, B ve T hücre üretimi için önemlidir. Antioksidan etkisi ile serbest radikallere karşı koruyucudur (Prasad, 2008). Antrenman sırasında ter ile çinko atımında artış yaşanmaktadır (Lukaski, 2004). Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği'ne göre çinko gereksinimi kadında 8 mg/gün ve erkekte 11 mg/gün olarak belirlenmiştir (Kerksick ve ark., 2018).

Selenyum, antioksidan enzim olarak bilinen glutatyon peroksidaz gibi pek çok enzimin yapısına katılmaktadır. Kalp ve kasları serbest radikal hasarına karşı korumakta, alerji ve inflamasyon durumunda hücrelerin adaptasyon mekanizmasını güçlendirerek performansın olumsuz etkilenmesinin önüne geçmektedir (Speich ve ark., 2001).

Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği'ne göre selenyum gereksinimi kadın ve erkekte 55 µg/gün olarak belirlenmiştir (Kerksick ve ark., 2018).

Avustralya Spor Diyetisyenleri, adölesan sporcularda kalsiyum, demir ve D vitamini eksikliği riskinin yüksek olduğunu belirterek diyet alımları konusunda diyetisyenleri uarmaktadır. Ayrıca besin ihtiyaçlarının takviyeler yerine temel gıdalardan karşılanması gerektiği vurgulamaktadır (Desbrow ve ark., 2014).

2.3.6. Futbolcularda Sıvı Gereksinimi

Su, insan vücudunda birçok fizyolojik ve biyokimyasal fonksiyonun temelinde görev almakta, yaşamsal faaliyetlerin devamı ve hücrel metabolizma için önem arz etmektedir (Akyüz, 2021). Vücuttaki suyun %35'i hücre dışı boşlukta ve %65'i hücre içerisinde yer almaktadır. Vücut su dengesinin beyin tarafından düzenlenmesi öhidrasyon olarak tanınmaktadır. Öhidrasyon, vücut sistemlerinin maksimum düzeyde çalıştığı durumudur (McDermott ve ark., 2017). Dehidrasyon ise vücuttan su kaybı olarak tanımlanmakta ve vücut ağırlığının %2-5'i kadar su kaybı sonucunda hipohidrasyon görülmektedir. Dehidrasyon fiziksel aktivite; nem, sıcaklık ve rüzgâr gibi iklimsel koşullara bağlı olarak değişmekte, dayanıklılık performansını olumsuz etkilemekte, futbol maçlarından sonra sıklıkla gözlenmektedir (Akyüz, 2021). Vücut suyunun fazlalığı yani hücre dış ve iç hacminin artması hiperhidrasyon olarak tanımlanmaktadır. Hiperhidratlı şekilde egzersize başlamak dehidrasyonu geciktirmektedir ve futbolcuların mümkün olduğunca hidratlı bir şekilde egzersize başlaması, susuzluk hissinin minimum tutulması sağlanmalıdır (Casa ve ark., 2010).

Maç/antrenman öncesi son iki saat içerisinde yeterli miktarda su alımı ile (yaklaşık 5-10 ml/ kg) en az bir kez idrar üretimi sağlanmalıdır. Bu şekilde minimum susuzluk hissi sağlanarak, normal plazma osmolalite seviyesi kontrol altında tutulacak ve hipohidrasyon geciktirilecektir. Bu durum egzersizden önceki 20 dakika içerisinde 500-1000 ml su alımı ile de sağlanabilir. Alternatif olarak egzersizden 1 saat öncesinde 500-1000 ml sodyum içeren bir çözelti (7 g/L sofr tuzu) ile de hiperhidratasyon sağlanabilmektedir (Goulet ve ark., 2008). Maç sırasında sıvı dengesinin sağlanabilmesi için futbolcuların her 8-10 dakikada bir yeterli miktarda (20-25 ml) su ve/veya sporcu içeceği (elektrolit-glikoz çözeltisi) ile ağızlarını (5 - 10 saniye) çalkalaması, tükürmesi

veya yutması gerekmektedir. Maç sonrası sıvı alımında tüketilen sıvının elektrolit özellikle sodyum içermesi ve egzersize bağlı sıvı kaybının %150'si kadar sıvı tüketimi gerekmektedir (Çilekçi ve Kızıltan, 2023). Futbolcularda hidrasyon durumundaki değişikliklerin belirlenmesi için yaygın olarak egzersiz önce ve sonrası ağırlık değişimi metodu kullanılmaktadır. Hesaplanan vücut ağırlığındaki değişim sıvı kaybı olarak kabul edilmektedir. Futbolcularda vücut ağırlığında >% 2 değişim olması top sürme ve sprint gibi performansı azaltmaktadır, dehidratasyonun daha ciddi oranlara çıkması ise aerobik egzersiz performansını ciddi oranda etkilemektedir. Sonuç olarak futbolcularda yeterli miktarda su alımı egzersiz performansı ve optimum sağlık için dikkat edilmesi gereken konular arasında yer almaktadır. Optimum hidrasyon durumunun sağlanabilmesi için, maç veya antrenman öncesinde, sırasında ve sonrasında yeterli miktarda serin ve uygun sıvıların alınması gerekmektedir (Capra ve ark., 2024; Oliveira ve ark., 2017). Yapılan çalışmaya yaş ortalaması 15.2 olan farklı spor dallarındaki (basketbol, jimnastik, yüzme, koşu, kano) 59 elit genç erkek sporcu dahil edilmiştir. Sporcular, idrar muayenesi ve idrar özgül ağırlık analizi ile değerlendirildiğinde sıklıkla susuz kaldıkları gösterilmiştir. Analiz edilen elli dokuz genç erkek elit sporcunun %89'undan fazlasının, antrenmana başlamadan önce ve sıvı mevcudiyetine rağmen antrenman günü boyunca hipohidratlı olduğu belirtilmektedir (Arnaoutis ve ark., 2015). Yapılan saha çalışmasında ise adölesan sporcuların sıcak havalarda antrenman ve müsabaka sırasında önemli sıvı eksiklikleri (vücut ağırlığının %4'ünden az) yaşayabileceği belirtilmektedir (Aragon-Vargas ve ark., 2013). Sıvı değişimleri, egzersiz performansını etkileme potansiyeline sahiptir. Bu durumda, egzersiz sırasında sporcuların egzersiz öncesi vücut kütlelerinin %2' sinden fazla kilo değişimlerini önlemek için sıvı tüketmeleri gerektiğini öneren yetişkinler için yayınlanmış sıvı alımı yönergelerinin uygulanması uygun görünmektedir (Capra ve ark., 2024). Spor içecekleri, adölesan ve yetişkin sporcular tarafından uzun süreli ve yoğun spor dönemlerinde ek karbonhidrat ve sıvı sağlanmasıyla nedeni ile düzenli olarak tüketilmektedir (Desbrow B., ve ark 2014).

2.3.7. Antrenman/Maç Öncesi Beslenme

Antrenmanın yoğunluğu, süresi ve ne zaman yapılacağı beslenme açısından önemlidir. Karbonhidratlar merkezi sinir ve kas sistemi için önemli yakıt olarak kabul

edilmektedir. Sporcularda yetersiz karbonhidrat alımı ve yoğun antrenman sonucunda kas glikojen depolarının tükenmesi ile birlikte erken yorulma, merkezi sinir sisteminde bozulma, konsantrasyon ve motor becerilerinde azalma ile performans olumsuz etkilenmektedir. Sonuç olarak optimum performans için kas ve karaciğer glikojen depolarının maçtan önce mutlaka desteklenmesi gerekmektedir (Oliveira ve ark., 2017). UEFA uzman grubunun futbolcularda beslenmeye ilişkin açıklamasına göre maçtan önceki gün yapılan antrenmanlar genellikle hafif yoğunluktadır bu nedenle karbonhidrat alımı en az 6-8 g/kg olmalı karaciğer ve kas glikojen depolarının doldurulması hedeflenmelidir. Ayrıca maç sıklığının fazla olduğu dönemlerde maç aralarındaki 2-3 gün yeterli glikojenin depolaması için 6-8 g/kg/gün karbonhidrat tüketimi sağlanmalıdır. Maçtan önceki son öğün maçtan 3-4 saat önce planlanmalı ve karbonhidrat alımı 1-4 g/kg olacak şekilde kolay sindirilen besinlerden sağlanmalıdır. Ayrıca gerek duyulması halinde 25-30 g karbonhidrat içeren hafif atıştırmalıklar futbolcunun tolerasyonuna göre maçtan 1 saat önce tercih edilebilir (Collins ve ark., 2021). Futbolcunun öğünden hemen sonra maç veya antrenman yapılması gastrointestinal rahatsızlıkları tetikleyebileceği için besin alımı 1 saat öncesinde sonlandırılmalı, yemek seçiminde dikkatli olunmalı tanıdık yiyeceklerden oluşan listeler planlanmalı ve yeni yiyecek denemesi yapılmamalıdır (Oliveira ve ark., 2017). Yağ tüketimi mide boşalmasını geciktirerek gastrointestinal rahatsızlığa neden olabilmekte ayrıca karbonhidrat alımının azalmasına sebep olarak performansı olumsuz etkileyebilmektedir bu nedenle maç öncesi yüksek yağlı yiyeceklerden tolerasyon doğrultusunda kaçınılmalıdır. Maç öncesi öğünde 0.25-0.4 g/kg protein alımı önerilmektedir. Maçlar soğuk havada dahi yapılsa vücuttaki metabolik fonksiyonlar ve terleme ile sıvı kaybı görülmektedir. Performansı korumak, optimal vücut fonksiyonu sağlamak ve hipohidrasyonu önlemek için sıvı tüketimine dikkat edilmelidir. Maçtan 2-4 saat önce yavaş olacak şekilde 5-7 ml/kg sıvı tüketimi hedeflenmelidir. Ayrıca maçtan 20-30 dakika önce 400-600 ml su veya sporcu içeceği ile sıvı alımı desteklenebilir (Collins ve ark., 2021; Rodriguez ve ark., 2009).

2.3.8. Antrenman/Maç Sırasında Beslenme

Futbol gibi 60 dakikadan daha uzun ve yüksek yoğunluğa sahip spor dallarında önceden tüketilen karbonhidratlar enerji gereksinimi için yetersiz kalmakta, maç sırasında

glisemik indeksi yüksek olan karbonhidrat desteği elzem sayılmaktadır. Maç sırasında verilen karbonhidrat ile top sürme, yön değiştirme, atlama hızı artmakta şut performansı, bilişsel performans ve motor becerilerini olumlu etkilenmektedir (Oliveira ve ark., 2017). Yeterli sıvı ve karbonhidrat tüketimi maç sırasında dikkat edilmesi gereken iki besinsel etkindir devre araları ve duraklamalar bu ihtiyaçların karşılanması için önemlidir. Futbol maçlarında 15-20 dakika aralıklar ile ~30-60 g karbonhidrat/saat önerilmektedir. Maç sırasında görülen sıvı ve karbonhidrat gereksinimi için genellikle sporcu içecekleri tercih edilmektedir. Sporcu içeceği seçiminde %6-8 oranında karbonhidrat içeriğine sahip olan içecekler tercih edilmeli ve 15- 20 dakika aralıklar ile 150-300 ml olacak şekilde tüketimi sağlanmalıdır (Collins ve ark., 2021). Ayrıca sporcu içeceklerine protein ilave edilmesinin kas hasarını iyileştirebileceği, performansı artırabileceği ve yeniden glikojen depo sentezini artırabileceği düşünölmektedir fakat proteinlerin bu etkileri henüz kanıtlanmış değildir (Nunes ve ark., 2018). Maç sırasında yağ tüketimi özellikle orta zincirli yağ asitleri alımı glikojen depolarını korumada ve performansı artırmada etkilidir fakat gastrointestinal rahatsızlığa sebep olabileceği için maç sırasında yağ tüketimi önerilmemektedir (Collins ve ark., 2021).

2.3.9. Antrenman/ Maç Sonrasında Beslenme

Rekabetçi bir maçın ardından temel hedef, futbolcuların toparlanma süresini kısaltmak olmalıdır. Maç sonrası kas glikojen depolarının geri doldurulmasını sağlamak ve rehidrasyonu desteklemek için en kısa sürede (mümkünse soyunma odasında) futbolculara uygun miktarda karbonhidrat, sıvı, enerji ve elektrolit desteği sağlanmalıdır (Thomas ve ark., 2016). Kas glikojen depolarının tekrardan hızlıca doldurulması için 1-1.2 g/kg/saat karbonhidratın maç sonrası ilk 4-6 saatte tüketimi sağlanmalıdır (Oliveira ve ark., 2017; Thomas ve ark., 2016). Maçı takip eden 24 saatte içerisinde ise glikojen depolarının doldurulma işleminin devamı için 6-8 g/kg karbonhidrat tüketimi hedeflenmelidir. Kas hasarı durumunda glikojen sentezi bozulacağı için daha yüksek miktarda karbonhidrat alımı planlanmalıdır (Collins ve ark., 2021). Maç sonrası karbonhidrat ile birlikte protein alımı kas glikojen sentezini artırmakta ve kas protein sentezini normal bir postprandiyal senteze göre artırmaya yardımcı olmaktadır. Bu bağlamda protein sentezini artırmak, adaptasyon ve onarım için maç sonrası mümkün olan en kısa sürede kaliteli protein (0.25-0,3 g/kg) alımı sağlanmalı ve bu alım 3-4

saatlik aralıklar ile 20-25 g protein olacak şekilde devam ettirilmelidir (Collins ve ark., 2021). Maç sonrası omega 3 yağ asitlerinin alımı ile toparlanma süresi ilişkilidir. Maç sonrası beslenme planı oluşturulmasında yeterli miktarda protein ve karbonhidrat ile birlikte orta derecede yağ alımı önemlidir. Ayrıca maçın neden olduğu kas inflamasyonu ve serbest radikallerin etkisini azaltabilmek için beslenme planında antioksidan içeriği yüksek besinlere yer verilmelidir (Collins ve ark., 2021). Futbolcunun maç sırasında ter ile oluşan sıvı kaybının önlenmesi için maç sonrasında alınacak sıvı gereksinimi belirlenmelidir ve düzenli aralıklar ile sıvı alımı sağlanmalıdır. Dehidratasyon fazla ise (vücut kütlelerinin >% 5'i) veya maç sıklığının fazlalığı nedeniyle hızlı rehidrasyon gerekiyorsa vücut kütlelerindeki her 1 kg sıvı açığı için yaklaşık olarak 1,5 L sıvı alımı önerilmektedir (Collins ve ark., 2021).

2.4. En Fazla Bakılması Gereken Hemogram ve Biyokimyasal Parametreler

2.4.1. Eritrosit Sayısı

Eritrositler (RBC) kemik iliğinden üretilen kırmızı kan hücreleridir ve toplam kan hücrelerinin yaklaşık olarak yarısını oluşturmaktadırlar. Yapısındaki hemoglobin ile kana kırmızı renk vermekte ve oksijeni akciğerden dokulara taşımaktadır. Ayrıca karbondioksitin taşınarak karbonik anhidraz enzimi ile bikarbonata dönüşümü, hidrojenin hemoglobine bağlanması yoluyla kan pH'ındaki değişikliklerin tamponlanması, yüksek yoğunluklu egzersiz sırasında iskelet kası hücrelerinden salınan laktat gibi metabolitlerin alınarak plazma konsantrasyonunun azaltılmasında etkilidir (Stamler ve ark., 1997). Eritrositlerin temel metabolik kaynağı glikozdur ve kolaylaştırılmış difüzyonla insülin bağımsız şekilde kullanılmaktadır. Gün içinde RBC sayısı \pm % 4 değişiklik göstermektedir. Yemekten hemen sonra ve 17-07 saatleri arasında uyku durumunda azalmaktadır. Aşırı heyecan ve korku durumunda, yüksek rakımda yaşayanlarda, sigara kullanımı, üretiminin arttığı polisitemia vera gibi hastalıklarda miktarı artmaktadır (Erbil, 2007). Egzersizde kanın oksijen miktarının azalması sonucunda eritrosit değerinde artış görülmekte ve 4-6 saat sonrasında normal değerler tespit edilmektedir (İbiş ve ark., 2010).

2.4.2. Hemoglobin

Hemoglobin (HGB) bir kromoproteindir ve aminoasitlerden oluşan globin zinciri ile demir içeren 4 hem molekülünden oluşmaktadır. Eritrositlerin yapısında bulunarak kana kırmızı renk vermektedir. Hemoglobin oksijen ile geri dönüşümlü ve gevşek bağlanmaktadır. Miktarı cinsiyet, yaş, ırk, beslenme durumu, fizyolojik özelliklere bağlı olarak %20 oranında değişiklik göstermektedir. Ayrıca hastalık, kullanılan ilaçlar, yaşanılan yerin basıncı, gebelik, dehidratasyon, mevsim ve fiziksel aktivite düzeyine göre değişiklik göstermektedir. Hemoglobin değerinin kadınlarda 12 g/dL ve erkeklerde 13 g/dL nin altında bulunması Dünya Sağlık Örgütü'ne göre anemi olarak adlandırılmaktadır (Altınışik, 2005).

2.4.3. Ortalama Hemoglobin Konsantrasyonu

Ortalama hemoglobin konsantrasyonu (MCHC), kırmızı kan hücrelerindeki HGB yüzdesidir ve HGB'nin hemotokrite bölünmesi ile belirlenmektedir. Şeklinde değişim olmadığı sürece normal RBC büyüklüğü ne olursa olsun MCHC % 30-36 civarındadır. Ağır demir eksikliği durumunda MCHC seviyesi düşük, RBC'nin küre şeklini alarak ortası soluk disk yapısının bozulduğu hereditör sferositoz hastalığında ise yüksek olarak bulunabilir (Berkarda, 2003).

2.4.4. Beyaz Kan Hücresi Sayısı

Beyaz kan hücresi sayısı (WBC), lenf düğümleri ve kırmızı kemik iliğinde üretilen vücudun savunma mekanizmasında görevli olan çekirdekli kan hücreleridir. Fiziksel aktivite, yüksek rakımda yaşama, lenfoma, lösemi, enfeksiyon hastalıkları durumunda artabilmektedir (Altınışik, 2005). Egzersiz sonucunda kan WBC düzeylerinde değişimler ile kesin bilgi bulunmamaktadır. Egzersizin hematolojik parametrelere etkisinin araştırıldığı çalışmada egzersiz sonucunda kan akımının artmasıyla birlikte kan basıncının (özellikle sistolik kan basıncının) ve kılcal damarların arteriyel tarafından dokular arasına sıvı filtrasyonunu artırması ile kanda WBC miktarının arttığı belirtilmektedir (İbiş ve ark 2010). Yapılan diğer çalışmalar sonucunda ise egzersiz sonrası kan WBC seviyesinde anlamlı değişim görülmemiştir (Banfi ve ark., 2006; Yeh ve ark., 2006). Bağışıklık sistemi üzerine etkili olan otoimmün hastalık, bazı ilaçlar ve

kemik iliğini baskılayan radyoterapi, kemoterapi tedavileri WBC seviyelerinde azalmaya sebep olmaktadır. Kan WBC düzeyinin azalması lökopeni, artması ise lökositoz olarak tanımlanmaktadır. Kanda çoğunluğunu nötrofillerin oluşturduğu lenfosit, monosit, eozinofil ve bazofiller başlıca WBC türleridir (Altınışik, 2005).

2.4.5. Nötrofil

Nötrofil (NEU), WBC'nin %50-60'ını oluşturan, bağışıklık sisteminin enfeksiyonlarla savaşmasını sağlayan, çok loblu çekirdek içeren beyaz kan hücreleridir. Enfeksiyon, yaralanma, yoğun fiziksel egzersiz ve vücudun stres altında olduğu durumlarda yükselmektedir. Ayrıca NEU yüksekliği anemi, böbrek yetmezliği, romatoid artrit, tiroit iltihabı, kanser ve hepatit belirteci olarak kullanılan parametreler arasında yer almaktadır. Nötrofil düşüklüğü ise nötropeni olarak adlandırılmakta ve vücudun kendisini yeteri kadar savunamaması anlamına gelmektedir (Mc Laughlin ve ark., 2007)

2.4.6. Lenfosit

Lenfosit (LYM) kemik iliğinde üretilen enfeksiyon ve hastalık durumunda, vücuda alınan virüs, bakteri, parazit ve mantar gibi yabancı unsurlara karşı savunmada etkili olan beyaz kan hücrelerindedir. En fazla lenf düğümlerinde bulunmaktadır. Lenfositler ayrıca antijenlerin hatırlanarak tekrar bağışıklık sağlanmasında görev almaktadır. Yoğun fiziksel aktivite, yetersiz beslenme, stres, romatoid artrit, multiple skleroz, grip, çölyak ve crohn gibi durumlarda LYM düşüklüğü görülmektedir (Arthur, 2007).

2.4.7. Trombosit Sayısı

Trombosit sayısı (PLT) kan dolaşımında görev alan en küçük hücredir ve damar duvarında meydana gelen hasar sonucu pıhtı ile o bölgenin kapatılmasında görev almaktadır. Normal değeri 150.000-400.000/ml arasındadır fakat enfeksiyon, travma, stres ve egzersiz ile geçici olarak 450.000-600.000 olabilir (Bakan, 2011). Trombosit sayısındaki artışın egzersize sonucunda plazma veya vücut sıvısı kaybı nedeni ile hemakonsantrasyonla açıklanabileceği veya vücutta stres oluşturan ve zorlanmasına neden olan etmenlerin sinir sistemini aktive etmesi ile kan pulcuğu sayısındaki artış sonucunda meydana gelebileceği düşünülmektedir (Günay ve ark., 2006). Kemik iliğinde kök hücrelerin aşırı üretildiği myeloproliferatif durumda PLT 600.000'in

üzerine çıkmaktadır. Ayrıca sayısının 50,000 az olduğu durumlarda vücutta genellikle deri altında morarma ile birlikte kanamalar meydana gelmektedir. Trombosit sayısındaki aşırı düşme yaşamı tehdit eden iç kanamalara sebep olabilmektedir (Bakan, 2011).

2.4.8. Kreatin Kinaz

Kreatin kinaz (CK) çizgili kas, kalp kası ve beyinde bulunan enzimdir. Adenozin trifosfatın üretiminde önemli rol oynamakta, kreatin ve ATP'nin kreatin fosfat ve adenozin difosfata (ADP) dönüşümünü katalize etmektedir. Kreatin fosfat, fiziksel aktivite sırasında olduğu gibi gerektiğinde ATP oluşturmak için ADP'ye aktarılabilen yüksek enerjili fosfatların birincil depo görevi görmektedir. Kreatin kinaz, B ve M olmak üzere iki alt birimden oluşmaktadır ve enzimin aktif formu dimer yapıdadır. B beyin, M kas olarak tanımlanmaktadır. İkili band şeklinde MB, MM ve BB üç tip dimer mevcuttur. İskelet kasındaki CK aktivitesinin neredeyse tamamını CK-MM (kreatin kinaz kas band), kalp dokusunda CK aktivitesinin ise çoğunu CK-MB (kreatin kinaz miyokardial band) sağlamaktadır. CK-BB (kreatin kinaz bransial band) ise daha çok beyinde görev almaktadır. Akut egzersiz, özellikle eksantrik (uzatma) kas kasılmasını içeren egzersiz sonucunda gerçekleşen hücresel hasar ve mikro yırtılmadan sonra enzimin kan dolaşımına sızması nedeniyle kandaki CK seviyeleri artmaktadır (Kanda ve ark., 2014). Farklı kas gruplarının çalıştırıldığı ve yoğun kuvvet gerektiren antrenmanlar kas ağrısına neden olmakta ve kas hasarı parametrelerinde artış gözlenmektedir. Kreatin kinazda bu parametrelerdendir. Yoğun gerçekleştirilen antrenmanı takiben 2-12 saat arasında yükselme gözlenmekte ve 48 saate kadar da bu yükseliş devam edebilmektedir. Musküldistrofi olarak bilinen kas hasarı durumunda CK seviyesini normale kıyasla 50 kat artabilmektedir. Kan CK düzeyi kas hasarı klinik belirtilerini göstermeden daha öncesinde yükselmektedir fakat bu yükseliş antrenman süre, tür ve şiddetine bağlı olarak değişebilmektedir (Günay ve Cicioğlu, 2001; Moat ve ark., 2017).

2.4.9. Alanin Aminotransferaz ve Aspartat Transaminaz

Alanin aminotransferaz (ALT) ve aspartat transaminaz (AST) karaciğer parankima hücreleri içerisinde aktivite gösteren, karaciğer hasarının göstergesi olarak kabul edilen enzimlerdir. Sağlıklı kişilerde bu enzimler karaciğerde depo edilirken karaciğerde hasar

sonucunda kana geçmektedir. ALT ve AST; karaciğer, iskelet kası, beyin, böbrek, kalp kası, akciğer, pankreas, eritrosit ve lökositte bulunmaktadır. ALT öncelikle karaciğerde bulunur ve burada alanin ve α -ketoglutarat'ın glukoneogenez ve amino asit metabolizmasında hayati adımlar olan piruvat ve glutamata dönüşümünü kolaylaştırırken; AST karaciğer, iskelet kası, beyin, böbrek, kalp kası, akciğer, pankreas, eritrosit ve lökositte bulunarak daha yaygın dağılım göstermektedir. Bir amino grubunun aspartattan α -ketoglutarata transferini katalize ederek oksaloasetat ve glutamat oluşturmaktadır (McGill, 2016). Transaminazlar genellikle "karaciğer enzimleri" olarak adlandırılır ancak bu tamamen doğru değildir. Alkole bağlı veya bağlı olmayan karaciğer hasarı, hepatit B, hepatit C, bazı ilaçlar, yanlış diyet takviyeleri kullanımı gibi yaygın nedenlere ek olarak, aşırı egzersiz sonucu kasta gelişen dejenerasyon durumlarında da karaciğer enzim seviyelerinde artış meydana gelmektedir (Pettersson ve ark., 2008). Egzersiz sonucu meydana gelen kas hasarı ile orantılı olarak ALT artmaktadır. Amerikan Gastroenteroloji Derneği teknik incelemesi, serum ALT değerinin egzersiz ve kas yaralanması sonucunda günden güne değişen bir biyokimyasal parametre olduğunu belirtilmektedir (Green ve Flamm, 2002). Monoton, hareketsiz yaşam ve düzensiz beslenme sonucunda iskelet ve kalp kası hasarları ile AST artış göstermektedir. Yapılan çalışma sonucunda yüksek şiddetli ve uzun süreli egzersizlerin hücresel ATP düzeyinde azalmaya neden olduğu ve bu azalma sonucu hücre geçirgenliğinin arttığı belirtilmektedir. Artan hücre geçirgenliği sonucunda ise iskelet kası kaynaklı ALT ve AST gibi enzimlerin arttığı belirtilmektedir (Hyder ve ark., 2013).

2.4.10. Laktat Dehidrojenaz

Laktat dehidrojenaz (LDH) laktik asitin pirüvik asite dönüşümünü sağlayan, iskelet kası, kalp, böbrek, karaciğer ve alyuvarlarda bulunan enzimdir. Kalp için H, kas için M olacak şekilde belirlenmiş türleri bulunmaktadır. LDH enziminin LDH-1, LDH-2, LDH-3, LDH-4 VE LDH-5 olacak şekilde 5 farklı izoenzimi bulunmaktadır. LDH seviyesinin yükselmesi hücre yıkımı ve doku hasarının göstergesi sayılmaktadır. LDH-1 kalp ve böbrekte yüksek miktarda bulunmakta ve seviyesinde artış akut myokardiyal infarktüs, akut renal infarktüs gibi kalp ile böbrek hararının belirteçleri arasında yer almaktadır. LDH-2, alyuvarlarda bulunmakta ve seviyesindeki artış kan hücrelerindeki hasarı göstermektedir. LDH-3, akciğerde bulunmakta ve seviyesindeki yükselme akut

pulmoner infarktüs, pnömoni vb tanısında kullanılmaktadır. LDH-4 böbrek, lökosit, lenf düğümlerinde bulunmakta ve bu bölgelerdeki hasarı belirtmektedir. LDH-5 ise kas ve karaciğerde yüksek oranda bulunmaktadır. Yoğun antrenman LDH-1, LDH-2 , LDH-5 ve total LDH seviyesinde artışa neden olmaktadır. Serum LDH ve CK seviyeleri iskelet kasının antrenmana karşı adaptasyonunu göstermektedir ve kas durumu hakkında birlikte kullanılması gereken parametrelerdir. Yoğun antrenman ile her iki değer de ciddi şekilde yükselmektedir (Subaşı, 2009).

2.4.11. Demir

Demir, insan vücudunda DNA sentezi, elektron taşınması, immün sistem gibi birçok fonksiyonda görev almaktadır. En önemli görevi ise kas hücrelerindeki miyoglobinde ve kırmızı kan hücrelerindeki HGB moleküllerinde oksijenin geri dönüşümlü olarak taşınmasını sağlamaktır (Clénin ve ark., 2015). Vücuttaki demirin yaklaşık %70'i hemoglobinde, %25'i hemosiderin ve ferritin şeklinde depo demir olarak karaciğer, kemik iliği ve dalak gibi retikülo endotelyal sistem organlarında, %3-4'ü miyoglobinde, %2'si hücreler arası sıvıda, %0,1'i sitokromlarda ve geriye kalan %0,1'i ise plazmada transferrine bağlı şekilde bulunmaktadır. İnsan vücudunda demirin eksikliği de fazlalığı da ciddi sorunlara sebep olmaktadır (Koçyiğit ve ark., 2011). Demir eksikliği vücutta genellikle sıralı olacak şekilde 3 aşama sonucunda meydana gelmektedir. İlk olarak dalak, karaciğer ve kemik iliği retikülo-endotel hücrelerindeki demir depoları tükenmekte ve bunu serum ferritin değerinde düşüş takip etmektedir bu durum demir depolarının azalması olarak adlandırılmaktadır. İkinci aşamada transferrin doygunluğunda ve taşınan demirde azalma görülmekte anemi olmayan demir eksikliği veya anemi öncesi gizli demir eksikliği olarak belirtilmektedir. Üçüncü aşamada ise yetersiz demir bulunması sonucu hemoglobin sentezinin azalması ile anemi gerçekleşmektedir (Keller ve ark., 2024). Sporcularda özellikle yüksek irtifada antrenman yapan futbolcularda antrenman ve rekabetin fiziksel talepleri nedeniyle genellikle daha yüksek demir seviyesine ihtiyaç duyulmaktadır. Sporcularda demir eksikliği antrenman sırasında terleme, hemoliz, mikroiskemi, yetersiz diyet alımı nedeni ile yaygın olarak görülmektedir (Solberg ve Reikvam, 2023). Demir eksikliği bağışıklık sisteminde bozulma ve yorgunluğun yanı sıra sporcularda dayanıklılığı, koordinasyonu,

hızı, gücü, toparlanma ve konsantrasyonu etkileyerek performans düşüşüne neden olmaktadır (Varillas-Delgado, 2025).

2.4.12. Ferritin

Ferritin, demirin depo formu olarak bilinmektedir. Ferritinin L ve H olmak üzere iki tipi bulunmaktadır. L tipi dalak ve karaciğerde bulunarak uzun süre depolanmasında kullanılmaktadır. H tipi ise beyin, kalp, plasenta, LYM, RBC gibi aktif demir metabolizması dokularında bulunmaktadır. Serum ferritini vücut demir depolarının önemli belirteci sayılmaktadır (Altınışık, 2006). Kandaki demir regülasyonu sağlanmasında karaciğerdeki hepatosit hücreleri tarafından üretilen peptid hormon olan hepsidin görev almaktadır. İnflamasyon durumunda veya serum ferritin düzeyi yüksek olduğunda hepsidin üretimi artmakta, demir ihtiyacının arttığı durumlarda ise hepsidin üretimi azalarak kan demir seviyesi kontrol altında tutulmaktadır (Ganz, 2011). Ayrıca yoğun egzersiz sonucunda meydana gelen inflamasyona yanıt olarak üretilen interlökin-6 inflamatuvarı hepsidin düzeyini artırmaktadır (Domínguez ve ark., 2018). Ferritinin özellikle dayanıklılık kapasitesinde, enerji metabolizmasında ve oksijen taşınmasında etkin rol almakta profesyonel sporcular için atletik performansı etkileyen kritik faktör olarak tanımlanmaktadır (Varillas-Delgado, 2025). Yapılan çalışmalarda ferritin düzeyi düşük olan sporcularda kas yorgunluğunda artış ve aerobik kapasitede azalma meydana geldiği görülmektedir (Keller ve ark., 2024; Nabeyama ve ark., 2023). Ayrıca anemi olmasa bile ferritin seviyeleri 30 ng/ml'nin altında değerlendirilen anemik olmayan demir eksikliği olan sporcuların; toparlanma süresinin uzadığı, atletik performans kapasitelerinde azalma meydana geldiği belirtilmektedir (Nabeyama ve ark., 2023; Peeling ve ark., 2014).

2.4.13. Total Demir Bağlama Kapasitesi

Total demir bağlama kapasitesi (TDBK) mobil demire bağlanan proteinlerin ölçümüdür fakat ferritin depo demiri bağladığı için bu guruba dahil edilmemektedir. Bu proteinler içerisinde en yüksek oranda bulunan ise tranferrindir. Vücuttaki tranferrinin 2/3' ü TDBK düzeyini oluşturmaktadır. TDBK düzeyi; oral kontraseptif kullanımı, gebelik, akut hepatitte artarken siroz, kronik enfeksiyon, malignite viral hastalık durumunda ise azalmaktadır (Altınışık, 2006).

2.4.14. Kreatin

Kreatin, kasların enerji metabolizmasında görevli olan kreatin fosfatın metabolitidir. Kreatin seviyesi kas kütlesi ve kas aktivite düzeyine göre değişiklik göstermekte, erkeklerde kadınlardan daha yüksek miktarda bulunmaktadır. Vücudun kreatin molekülünün yaklaşık olarak her gün % 2'si kreatinine dönüşmektedir. Üretilen kreatinin kan ile böbreğe taşınarak idrar ile atılmaktadır. Kreatinin böbrek ile atıldığı için başta böbrek süzme fonksiyonu olmak üzere pek çok konuda dikkate alınan parametreler arasında yer almaktadır (Sarıakçalı ve ark., 2021). Sporcuların böbrek fonksiyonlarının belirlenmesinde serum kreatinin düzeyi kullanılmaktadır fakat kreatin düzeyinin egzersiz, beden kütle indeksi ve dinlenme durumuna göre değişiklik göstereceği belirtilmektedir (Lombardo ve ark., 2019). Glomerülonefrit, akut tübüler nekroz, diyabetik nefropati, nefrit, dehidrasyon gibi durumlarda seviyesi yükselmektedir. Kreatinin seviyelerinin azalmasının nedenleri arasında duchenne musküler distrofi, myastenia gravis gibi kas kütlesinde azalma durumu yer almaktadır. Ayrıca yetersiz beslenme sonucunda zamanla kas atrofisi gerçekleşeceği için kreatinin seviyelerinde azalma görülmektedir (Sarıakçalı ve ark., 2021).

2.4.15. Lipit Profili

Kolesterol hayvan ve insan organizmasında bulunarak vücuttaki pek çok hormonun yapımı, yağların sindirimi ve emilimi, safranın yapımı gibi işlevlere sahip yağ ürünüdür. Kanda bulunan kolesterolün $\frac{1}{4}$ 'ü besinler ile alınmaktadır ve kalan $\frac{3}{4}$ 'ü karaciğerde üretilerek lipoproteinler ile taşınmaktadır. Kan lipit profili değerlendirilmesinde; yüksek yoğunluklu lipoprotein kolesterol (HDL K), düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterol (LDL-K), çok düşük dansiteli lipoprotein (VLDL K), trigliserid (TG) ve total kolesterol ölçümlerinden faydalanılarak kardiyovasküler hastalık riski konusunda değerlendirme yapılmaktadır (Luz ve ark., 2008). Koşu, yürüyüş veya yüzme gibi büyük kas gruplarını içeren düzenli fiziksel aktiviteler iskelet kas kuvvetini ve dayanıklılığı artırarak kardiyovasküler hastalık riskini azaltmaktadır. Koroner kalp hastalığı ile HDL-K seviyesi arasında ters ilişki bulunmakta ve aerobik egzersiz antrenmanı sonrası gözlenen HDL-K seviyesi ile bu ilişki açıklanmaktadır (Keley GA ve Keley KS 2006). Ancak bu çalışmanın yanı sıra HDL-K seviyesindeki değişimin tek başına aerobik egzersiz antrenmanı ile açıklanmayacağını dile getiren çalışmada mevcuttur (Lee ve ark., 2010).

Akut egzersiz sonucu lipit profilinde değişim meydana gelmektedir. Egzersiz sırasında fiziksel strese yanıt olarak steroid hormonlarının de novo sentezi ve lipid depolarının mobilizasyonuna bağlı olarak kolesterol ve HDL-K seviyelerinde ani ve geçici artış meydana gelmektedir. Egzersiz sonrasında LDL-K seviyesinde ise gerçekleşecek biyosentez için kolesterol gerektiren dokular tarafından LDL-K alımının artması ve doku onarımı sebebiyle azalma görölmektedir (Franczyk ve ark., 2023). Metabolizma için yakıt gereksinimi olarak kullanılan glikojen depoları tükendiği durumda trigliseridlerin lipolizi sonucunda egzersizden birkaç gün sonra trigliserid seviyesinde azalma görölmektedir (Al Akko ve ark., 2024). Yayımlanan 95 çalışmayı içeren meta analizde düzenli fiziksel aktivitenin VLDL-K ve LDL-K azalttığı HDL-K ise artırdığı belirtilmektedir (Tran ve Weltman, 1985). Sporcularında lipit profilleri değerlendirildiğinde LDL-K, TG ve total kolesterol değerlerinin normal aralıkta ve HDL-K yüksek olması beklenmektedir (Varaeva ve ark., 2020).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi

Futbolcularda beslenmenin kan parametreleri üzerine etkisini belirlemeyi amaçlayan bu çalışma, Kasım 2024-Kasım 2025 tarihleri arasında Türkiye Futbol Federasyonuna bağlı Gültepespor futbol kulübü futbolcuları ile gerçekleştirilmiştir.

Daha önce diyetisyen tarafından önerilen beslenme planını uygulamayan ve haftada 6 gün kulüp antrenörleri tarafından belirlenen antrenman planı sayesinde aynı fiziksel aktivite düzeyine sahip futbolculara otoriteler tarafından önerilen beslenme planı sekiz hafta boyunca uygulanarak, rutin olarak uygulanan tam teşekkülü sağlık muayenesi sırasında alınan kan serum örnekleri ile beslenme arasındaki ilişki araştırılmıştır. Türkiye Futbol Federasyonu kurallarına göre futbol takımları 25 kişiden oluşmaktadır. Literatür tarandığı da Çevirim ve ark. (2017) tarafından yapılan ‘Profesyonel Ve Amatör Futbolcuların Antrenman Sonrası Bazı Kan Parametrelerinin Değerlendirilmesi’ adlı çalışmada 20 katılımcı ve Pakdil (2013) tarafından yapılan ‘Futbolcularda 8 Haftalık Hazırlık Dönemi Antrenmanlarının Fiziksel, Fizyolojik Ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi’ adlı çalışmada ise 18 katılımcı bulunmaktadır (Çevrim ve ark., 2017 ve Pakdil, 2013). Literatür, istatistikçi görüşü ve bu çalışmada gerekli dahil edilme kriterleri göz önüne alındığında 20 gönüllünün yeterli olacağı düşünülmüştür. Çalışma süresinin belirlenmesinde kulübün dahil olduğu ligin sezon ve devre arası süreleri, literatürdeki futbolcular ile kan parametrelerinin bakıldığı Pakdil (2013) tarafından yapılan ‘Futbolcularda 8 Haftalık Hazırlık Dönemi Antrenmanlarının Fiziksel, Fizyolojik Ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi’ adlı çalışma ve Akyüz (2017) tarafından yapılan ‘Müsabaka Dönemindeki Futbolcularda Sekiz Haftalık Antrenmanın Bazı Fiziksel Uygunluk Parametreleri Üzerine Etkisi’ adlı çalışma ile biyokimyasal parametrelerin etkinliğinin tam olarak ölçülebilmesi için gerekli süre dikkate alınmıştır (Pakdil, 2013; Akyüz, 2017; Erbil, 2007).

Çalışmaya dahil edilme kriterleri; Gültepespor futbol kulübünün aktif oyuncu olmak, kronik hastalığının bulunmaması, çalışmaya katılmayı kabul etmek olarak belirlenmiştir. Fiziksel aktivite sonucunda kan parametrelerinde değişim görüleceği için bu kulüpte sekiz hafta süresince haftada 6 gün kulüp antrenörleri tarafından belirlenen antrenman planı sayesinde aynı fiziksel aktivite düzeyine sahip futbolcular dahil edilerek fiziksel aktivite düzeyi sabit tutulmaktadır. Ayrıca kaleci antrenman planı farklı olduğu için kaleci çalışma dışı tutulmuştur.

Bu çalışmanın yürütülmesi için; Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan kurul onayı (Tarih:28.11.24, Sayı:407809) (Ek- 1) alınmıştır.

3.2. Araştırmanın Genel Planı

Araştırmanın başlangıcında dahil edilme kriterine uyum sağlayan sporcular belirlenerek araştırma hakkında bilgi verilmiştir. Kendi istekleri ile katıldıklarını gösteren “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” gönüllülere imzalatılmış ve araştırmacı tarafından da imzalanarak bir nüshası gönüllüye verilmiştir (Ek-2).

Araştırma kapsamında gönüllülerin sağlık ve hastalık bilgileri, sosyo-demografik özellikleri, antropometrik ölçümleri, sigara ve alkol kullanımı gibi bilgileri içeren ve veri toplama aracı olarak kullanılacak gönüllü takip formu (Ek- 3) araştırmacı tarafından gönüllüler ile yüz yüze görüşme tekniği kullanılarak doldurulmuştur. Gönüllülerin rutin olarak uygulanan muayeneler sırasında alınan kan parametre sonuçları kulüp sağlık ekibinden temin edilmiştir ve araştırmacı tarafından gönüllü takip formuna eklenmiştir.

Gönüllüler ile haftalık olarak yüz yüze veya whatsapp üzerinden kontrol görüşmeleri gerçekleştirilip diyet uyumu ve antropometrik ölçümlerdeki değişim değerlendirilerek gerekli diyet düzenlemeleri yapılmıştır. Gönüllülerin 2 haftada bir maç günleri dikkate alınarak antrenman, maç ve izin günü olacak şekilde 3 gün besin tüketim kaydı alınmıştır (Ek-4). Araştırmanın genel planı Tablo 3.1.'de gösterilmektedir.

Tablo 3.1. Araştırma Genel Planı

Uygulamalar	İlk görüşme	1. hafta	2. hafta	3. hafta	4. hafta	5. hafta	6. hafta	7. hafta	8. hafta
Gönüllü takip formu	*	-	-	-	-	-	-	-	-
Üç günlük besin tüketim kaydı	-	*	-	*	-	*	-	*	-
Antropometrik ölçümler	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Biyokimyasal parametreler	*	-	-	-	-	-	-	-	*

3.3.Araştırma Verilerinin Toplanması ve Değerlendirilmesi

3.3.1. Gönüllü Takip Formu

İlk kısımda gönüllülerin ad soyad, cinsiyet, doğum tarihi, adres, telefon gibi kişisel bilgileri sorgulanmıştır.

İkinci kısımda eğitim durumu, sigara ve alkol kullanım durumu, hekim tarafından belirlenen kronik hastalık olup olmadığı sorgulanmıştır.

Üçüncü kısım boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümlerini içermektedir.

Son kısım ise eritrosit sayısı, hemoglobin, ortalama hemoglobin konsantrasyonu, trombosit sayısı, beyaz kan hücresi sayısı, nötrofil, lenfosit, kreatin kinaz, AST, ALT, laktat dehidrojenaz, ürik asit, demir, ferritin, total demir bağlama kapasitesi, kreatin, glukoz, albümin, total protein, potasyum, sodyum, kalsiyum, BUN, trigliserid, total kolesterol, LDL-K, HDL-K gibi biyokimyasal bulguları içermektedir.

3.3.2. Antropometrik Ölçümler

Araştırmaya katılan futbolcuların vücut ağırlıkları ve boy uzunlukları araştırmanın başlangıcında ve sekiz hafta boyunca maçtan 2 gün (izin günü sonrası) sonra olacak

şekilde sabah aç karnına (en az 8 saat açlık) ve sıvı tüketmeden, tuvalet ihtiyacı giderilmiş durumda her hafta araştırmacı tarafından ölçülerek kayıt altına alınmıştır.

3.3.3. Vücut Ağırlığı ve Boy Ölçümü

Futbolcuların vücut ağırlığı kulüp forma takımı (tshirt ve şort) ile ayakkabısız ve çorapsız şekilde üzerinde metal eşya bulunmadan 0,1 kg hassasiyetli “ Seca 769 marka Boy Ölçerli Dijital Yetişkin Terazisi” ile ölçülmüştür. Boy uzunluğu çorapsız ve ayakkabısız şekilde, ayaklar birleşik ve baş frankfort düzlemde (kulak kepçesi üstü ile göz üçgeni aynı hizada ve yere paralel) olacak şekilde aynı cihaz ile ölçülerek “cm” cinsinden ve 0,1 cm duyarlılıkla kaydedilmiştir (Pekcan, G. 2013).

3.3.4. Besin Tüketim Durumunun Saptanması

Futbolcuların antrenman, maç ve izin günü olacak şekilde 3 günlük besin tüketim durumları diyet müdahalesi öncesinde ve iki haftada bir olmak üzere üçüncü hafta, beşinci hafta ve yedinci haftanın başında kayıt alınarak takip edilmiştir. Besin tüketim kayıtları günlük olarak bireyler ile yüz yüze veya whatsapp üzerinden fotoğraf şeklinde alınarak anket formunda bulunan (Ek-4) besin tüketim kaydı formuna araştırmacı tarafından kaydedilmiştir. Futbolcuların günlük diyetle aldıkları besin öğeleri ve enerjinin belirlenmesinde Türkiye için geliştirilen “Bilgisayar Destekli Beslenme Programı, Beslenme Bilgi Sistemi (BeBis)” (Beslenme Bilgi Sistemi, BeBIS-9.0) programı kullanılmıştır. Bireylerin enerji ve besin öğelerini karşılama durumları ISSN Rehberi’ne göre yapılmıştır (Kerksick CM., ve ark 2018).

3.3.5. Rutin Biyokimyasal Analizler

Araştırma başlangıcında araştırmaya dahil edilme kriterine uygun olan sporcular belirlenerek “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” imzاتılan bireylerin kulüp tarafından 2 ayda bir izin gününden sonraki gün (maçtan iki gün sonra) saat 8.30-9.30 arasında ve 8 saat aç olacak şekilde yapılan, muayeneler sırasında alınan rutin biyokimyasal analiz sonuçları çalışmanın başında ve sekiz haftalık diyet uygulaması sonrasında kulüp sağlık ekibinden temin edilerek araştırmacı tarafından veri toplama aracı olarak kullanılacak gönüllü takip formuna eklenmiştir. Kan parametreleri için kullanılan referans değerler Tablo 3.2.’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Biyokimyasal Kan Parametreleri İçin Referans Değerler

Kan parametreleri	Referans aralığı
Eritrosit Sayısı (10 üzeri 6/ μ L)	4,30 - 5,70
Hemoglobin (g/dL)	12,4 - 15,7
Ortalama Hemoglobin Konsantrasyonu (g/dL)	32 - 36
Beyaz Kan Hücresi Sayısı (10 üzeri 3/ μ L)	3,8-10,4
Nötrofil ((10 üzeri 3/ μ L)	1,4 - 6,10
Lenfosit (10 üzeri 3/ μ L)	1,4 - 3,90
Trombosit Sayısı (10 üzeri 3/ μ L)	130 - 400
Kreatin Kinaz (U/L)	39 - 308
AST (U/L)	0 - 40
ALT (U/L)	0 - 41
Laktat Dehidrojenaz (U/L)	120 - 300
Ürik Asit (mg/dL)	3,4 - 7
Demir (μ g/dL)	59 - 158
Ferritin(ng/mL)	14 - 152
Total Demir Bağlama Kapasitesi (mg/dl)	125 - 392
Kreatin (mg/dL)	0,5 - 1,20
Glukoz(mg/dL)	60 - 100
Albümin (g/dL)	3,2 - 4,5
Total Protein (g/dL)	6 - 8
Sodyum (mmol/L)	136 - 145
Potasyum (mmol/L)	3,5 - 5,1
Kalsiyum (mg/dL)	8,4-10,2
Fosfor(mg/dL)	2,7 - 4,9
Klorür (mmol/L)	98 - 110
Total Kolesterol (mg/dL)	70-200
LDL-K (mg/dL)	100 - 130
HDL-K (mg/dL)	35 - 55
Trigliserid (mg/dL)	40 - 160
Vitamin B12 (pg/mL)	214 – 864

3.3.6. Fiziksel Aktivite Durumunun Belirlenmesi

Trumbo ve ark. (2002) tarafından hazırlanan PAL sınıflaması bireylerin izin günü fiziksel aktivite faktörünün belirlenip enerji harcaması hesabında kullanılmıştır. Sınıflandırmada PAL değerine göre bireyler: sedanter (PAL; 1.0-1.39), düşük aktiviteli (PAL;1.4-1.59), aktif (PAL; 1.6-1.89) ve çok aktif (PAL; 1.9-2.5) olarak değerlendirilmiştir. (Trumbo ve ark., 2002). Bireylerin fiziksel aktivite düzeyleri; dinlenme süresi, 24 saatlik aktivite geçmişleri, aktivite süreleri sorgulanarak araştırmacı tarafından belirlenmiştir.

Sporcuların günlük aktiviteler haricinde antrenman ve maç günleri aktivitelerinin enerji harcama miktarının belirlenmesinde MET referans olarak kullanılmaktadır (Herrmann ve ark., 2024). Antrenman veya maç enerji harcaması= $MET \times \text{süre (saat)} \times \text{ağırlık}$ denklemi kullanılarak belirlenmektedir. Futbol için MET değeri düşük yoğunluklu ise 5, orta yoğunluklu ise 6 ve yüksek yoğunluklu ise 8 olarak belirlenmiştir (Jeukendrup ve Gleeson, 2019; Hargreaves ve Spriet, 2020). Araştırmacı bireylerin antrenman ve maç günü enerji harcamasını belirlemek için kulüp hocaları ile görüşme sağlamıştır. Futbolcuların sekiz hafta boyunca haftada 6 gün olacak şekilde her gün yaklaşık 90 dk antrenman yaptığı belirlenmiştir. Günlük olarak uygulanacak antrenman programı 10 dakika ısınma, hafif tempolu koşu, jimnastik hareketleri, 10 dakika futbol teknik uygulamaları ve daha sonrasında 40 dakika süreyle 2 devreden (dinlenmek amacı ile 15 dakika ara verilerek) oluşan futbol maçlarına eşdeğer olacak şekilde orta yoğunlukta bir antrenman planı içermektedir. Görüşme sonucunda; maçların orta yoğunluklu gerçekleştiği bu nedenle antrenmanlarında orta yoğunluklu olarak planlandığı ve genelde futbol maçları veya antrenmanların 1,5 saat olarak uygulandığı belirlenmiştir. Futbolcuların kulüp tarafından belirlenen antrenman programı haricinde ayrıca antrenman yapmamaları sağlanmıştır. Belirlenen enerji gereksinimine uygun olacak şekilde beslenme planı hazırlanmıştır.

3.3.7. Bireylere Uygulanan Beslenme Planı

Diyetin planlanmasında uyulacak genel ilkeler aşağıda belirtilmektedir.

Futbolculara beslenme programı planlanmasında sosyo-kültürel durumları, beslenme alışkanlıkları, yaşam tarzları ve çalışma koşulları dikkate alınmıştır.

Bazal metabolizma hızının hesaplanmasında Harris- Benedict denklemi kullanılmıştır. Harris- Benedict denklemi:

Erkek BMH (kkal/gün)= 66.5+ (13.75 x vücut ağırlığı (kg)) + (5.0 x boy uzunluğu (cm)) – (6.78 x yaş (yıl))

Denklemden, kişilerin olduğu vücut ağırlığı ile bazal metabolizma hızları (BMH) hesaplanarak, aktivite faktörü, antrenman ve maç günleri aktivitelerinin enerji harcama miktarı ve besinlerin termik etkisi eklenerek toplam enerji harcaması belirlenmiştir. (Baysal, 2017).

Sporcuların günlük aktiviteler haricinde antrenman ve maç günleri aktivitelerinin enerji harcama miktarının belirlenmesinde MET kullanılmıştır. Antrenman veya maç enerji harcaması= MET*süre (saat)*ağırlık denklemi= 6*1,5*ağırlık şeklinde kullanılmıştır.

Antrenman ve maç sonrası etkin toparlanmanın sağlanması için sporcunun gereksinimi olan günlük ortalama karbonhidratı alması ve kas glikojen depolarının doldurulması sağlanmalıdır. UEFA uzman grubu açıklamasına göre günlük karbonhidrat alımının 3–8 g/kg arasında olması gerektiği belirtilmektedir (Collins ve ark., 2021).

Protein; karbonhidrat ve yağ yetersizliğinde enerji sağlayan, büyüme, gelişme, yapım ve onarım mekanizmasında etkili olan makro besin ögesidir. UEFA uzman grubu önerilerine göre futbolcuların günlük 1.6-2.2 g/kg protein tüketimi sağlanmalıdır (Collins ve ark., 2021).

Yağlar, uzun süreli egzersizlerde karbonhidratlar ile birlikte enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Sporcular için protein ve karbonhidrat gibi belirlenmiş kesin yağ gereksinim değeri belirlenmemesine rağmen ACSM ve SDA genel olarak sporcular için yağ alımının %20 ile %35 arasında olması ve %15 ile %20'nin altına düşmemesi gerektiğini vurgulamaktadır (Desbrow ve ark., 2014; Thomas ve ark., 2016).

Belirtilen şartlara uygun olarak hazırlanan beslenme planına ait örnek menü ekte sunulmuştur (Ek-5). Çalışmaya dahil edilen katılımcıların vitamin, mineral ve diğer

besin ögesi gereksinimleri araştırmacı tarafından hazırlanan beslenme planı ile sağlanmış olup herhangi bir besin takviyesi kullanımı bulunmamaktadır. Gönüllülerin sekiz hafta boyunca beslenme planına uyması sağlanmış ve 2 haftada bir maç günleri dikkate alınarak antrenman, maç ve izin günü olacak şekilde 3 gün besin tüketim kaydı alınarak takip edilmiştir.

3.4.Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Çalışmadan elde edilen veriler Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 22.0 programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Tanımlayıcı değerkenlerin değerleri; sayı (n), yüzde (%), aritmetik ortalama (\bar{x}) ve standart sapma (SS) şeklinde verilmiştir. Çalışmadaki nitel değerkenlerin sıklık (n) ve yüzdeleri (%), nicel değerkenlerin ise aritmetik ortalaması (X) ve standart sapma (SS), medyan, minimum (Min) ve maksimum (Maks) değerleri hesaplanmıştır. Verilerin normal dağılıp dağılmadığı betimsel, grafiksel ve istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmiştir. Betimsel yöntemlerden; aritmetik ortalama, medyan, çarpıklık ve basıklık katsayıları grafiksel yöntemlerden histogram, normal Q-Q plot (Quantile-Quantile) grafiği vb. kullanılmıştır. Örneklem büyüklüğünün 35'ten küçük olması nedeni ile istatistiksel yöntem olarak Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. Normal dağılım gösteren veriler için ortalama ve standart sapma, normal dağılım göstermeyen veriler için medyan, minimum ve maksimum değerleri hesaplanmıştır. Nicel değerkenlerin değerlendirilmesinde normal dağılım gösteren değerler için parametrik yöntemler, normal dağılım göstermeyen değerler için nonparametrik yöntemler kullanılmıştır. Değerkenlerin çalışma başlangıcı ve çalışma sonu değerlerinin karşılaştırıldığı tekrarlı ölçümlerde normal dağılım görölmediği için Wilcoxon testi kullanılmıştır. Değerkenler arası ilişkiler için korelasyon katsayıları ve istatistiksel anlamlılıklar her iki değerken de normal dağılıyorsa "Pearson testi" ile, değerkenlerden en az biri normal dağılmıyorsa korelasyon katsayıları ve istatistiksel anlamlılıklar için "Spearman testi" kullanılmıştır. Tüm analizlerde p değerinin 0,05'ten küçük olması halinde istatistiksel olarak anlamlılık kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Futbolculara Ait Demografik Özellikler

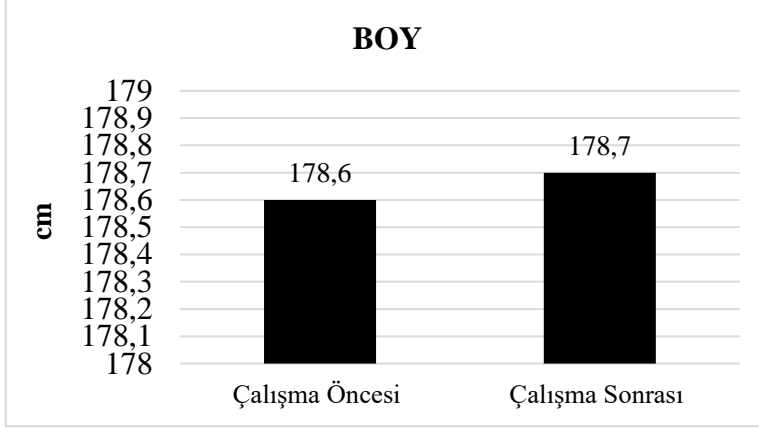
Bu araştırma yaş ortalaması 18.3 ± 0.2 (18.0-18.7) yıl olan 20 erkek adölesan futbolcu ile gerçekleştirilmiştir. Bireylere ilişkin demografik özelliklerin dağılımı Tablo 7.1.'de gösterilmiştir. Çalışma dahilinde alkol kullanan ve hekim tarafından tanısı konulmuş kronik hastalığı bulunan futbolcu bulunmamaktadır. Araştırmaya katılanların %10'unun sigarayı bıraktığı, %90'ının ise kullanmadığı görülmektedir (Tablo 4.1.).

Tablo 4.1. Futbolculara Ait Demografik Özelliklerin Dağılımı

	n	%
Eğitim durumu		
Okur- yazar değil		
İlkokul		
Ortaokul		
Lise	13	65
Üniversite	7	35
Sigara kullanım durumu		
Evet		
Hayır	18	90
Bıraktım	2	10
Alkol kullanım durumu		
Evet		
Hayır	20	100
Hekim tarafından belirlenen kronik hastalık durumu		
Evet		
Hayır	20	100

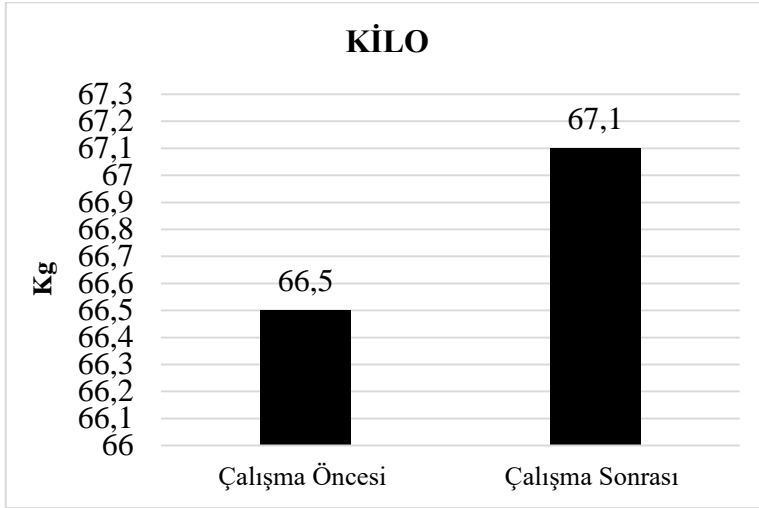
4.2. Futbolcuların Antropometrik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Futbolcuların çalışma öncesi boy uzunluğu 178.6 ± 6.7 cm ve çalışma sonrası 178.7 ± 6.7 olarak ölçülmüş olup boy değerlerinin ortalaması Şekil 4.1.'de verilmiştir.



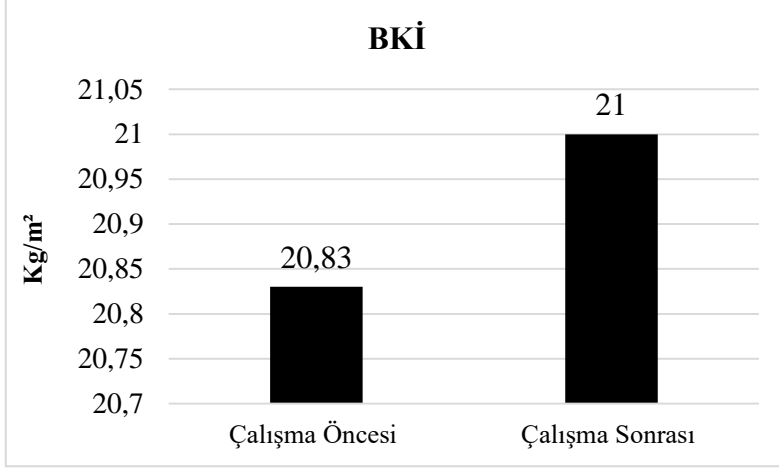
Şekil 4. 1. Futbolculara Ait Boy Değerlerinin Ortalaması

Futbolcuların çalışma öncesi kiloları 66.5 ± 6.7 kg ve çalışma sonrası 67.1 ± 5.8 kg olarak ölçülmüş olup kilo değerlerinin ortalaması Şekil 4.2.'de verilmiştir.



Şekil 4. 2. Futbolculara Ait Kilo Değerlerinin Ortalaması

Futbolcuların çalışma öncesi BKİ değerleri 20.83 ± 1.6 kg/m^2 ve sonrası 21.0 ± 1.2 kg/m^2 olarak hesaplanmış olup BKİ değerlerinin ortalaması Şekil 4.3.'te verilmiştir.



Şekil 4. 3. Futbolculara Ait BKİ Değerlerinin Ortalaması

4.3. Futbolcuların Enerji ve Besin Ögesi Tüketim Durumlarının Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında futbolcuların 1, 3, 5 ve 7'nci hafta besin tüketim kaydı alınan antrenman, maç ve izin günlerinde günlük enerji ve besin ögesi tüketim ortalama (X), standart sapma (SS), medyan, minimum (Min) ve maksimum (Maks) değerleri Tablo 4.2.'de gösterilmiştir. Maç günleri enerji ve besin ögesi alımının antrenman ve izin gününe kıyasla daha fazla olduğu görülmektedir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Futbolcuların Antrenman, Maç ve İzin Günleri Enerji ve Besin Öğelerinin Tüketim Ortalama (X), Standart Sapma (SS), Medyan, Minimum (Min) ve Maksimum (Maks) Değerleri

Enerji ve Besin Öğeleri	Antrenman Günleri	Maç Günleri	İzin Günleri
	X±SS Medyan (Min-Maks)	X±SS Medyan (Min-Maks)	X±SS Medyan (Min-Maks)
Enerji (kkal)	2775.7±301.5 2782.9 (2119.8-3374.9)	3049.8±233.4 3006.7 (2378.1-3641)	2371.9±318.2 2383.6 (1690.8-3222.9)
Karbonhidrat (g)	334.6±39.3 332.7(202-452.5)	368.6±32.5 368.4(299.9-453.1)	287.6±40.5 286.5(203.6-416.0)
Karbonhidrat (g/kg)	5.1±0.8 5.0(2.8-8.1)	5.6±0.7 5.6(4.4-7.9)	4.3±0.8 4.3(3.1-7.3)
Protein (g)	127.4±17.4 128.2(84.3-171.1)	155.2±28.2 152.7(78.9-368.3)	96.6±22.8 95.5(47.5-159.4)
Protein (g/kg)	1.9±0.3 1.9(1.3-2.8)	2.3±0.5 2.3(1.1-5.8)	1.5±0.4 1.4(0.8-2.8)
Yağ (g)	100.3±21.5 98.8(56.3-149.2)	103.6±11.5 101.9(83-139.6)	89.5±19.4 90.2(40.8-134.6)
Yağ (g/kg)	1.5±0.4 1.5(0.9-2.7)	1.6±0.2 1.5(1.1-2.2)	1.3±0.3 1.4(0.6-2.4)
Lif (g)	29.6±8.8 28.3(13.1-57.6)	35.0±6.2 35.7(19.2-49.7)	23.3±7.4 22.5(9.6-50.7)

Çalışma kapsamında futbolcuların 1, 3, 5 ve 7'nci hafta besin tüketim kaydı alınan antrenman, maç ve izin günlerinde mikro besin ögesi tüketim ortalama (X), standart sapma (SS), medyan, minimum (Min) ve maksimum (Maks) değerleri ile mikro besin öğelerinin ortalamasının referans alım değerlerini karşılama yüzdeleri Tablo 4.3.'te gösterilmiştir. Besin tüketim durumunun saptanmasıyla elde edilen besin öğeleri ortalama tüketim miktarları, ISSN referans gereksinim miktarları ile kıyaslanmıştır. Maç günlerinde D ve K vitaminlerinin, antrenman günlerinde ise bu vitaminlere ek olarak E vitaminlerinin yetersiz alındığı görülmektedir. İzin günlerinde ise A, D, E, K ve tiamin vitaminlerinin; folat, kalsiyum ve magnezyum minerallerini yetersiz alındığı ve önerileri karşılamadığı saptanmıştır (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3. Futbolcuların Antrenman, Maç ve İzin Günlerinde Mikro Besin Öğesi Tüketim Ortalama (X), Standart Sapma (SS), Medyan, Minimum (Min) ve Maksimum (Maks) Değerleri ile Mikro Besin Öğelerinin Ortalamalarının Referans Alım Değerlerini Karşılama Yüzdeleri

Mikro Besin Öğeleri	Antrenman Günü		Maç Günü		İzin Günü	
	X±SS Medyan (Min-Maks)	ISSN (%)	X±SS Medyan (Min-Maks)	ISSN (%)	X±SS Medyan (Min-Maks)	ISSN (%)
A Vit. (µg)	1032.4±381,0 931.7(371.8-1982.6)	114.71	950.1± 219.4 887.1(618.8-1869.6)	105.56	842.8±324.8 789.3(192.9-1562.8)	93.64
D Vit. (µg)	3.7±0.9 3.8(1.7-7.1)	74.87	3.9±0.7 3.8(1.2-6.0)	77.22	2.9±1.3 3.15(0.3-6.0)	57.47
E Vit. (mg)	12.3±5.2 11.0(5.6-29)	81.96	16.3±3.7 15.6(7.5-25.5)	108.34	13.7±6.0 13.3(3.7-27.1)	91.65
K Vit. (µg)	108.0±44.0 98.2(43.2-243.4)	90.00	88.5±27.7 80.2(49.5-165.6)	73.77	107.0±65.5 105.8(15.7-482)	89.15
Tiamin (mg)	1.4±0.3 1.3(0.8-2.4)	113.75	1.8±0.3 1.8(0.8-2.7)	151.77	1.2±0.4 1.1(0.6-2.6)	98.54
Riboflavin(mg)	2.1±0.5 2.3(1.2-3.1)	163.94	2.7±0.7 3.0(1.3-4.0)	205.86	1.7±0.5 1.7(0.6-2.9)	131.15
Niasin (mg)	23.5±5.2 23.3(13.8-34.2)	146.83	28.8±5.4 29.3(13.4-38.9)	180.01	17.4±5.8 17.2(6.9-40.5)	108.65

Tablo 4.3. (Devam) Futbolcuların Antrenman, Maç ve İzin Günlerinde Mikro Besin Ögesi Tüketim Ortalama (X), Standart Sapma (SS), Medyan, Minimum (Min) ve Maksimum (Maks) Değerleri ile Mikro Besin Ögelerinin Ortalamalarının Referans Alım Değerlerini Karşılama Yüzdeleri

Mikro Besin Öğeleri	Antrenman Günü		Maç Günü		İzin Günü	
	X±SS	ISSN (%)	X±SS	ISSN (%)	X±SS	ISSN
	Medyan (Min-Maks)		Medyan (Min-Maks)		Medyan (Min-Maks)	(%)
Piridoksin (mg)	2.1±0.5 2.1(1.2-3.3)	163.55	2.5±0.5 2.6(1.3-3.2)	191.73	1.7±0.4 1.7(1.0-2.7)	129.80
B12 Vit. (µg)	5.6±2.0 5.25(2.3-10)	225.41	6.3±2.0 5.7(3.2-9.9)	246.97	6.0±2.2 5.4(2.0-9.8)	236.92
Folat (µg)	400.7±96.6 391.5(236.6-674.9)	100.18	475.7±71.9 478.7(277.3-653.5)	118.93	358.7±104.7 328.5(206.3-679.4)	89.68
Pantotenik Asit.(mg)	7.8±1.5 7.9(4.6-11)	155.40	8.5±1.6 9.0(5.1-12.0)	170.95	6.6±1.6 6.6(3.6-10.5)	131.50
C Vit. (mg)	117.1±43.1 106.6(54.7-294.4)	130.16	134.3±40.1 126.6(70.7-225.4)	149.23	120.1±41.6 115.7(12.1-216.6)	133.44
Kalsiyum (mg)	1260.2±267.1 1256.6(145.4-1942.3)	126.02	1511.2±207.1 1534.1(998.7-1992.7)	151.12	919.8±168.9 908.1(602-1639.1)	91.97

Tablo 4.3. (Devam) Futbolcuların Antrenman, Maç ve İzin Günlerinde Mikro Besin Ögesi Tüketim Ortalama (X), Standart Sapma (SS), Medyan, Minimum (Min) ve Maksimum (Maks) Değerleri ile Mikro Besin Öğelerinin Ortalamalarının Referans Alım Değerlerini Karşılama Yüzdeleri

Mikro Öğeleri	Besin X±SS Medyan (Min-Maks)	Antrenman Günü		Maç Günü		İzin Günü	
		ISSN (%)		X±SS	ISSN (%)	X±SS	ISSN (%)
Demir (mg)	13.9±2.7 14.0(9.1-20.1)	173.40		14.7±2.8 15.0(8.4-19.7)	183.71	12.1±2.9 12.3(7.1-19.4)	150.98
Magnezyum (mg)	507.6±99.9 485.6(375.5-826.1)	120.86		630.7±63.0 629.6(433.3-768.9)	150.16	396.3±64.2 387.1(247.4-649.2)	94.36
Fosfor (mg)	1616.7±327.6 1652.1(1000.2-2162.8)	230.95		1993.4±392.2 1854.5(1235.3- 2605.9)	284.76	1317.2±273.6 1320.0(719.6-2266.2)	188.16
Potasyum (mg)	3480.2±462.1 3525.1(2450-4638)	174.01		3675.4±523.1 3772.9(2053-4573.6)	183.77	2649.6±587.6 2594.5(1546.3-3565.8)	132.48
Sodyum (mg)	5115.9±624.1 5181.6(3268.7-6665.6)	1023.18		5793.1±536.9 5854.3(4307-6841.7)	1158.62	4218.8±903.0 4095.8(2319.7-6850.1)	843.76
Çinko (mg)	15.1±2.7 15.1(8.7-22.2)	136.95		16.8±2.4 17.1(11-20.9)	152.85	13.1±3.1 12.7(8.1-27.6)	119.52

4.4. Futbolcuların Rutin Biyokimyasal Analizlerinin Değerlendirilmesi

Futbolcuların diyet öncesi ve sonrasında kulüp sağlık ekibinden temin edilen biyokimyasal parametrelerin değerlendirilmesi Tablo 4.4.'te gösterilmiştir. Futbolcuların çalışma dahilinde sekiz hafta aralık ile alınan kan örneklerinde RBC düzeyi incelendiğinde ön testte $5.18 \pm 0.41 \cdot 10^6/\mu\text{L}$ ve son testte $5.18 \pm 0.29 \cdot 10^6/\mu\text{L}$ olarak belirlenmiş olup bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 4.4.). Kan örneklerinde HGB düzeyi incelendiğinde ön testte $15.38 \pm 0.94 \text{ g/dL}$ ve son testte $15.35 \pm 0.90 \text{ g/dL}$ olup ortalama azalma görülmüş fakat bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 4.4.). Araştırma başlangıcında MCHC düzeyi 33.32 ± 1.19 ve sonrasında 34.22 ± 1.41 olarak saptanmıştır ve ortalamadaki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo 4.4.). Kan WBC düzeyi incelendiğinde ön testte $6.71 \pm 1.40 \text{ fL}$ ve son testte $6.15 \pm 1.54 \text{ fL}$ olup ortalama azalma görülmüş fakat bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 4.4.). Kan NEU düzeyi incelendiğinde ön testte $3.57 \pm 0.97 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ ve son testte $3.11 \pm 1.43 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo 4.4.). Kan NEU yüzdesi değeri incelendiğinde ön testte 53.26 ± 7.40 ve son testte 49.26 ± 8.36 olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 4.4.). Kan LYM düzeyi incelendiğinde ön testte $2.30 \pm 0.54 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ ve son testte $2.33 \pm 0.47 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 4.4.). Kan LYM yüzdesi değeri incelendiğinde ön testte 34.95 ± 6.81 ve son testte 39.19 ± 8.44 olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo 4.4.). Kan PLT düzeyi incelendiğinde ön testte $273.30 \pm 58.62 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ ve son testte $267.95 \pm 52.69 \cdot 10^3/\mu\text{L}$ olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 4.4.). Kan CK düzeyi incelendiğinde ön testte $375.50 \pm 143.70 \text{ U/L}$ ve son testte $314.40 \pm 142.43 \text{ U/L}$ olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 4.4.). Kan AST düzeyi incelendiğinde ön testte $23.05 \pm 5.82 \text{ U/L}$ ve son testte $23.84 \pm 7.06 \text{ U/L}$ olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 4.4.). Kan ALT düzeyi incelendiğinde ön testte $19.45 \pm 10.25 \text{ U/L}$ ve son testte $19.86 \pm 6.19 \text{ U/L}$ olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır

($p>0.05$) (Tablo 4.4.). Kan LDH düzeyi incelendiğinde ön testte 214.00 ± 40.78 U/L ve son testte 224.15 ± 43.26 U/L olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.4.). Kan ürik asit düzeyi incelendiğinde ön testte 6.13 ± 1.08 mg/dL ve son testte 6.42 ± 0.96 mg/dL olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.4.). Kan demir düzeyi incelendiğinde ön testte 92.50 ± 29.69 µg/dL ve son testte 97.63 ± 27.39 µg/dL olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.4.). Kan ferritin düzeyi incelendiğinde ön testte 35.98 ± 21.64 ng/L ve son testte 59.88 ± 27.49 ng/L olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 4.4.). Kan TDBK düzeyi incelendiğinde ön testte 273.10 ± 51.88 mg/dL ve son testte 235.55 ± 54.43 mg/dL olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 4.4.). Kan kreatin düzeyi incelendiğinde ön testte 0.93 ± 0.16 mg/dL ve son testte 0.91 ± 0.19 mg/dL olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.4.). Kan glukoz düzeyi incelendiğinde ön testte 81.35 ± 8.36 mg/dL ve son testte 86.50 ± 10.65 mg/dL olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.4.). Kan albümin düzeyi incelendiğinde ön testte 44.45 ± 4.12 g/dL ve son testte 44.50 ± 9.55 g/dL olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.4.). Kan total protein düzeyi incelendiğinde ön testte 68.16 ± 5.33 g/dL ve son testte 72.25 ± 4.15 g/dL olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 4.4.). Kan sodyum düzeyi incelendiğinde ön testte 138.85 ± 2.601 mmol/L ve son testte 139.50 ± 1.504 mmol/L olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.4.). Kan potasyum düzeyi incelendiğinde ön testte 4.34 ± 0.46 mmol/L ve son testte 4.57 ± 0.43 mmol/L olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.4.). Kan kalsiyum düzeyi incelendiğinde ön testte 9.62 ± 0.45 mg/dL ve son testte 10.05 ± 0.41 mg/dL olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 4.4.). Kan fosfor düzeyi incelendiğinde ön testte 3.68 ± 0.66 mg/dL ve son testte 4.03 ± 0.38 mg/dL olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.4.). Kan klorür düzeyi incelendiğinde ön testte

103.10±3.11 mmol/L ve son testte 102.88±2.59 mmol/L olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.4.). Kan BUN düzeyi incelendiğinde ön testte 14.20±1.51 mg/dL ve son testte 13.15±1.60 mg/dL olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.01$) (Tablo 4.4.). Kan total kolesterol düzeyi incelendiğinde ön testte 158.84±26.20 mg/dL ve son testte 134.80±24.15 mg/dL olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 4.4.). Kan LDL-K düzeyi incelendiğinde ön testte 86.30±19.83 mg/dL ve son testte 90.37±22.28 mg/dL olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.4.). Kan HDL-K düzeyi incelendiğinde ön testte 46.23±10.00 mg/dL ve son testte 54.20±8.70 mg/dL olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 4.4.). Kan trigliserid düzeyi incelendiğinde ön testte 86.65±29.70 mg/dL ve son testte 65.04±19.47 mg/dL olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 4.4.). Kan B12 vitamini düzeyi incelendiğinde ön testte 290.50±75.29 pg/mL ve son testte 353.90±107.44 pg/mL olarak belirlenmiş olup ortalamadaki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 4.4.).

Tablo 4.4. Futbolcuların Diyet Müdahalesi Öncesi ve Sonrasında Biyokimyasal Parametrelerinin Ortalama (X), Standart Sapma (SS), Minimum (Min) ve Maksimum (Maks) Değerleri

Kan Parametreleri	Test	n	X	SS	Min	Maks	z	p
(RBC)Eritrosit Sayısı (10 üzeri 6/ μ L)	Ön test	20	5.18	0.41	3.80	5.79	-0.766	0.444
	Son test	20	5.18	0.29	4.74	5.82		
(HGB) Hemoglobin (g/dL)	Ön test	20	15.38	0.94	12.80	17.00	-0.218	0.827
	Son test	20	15.35	0.90	13.60	16.90		
(MCHC) Ortalama Hemoglobin Konsantrasyonu	Ön test	20	33.32	1.19	31.50	36.30	-2.149	0.032*
	Son test	20	34.22	1.41	31.10	36.10		
(WBC)Beyaz Kan Hücresi Sayısı (fL)	Ön test	20	6.71	1.40	4.55	9.61	-1.848	0.065
	Son test	20	6.15	1.54	4.55	11.45		
(NEU) Nötrofil (10 üzeri 3/ μ L)	Ön test	20	3.57	0.97	1,75	5.32	-2.091	0.037*
	Son test	20	3.11	1.43	1,79	8.63		
(NEU) % Nötrofil	Ön test	20	53.26	7.40	36.80	63.70	-1.867	0.062
	Son test	20	49.26	8.36	34.10	75.50		
(LYM) Lenfosit (10 üzeri 3/ μ L)	Ön test	20	2.30	0.54	1.50	3.14	-0.317	0,751
	Son test	20	2.33	0.47	1.54	3.48		
(LYM) % Lenfosit	Ön test	20	34.95	6.81	19.80	51.40	-2.184	0.029*
	Son test	20	39.19	8.44	13.40	54.60		

* $p < 0.05$

Tablo 4.4. (Devam) Futbolcuların Diyet Müdahalesi Öncesi ve Sonrasında Biyokimyasal Parametrelerinin Ortalama (X), Standart Sapma (SS), Minimum (Min) ve Maksimum (Maks) Değerleri

Kan Parametreleri	Test	n	X	SS	Min	Maks	z	p
(PLT) Trombosit Sayısı (10 üzeri 3/ μ L)	Ön test	20	273.30	58.62	154.00	369.00	-.579	0.563
	Son test	20	267.95	52.69	165.00	358.00		
Kreatin Kinaz (U/L)	Ön test	20	375.50	143.70	102.00	690.00	-1.624	0.104
	Son test	20	314.40	142.43	101.00	721.00		
AST (U/L)	Ön test	20	23.05	5.82	15,00	33.00	-.056	0.955
	Son test	20	23.84	7.06	12,00	45.00		
ALT (U/L)	Ön test	20	19.45	10.25	7.00	50.00	-.242	0.809
	Son test	20	19.86	6.19	10.00	33.00		
Laktat Dehidrojenaz (U/L)	Ön test	20	214.00	40.78	134.00	289.00	-1.008	0.313
	Son test	20	224.15	43.26	139.00	284.00		
Ürik Asit (mg/dL)	Ön test	20	6.13	1.08	4.30	8.60	-.860	0.390
	Son test	20	6.42	0.96	4.50	7.90		
Demir (μ g/dL)	Ön test	20	92.50	29.69	34.00	149.00	-1.344	0.179
	Son test	20	97.63	27.39	43.00	143.00		
Ferritin(μ g/L)	Ön test	20	35.98	21.64	6.60	89.00	-3.883	0.000*
	Son test	20	59.88	27.49	17.00	105.00		

* $p < 0.05$

Tablo 4.4. (Devam) Futbolcuların Diyet Müdahalesi Öncesi ve Sonrasında Biyokimyasal Parametrelerinin Ortalama (X), Standart Sapma (SS), Minimum (Min) ve Maksimum (Maks) Değerleri

Kan Parametreleri	Test	n	X	SS	Min	Maks	z	p
(TDBK)Total Demir Bağlama Kapasitesi (mg/dL)	Ön test	20	273.10	51.88	166.00	384.00	-3.173	0.002*
	Son test	20	235.55	54.43	116.00	320.00		
Kreatin (mg/dL)	Ön test	20	0.93	0.16	0.70	1.39	-.093	0.926
	Son test	20	0.91	0.19	0.59	1.33		
Glukoz(mg/dL)	Ön test	20	81.35	8.36	56.00	93.00	-1.550	0.121
	Son test	20	86.50	10.65	70.00	118.00		
Albümin (g/dL)	Ön test	20	44.45	4.12	32.00	48.00	-1.608	0.108
	Son test	20	44.50	9.55	5.08	51.00		
Total Protein (g/dL)	Ön test	20	68.16	5.33	51.00	77.00	-3.155	0.002*
	Son test	20	72.25	4.15	63.00	81.60		
Sodyum (mmol/L)	Ön test	20	138.85	2.601	132.00	143.00	-1.518	0.129
	Son test	20	139.50	1.504	137.00	141.00		
Potasyum (mmol/L)	Ön test	20	4.34	0.46	3.40	5.33	-1.188	0.235
	Son test	20	4.57	0.43	4.00	5.70		
Kalsiyum (mg/dL)	Ön test	20	9.62	0.45	8.90	10.30	-3.023	0.003*
	Son test	20	10.05	0.41	9.20	10.90		
Fosfor(mg/dL)	Ön test	20	3.68	0.66	2.70	4.80	-1.812	0.070
	Son test	20	4.03	0.38	3.10	4.90		

* $p < 0.05$

Tablo 4.4. (Devam) Futbolcuların Diyet Müdahalesi Öncesi ve Sonrasında Biyokimyasal Parametrelerinin Ortalama (X), Standart Sapma (SS), Minimum (Min) ve Maksimum (Maks) Değerleri

Kan Parametreleri	Test	n	X	SS	Min	Maks	z	p
Klorür (mmol/L)	Ön test	20	103.10	3.11	96.00	108.00	-.142	0.887
	Son test	20	102.88	2.59	99.00	108.00		
BUN (mg/dL)	Ön test	20	14.20	1.51	12.00	16.00	-3.199	0.001*
	Son test	20	13.15	1.60	10.00	15.00		
Total Kolesterol (mg/dL)	Ön test	20	158.84	26.20	110.00	212.00	-3.920	0.000*
	Son test	20	134.80	24.15	101.00	182.00		
LDL-K (mg/dL)	Ön test	20	86.30	19.83	41.00	123.00	-.392	0.695
	Son test	20	90.37	22.28	63.00	143.00		
HDL-K (mg/dL)	Ön test	20	46.23	10.00	29.00	66.00	-2.914	0.004*
	Son test	20	54.20	8.70	34.00	67,00		
Trigliserid (mg/dL)	Ön test	20	86.65	29.70	43.00	144.00	-2.744	0.006*
	Son test	20	65.04	19.47	37.00	112.00		
Vitamin B12 (pg/mL)	Ön test	20	290.50	75.29	200.00	548.00	-2.558	0.011*
	Son test	20	353.90	107.44	217.00	634.00		

* $p < 0.05$

5. TARTIŞMA

Egzersiz sonrası kan değerlerinde değişimler meydana gelmekte ve bu değişimler egzersizin süresi, şiddeti, yoğunluğuna bağlı olarak değişerek beraberinde kas hasarı, güç kaybı ve kas yorgunluğuna sebep olabilmektedir (Banerjee ve ark., 2003; Güldemir ve Bayraktaroğlu, 2020). Futbol ve beslenme arasında mutlak bir ilişki bulunmaktadır. Beslenmesinin amacı futbolcunun antrenmanlarda metabolik ve fonksiyonel adaptasyonunu artırmak, sakatlığı önleyerek performansı üst seviyeye çıkarmak ve sağlıklı bir yaşam sağlamaktır. Yeterli beslenmenin sağlanması özellikle genç futbolcular için çok önemlidir çünkü eksiklik büyüme ve gelişme üzerinde etki ederek performans ve kas gelişimini etkileyebilir (Caccialanza ve ark., 2007). Bu araştırma aynı fiziksel aktivite düzeyine sahip futbolculara otoriteler tarafından önerilen beslenme planının uygulayarak kan parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi amacı ile yürütülmüştür.

5.1. Futbolcuların Antropometrik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Antropometrik ölçümler, diğer tüm spor dallarında olduğu gibi futbolda da performansı etkileyen faktörler arasında yer almaktadır (Svantesson ve ark., 2008). İngiltere Premier Lig futbol akademisindeki 10 adölesan erkek futbolcunun ortalama vücut ağırlığı 57.8 ± 7.8 kg, boy uzunluğu 1.70 ± 0.06 m ve BKİ 19.84 ± 1.58 kg/m² dir (Briggs ve ark., 2015). Polonya’da 46 adölesan ile yapılan çalışmada katılımcıların vücut ağırlığı 63 kg (56–71) ve boy uzunluğu 175 cm (170–181) olarak belirlenmiştir (Grabia ve ark., 2022). Türkiye’de yapılan çalışmalarda futbolcuların ortalama vücut ağırlığı 77.9 ± 7.41 kg ve 69.16 ± 5.71 kg ve boy uzunluğu 181.5 ± 5.97 cm ve 178.76 ± 6.95 cm olarak bildirilmiştir (Köse ve ark., 2021; Okur ve Özdemir, 2021). Adölesanlarda yapılan çalışmada ise futbolcuların ortalama vücut ağırlığı 64.36 ± 8.86 kg, boy uzunluğu 176.63 ± 7.44 cm ve BKİ 20.56 ± 1.87 kg/m² olarak saptanmıştır (Hızlı Güldemir ve Bayraktaroğlu, 2020). Bu araştırmaya katılan futbolcuların çalışma başlangıcında

ortalama vücut ağırlığı 66.5 kg, boy uzunluğu 178.6 cm ve BKİ 20.83 kg/m² olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda ise ortalama vücut ağırlığı 67.1 kg, boy uzunluğu 178.7 cm ve BKİ 21.0 kg/m² olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1., Şekil 4.2. ve Şekil 4.3.). Çalışma sonucunda futbolcuların vücut ağırlığı ve boylarında artış olduğu, bu artışın adölesanların büyüme ve gelişme süreciyle uyumlu yeterli ve dengeli beslenme planı ile sağlanabileceği, sportif performans açısından avantaj sağlayabileceği öngörülmektedir.

5.2. Futbolcuların Enerji ve Besin Ögesi Tüketim Durumlarının Değerlendirilmesi

Beslenme ve egzersiz arasında mutlak bir ilişki bulunmaktadır. Yapılan maçlar ve antrenmanlar sonucunda toplam enerji harcaması artmakta ve bu durum sporcunun besin ihtiyacının artmasına sebep olmaktadır buna bağlı olarak beslenme ile maç ve antrenman performansında artış gözlenmektedir (Güldemir ve Bayraktaroğlu, 2020). Bu nedenle katılımcıların enerji ve besin ögesi alımları detaylı olarak incelenmiştir. Araştırmaya katılan futbolcuların 1, 3, 5 ve 7'nci haftada besin tüketim kaydı alınan antrenman, maç ve izin günlerinde enerji tüketim ortalamaları sırasıyla 2775.7±301.5 kkal, 3049.8±233.4 kkal ve 2371.9±318.2 kkal olarak belirlenmiştir (Tablo 4.2.). Hollanda'da yapılan çalışmada futbolcuların antrenman, maç ve izin günlerinde enerji tüketim ortalamaları sırasıyla 2637±823 kkal, 3114±978 kkal ve 2510±740 kkal olduğu saptanmıştır (Brinkmans ve ark., 2019). Yaş ortalaması 23 olan 168 erkek futbolcunun 4 günlük besin tüketim durumlarının analiz edildiği çalışmada futbolcuların ortalama günlük enerji alımları 2496.2 kkal/gün olarak belirlenmiştir (McCrink ve ark., 2021). Adölesan futbolcular ile yapılan çalışmada ise bir hafta boyunca (4 antrenman, 1 maç ve 2 izin günü) besin alımı değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda futbolcuların ortalama günlük 2243.957±321.00 kkal enerji aldığı belirtilmiştir (Briggs ve ark., 2015). İngiltere'de yapılan çalışmada futbolcuların 7 günlük (5 antrenman günü ve 2 maç günü) besin alımları incelenmiş ve ortalama günlük enerji alımları 3186±585 kkal olarak belirlenmiştir (Anderson ve ark., 2017). Türkiye'de yapılan çalışmada 48 futbolcunun 1 antrenman, 1 maç ve 1 izin günü olacak şekilde 3 gün besin tüketim kaydı alınmıştır. Çalışmaya katılan futbolcuların günlük enerji alım ortalaması 2727.6±380.78 kkal olarak belirlenmiştir (Köse ve ark., 2021). Adölesan 113 futbolcu ile yapılan bir çalışmada futbolcuların günlük enerji alım ortalamasının 2081.94±668.51 kkal olduğu belirtilmektedir (Hızlı Güldemir ve Bayraktaroğlu, 2020). Amerikan

Pediatric Akademisi'ne göre adölesan sporcular için genel enerji harcaması tahmini olarak erkeklerde 3640 ± 830 kkal, kadınlarda ise 3100 ± 720 kkal/gün olarak belirtilmiştir. (Kleinman ve ark., 2020). Enerji alımının yetersiz olması sonucunda sporcularda stres, kaygı veya kemik ve yumuşak doku yaralanmalarına bağlı olarak performans olumsuz etkilenmektedir. Bu durum bütün sporcular için önemlidir fakat adölesan dönemde büyüme ve gelişimi desteklemesi için fiziksel aktivite, antrenman ve maç için gereken yeterli enerjiyi sağlamak esastır (Gould ve ark., 2023). Çalışmada belirlenen enerji alımı ortalamalarının, daha önce futbolcular ile yapılan çalışmaların sonuçları ile benzer olduğu görülmektedir. Bu benzerlik futbolcularımızın antrenman yüküne uygun enerji alımına sahip olduğunu ve bulgularımızın literatür ile tutarlılık gösterdiğini işaret etmektedir.

Karbonhidrat, sporcu beslenmesinde birincil yakıt kaynağı kullanılması, egzersiz sonrası hızlı toparlanmanın sağlanması ve kas glikojen depolarının doldurulması için büyük önem taşıyan makro besin ögesidir (Collins ve ark., 2021; Burke ve ark., 2004). UEFA uzman grubu açıklamasına göre futbolcularda enerji gereksiniminin %70'i karbonhidrattan sağlanabilir ve günlük CHO alımının 3–8 g/kg ve arasında olmalıdır (Collins ve ark., 2021). Bu çalışmada futbolcuların antrenman, maç ve izin günü günlük ortalama karbonhidrat tüketimlerinin sırasıyla 334.6 ± 39.3 g, 368.6 ± 32.5 g ve 287.6 ± 40.5 g olduğu ve bu alımın sırasıyla ortalama 5.1 ± 0.8 g/kg, 5.6 ± 0.7 g/kg ve 4.3 ± 0.8 g/kg denk geldiği ortaya konulmaktadır (Tablo 4.2.). Profesyonel İngiliz Premier Ligi takımındaki 10 adölesan futbolcu ile yapılan çalışmada katılımcıların antrenman günü, maç günü ve izin günü günlük karbonhidrat tüketimleri sırasıyla 321 ± 76 g/gün (5.6 ± 1.6 g/kg), 314 ± 97 g/gün (5.5 ± 2.0 g/kg), 281 ± 51 g/gün (5.0 ± 1.3 g/kg) olduğu bildirilmiştir (Briggs ve ark., 2015). Yapılan diğer bir çalışmada futbolcuların antrenman, maç ve izin günlerinde karbonhidrat tüketim ortalamaları sırasıyla 296 ± 104 g (3.9 ± 1.5 g/kg), 393 ± 137 g (5.1 ± 1.7 g/kg) ve 289 ± 113 g (3.7 ± 1.4 g/kg) olarak saptanmıştır (Brinkmans ve ark., 2019). Polonya'da 46 genç futbolcu ile yapılan çalışmada günlük ortalama karbonhidrat tüketiminin 4.7 – 5.2 g/kg/gün olduğu belirtilmektedir (Grabia ve ark., 2022). İrlanda'da yapılan çalışmada futbolcuların günlük karbonhidrat alımı 290.7 g/gün (3.6 g/kg) olarak saptanmıştır (McCrink ve ark., 2021). Türkiye'de amatör futbolcular ile yapılan çalışmada karbonhidrat tüketiminin günlük 228.11 ± 84.45 g olduğu belirtilmiştir (Hızlı Güldemir ve Bayraktaroğlu, 2020).

Türkiye’de yapılan diğer bir çalışmada futbolcuların ortalama günlük karbonhidrat tüketiminin 288.1 ± 51.14 g olduğu ve 6.9 ± 2.4 g/kg vücut ağırlığına denk geldiği belirtilmektedir (Köse ve ark., 2021). Sporcularda yeterli karbonhidrat tüketimi ile kas glikojen depolarının doldurulması sağlandığında yorgunluk oluşumunun geciktiği ve dayanıklılık performansının arttığı, glikojen depolarının yeteri kadar doldurulmadığı durumda ise sprint sayısı ve koşu mesafesinde azalma görülmektedir (Burke ve ark 2011; Krstrup ve ark., 2006). Sporcularda yetersiz karbonhidrat tüketimi sonucunda vücut enerji gereksinimi için proteinleri kullanır bu durum kas hasarı ve bazı stres belirteçlerinin artışına neden olmaktadır. Yapılan çalışmalarda sporcularda düşük karbonhidrat alımı sonucunda WBC seviyelerinde artış saptanmıştır ve immun yanıt olumsuz etkilenmiştir ayrıca egzersize bağlı kortizol seviyelerinde artışı ile kas protein yıkımın tetiklenebileceği belirtilmektedir (McKay ve ark., 2022; Moore ve ark., 2024). Bu çalışmada belirlenen ortalama karbonhidrat tüketimi literatürdeki benzer çalışmalar ile kıyaslandığında sonuçların benzer olduğu görülmektedir. Karbonhidrat açısından bu çalışmaya katılan futbolcular değerlendirildiğinde, diyetlerinde yeterli karbonhidrat alımı yaptıkları gözlenmiştir.

Proteinler; doku-kas onarımında, büyüme ve gelişimin desteklenmesinde, metabolizmada düzenleyici ve yapısal olarak birçok faaliyette görev alan temel bileşendir (Van Loon, 2014). Yoğun antrenman ve müsabaka döneminde hem protein sentezi hem de protein yıkımı artmaktadır. Sporcularda yeterli protein alımı ile kas kütlesi korunmakta ve etkin toparlanma sağlanmaktadır (Haller ve ark., 2023). Sporcular için farklı kuruluşların belirlenmiş farklı protein gereksinimleri mevcuttur. Uluslararası Spor Beslenmesi Komitesi (ISSN) $1.4-2.0$ g/kg, UEFA ise günlük $1.6-2.2$ g/kg protein tüketimi önermektedir (Campbell ve ark., 2017; Collins ve ark., 2021). Bu araştırmada futbolcuların antrenman, maç ve izin günü günlük ortalama protein tüketimlerinin sırasıyla 127.4 ± 17.4 g, 155.2 ± 28.2 g ve 96.6 ± 22.8 g olduğu ve bu alımın sırasıyla ortalama 1.9 ± 0.3 g/kg, 2.3 ± 0.5 g/kg ve 1.5 ± 0.4 g/kg denk geldiği belirlenmiştir (Tablo 4.2.). İngiltere’de adölesan futbolcu ile yapılan çalışmada katılımcıların antrenman günü, maç günü ve izin günü günlük protein tüketimlerinin sırasıyla 82 ± 27 g/gün (1.4 ± 0.6 g/kg), 86 ± 26 g/gün (1.5 ± 0.5 g/kg) ve 96 ± 22 g/gün (1.7 ± 0.5 g/kg) olduğu bildirilmiştir (Briggs ve ark., 2015). İrlanda’da yapılan çalışmada futbolcuların protein tüketiminin ortalama 114.2 g/gün olduğu ve bunun 1.4 g/kg ($1.2-1.7$) vücut ağırlığına

denk geldiği belirtilmektedir (McCrink ve ark., 2021). Yapılan diğer bir çalışmada futbolcuların antrenman, maç ve izin günlerinde protein tüketimlerinin sırasıyla ortalama 133 ± 43 g (1.7 ± 0.6 g/kg), 139 ± 46 g (1.8 ± 0.6 g/kg) ve 116 ± 33 g (1.5 ± 0.5 g/kg) olduğu saptanmıştır (Brinkmans ve ark., 2019). Türkiye’de yapılan çalışmada futbolcuların ortalama günlük protein tüketimi 108.1 ± 21.80 g ve vücut ağırlığına göre protein alımı 1.4 ± 0.28 g/kg olarak saptanmıştır (Köse ve ark., 2021). Türkiye’de amatör futbolcular ile yapılan çalışmada ise futbolcuların ortalama günlük protein tüketiminin 81.11 ± 31.94 g olduğu bildirilmiştir (Hızlı Güldemir ve Bayraktaroğlu, 2020). Futbolcularda yeterli protein alımı sonucunda antrenman ve maç sonrası gelişen mikro travmaların önlenemediği, kas zorlanmalarının azaltılabildiği belirtilmektedir. Yetersiz protein tüketimi sonucunda albümin ve total protein seviyesinde azalma ve antrenman sonucunda artan kas hasarı belirteçlerinden sayılan LDH ve CK seviyesindeki yükselişin daha uzun süre devam ettiği bu durumun toparlanmayı geciktirdiği belirtilmektedir (Lee ve ark., 2017). Yetersiz enerji ve protein alımı sonucunda HGB, HCT ve taşıyıcı protein olan transferrin seviyesinde azalma ile metabolik stres belirteçleri arasında yer alan kortizol seviyesinde artış görülmektedir (Dvořáková ve ark., 2024). Nitekim bu araştırmada yer alan futbolcuların antrenman ve izin günleri protein tüketim ortalamalarının literatürde bildirilen benzer çalışmalar ile uyumlu olduğu görülmekle birlikte maç günü protein tüketiminin benzer çalışmalara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Maç günleri protein alımının literatürdeki çalışmalara kıyasla daha fazla bulunması futbolcuların performansı artırmak ve kas yıkımını önlemek için protein alımının artırılması gerektiği yönündeki beslenme algıları ile ilgili olduğunu kanıtlar niteliktedir.

Yağlar, uzun süreli egzersizlerde temel enerji kaynağı olmanın haricinde adölesan dönemde büyüme ve gelişme için önemli hale gelen makro besin öğeleri arasında yer almaktadır (Petrie ve ark., 2004). Sporcularda uzun süreli yetersiz yağ tüketimi testosteron ve tiroit hormon seviyesinde azalmaya neden olarak performans düşüşleri ve toparlanma süresinin uzamasına neden olmaktadır (Mountjoy ve ark., 2018). Araştırmaya katılan futbolcuların antrenman, maç ve izin günü ortalama yağ alımlarının sırasıyla 100.3 ± 21.5 g, 103.6 ± 11.5 g ve 89.5 ± 19.4 g olduğu ve bu alımın sırasıyla ortalama 1.5 ± 0.4 g/kg, 1.6 ± 0.2 g/kg ve 1.3 ± 0.3 g/kg denk geldiği belirlenmiştir (Tablo 4.2.). Yapılan çalışmada futbolcuların yağ tüketiminin günlük 87.0 g/gün ve vücut

ağırlığı başına 1.4 g/kg (1.2-1.7) olduğu belirtilmektedir (McCrink ve ark., 2021). Adölesanlar ile yapılan çalışmada futbolcuların antrenman günü, maç günü ve izin günü günlük yağ tüketimlerinin sırasıyla 66 ± 26 g/gün (1.1 ± 0.5 g/kg), 66 ± 18 g/gün (1.1 ± 0.2 g/kg), 80 ± 19 g/gün (1.4 ± 0.3 g/kg) olduğu belirtilmektedir (Briggs ve ark., 2015). Diğer bir çalışmada ise futbolcuların antrenman, maç ve izin günlerinde yağ tüketim ortalamaları sırasıyla 95 ± 41 g (1.2 ± 0.6 g/kg) , 99 ± 41 g (1.3 ± 0.6 g/kg) ve 94 ± 40 g (1.2 ± 0.5 g/kg) olduğu belirtilmektedir (Brinkmans ve ark., 2019). Türkiye’de yapılan çalışmada futbolcuların ortalama günlük yağ tüketiminin 119.1 ± 20.15 g belirtilmektedir (Köse ve ark., 2021). Amatör adölesan futbolcular ile yapılan çalışmada ise 90.67 ± 35.92 g/gün yağ tüketiminin olduğu bildirilmiştir (Hızlı Güldemir ve Bayraktaroğlu, 2020). Elde edilen bulgular doğrultusunda bu çalışmada belirlenen yağ alımının literatürde futbolcular ile yapılan benzer çalışmalara kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir.

Araştırmaya katılan futbolcuların antrenman, maç ve izin günü posa alımı ortalamaları sırasıyla 29.6 ± 8.8 g, 35.0 ± 6.2 g ve 23.3 ± 7.4 g olarak saptanmıştır (Tablo 4.2.). İrlanda’da yapılan çalışmada futbolcuların günlük posa alımının 21.5 g ($18.5-25.8$) olduğu belirtilmektedir (McCrink ve ark., 2021). Türkiye’de yapılan çalışmalarda günlük posa alımının 21.21 ± 10.69 g ve 22.1 ± 4.75 g olduğu belirtilmiştir (Köse ve ark., 2021; Hızlı Güldemir ve Bayraktaroğlu, 2020). Bu araştırmaya dahil edilen futbolcuların ortalama posa tüketimlerinin benzer çalışmalara kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Posa alımının çalışmalara kıyasla fazla olması futbolcuların tam tahıl ve meyve gibi hem posa hem de karbonhidrat açısından zengin besin gruplarını daha sık tüketimlerinden kaynaklı olabileceği öngörülmektedir.

Mikro besin öğeleri metabolizmanın düzenlenmesinde, bağışıklık sisteminin korunmasında, doku onarımında, toparlanma ve sakatlığın önlenmesinde etkilidir. Sporcular için özellikle magnezyum, kalsiyum, demir, çinko mineralleri ve D vitamini tüketiminin yeterli alımı performans devamı ve sakatlığın önlenmesinde etkilidir (Maughan ve ark., 2018). Bu çalışmaya katılan futbolcuların antrenman, maç ve izin günü ortalama sodyum, potasyum ve fosfor alımının önerileri karşıladığı, kalsiyumun ise izin günü önerilere kıyasla yetersiz alındığı belirlenmiştir (Tablo 4.3.). Futbolcular ile yapılan çalışmada ortalama sodyum alımı 2793.7 mg, potasyum alımı 3796.5 mg ve

kalsiyum alımı 1080.9 mg olarak bulunmuş olup önerilen miktarların karşılandığı belirtilmiştir (McCrink ve ark., 2021). Polonya’da yapılan çalışmada futbolcuların ortalama sodyum alımının 3889.6±606.3 mg, potasyum alımının 4510.8±780.0 mg ve kalsiyum alımının 1179.9±265.8 mg olduğu belirlenmiştir. Mineral alımları öneriler ile kıyaslandığında kalsiyum alımının önerilen günlük alımdan daha az olduğu; sodyum ve potasyum alımının ise önerilen günlük alımdan daha fazla olduğu saptanmıştır (Książek ve ark., 2020). Türkiye’de yapılan çalışmalarda potasyum tüketimi ortalama 2.45±0.97 g, 3176.8±450.37 mg ve 3387.45±562.98 mg olup ve DRI’ya göre yeterli alım olmadığı belirlenmiştir. Fosfor tüketimi ortalama 1309.65±438.19 mg, 1457.2±216.36 mg ve 1459.49±185.52 mg olup ve DRI’ya göre karşılama yüzdeleri sırası ile %210,45, %208.1 ve %208.4 olarak belirlenmiştir. Kalsiyum tüketimi ortalama 864.29±383.70 mg, 867.6±160.19 mg ve 1014.96±182.35 mg olup ve DRI’ya göre karşılama yüzdeleri sırası ile %77.17, %86.7 ve %101.4 olarak belirlenmiştir (Hızlı Güldemir ve Bayraktaroğlu, 2020; Köse ve ark., 2021; Okur ve Özdemir, 2021). Çalışmamız sonucunda elde edilen bulgulara göre riboflavin, niasin, pridoksin, pantotenik asit ve C vitaminlerinin ortalama alım miktarlarının antrenman, maç ve izin gününde önerileri karşıladığı saptanmıştır. Ortalama tiamin ve A vitamini alımının antrenman ve maç günlerinde önerilen miktarı karşıladığı, izin günlerinde ise önerilen miktarın karşılanamadığı bulunmuştur. Ayrıca D, E ve K vitamininin antrenman, maç ve izin günlerinde önerilere kıyasla yetersiz alındığı saptanmıştır (Tablo 4.3.). Futbolcular ile yapılan bir çalışmada ortalama A vitamini alımı 859.5 µg, D vitamini alımı 3.8 µg, E vit alımı 10 mg, tiamin alımı 2.3 mg, riboflavin alımı 2.3 mg, niasin alımı 58.8 mg ve C vit alımı 91.3 mg olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar Ulusal Günlük Önerilen Alım Değerleri ile karşılaştırıldığında sporcuların sadece A vit alımlarının önerilenden az olduğu saptanmıştır (McCrink ve ark., 2021). Yapılan diğer bir çalışmada futbolcuların ortalama A vitamini alımının 913.8 µg, D vitamini alımının 4.9 µg, E vit alımının 11.1mg, tiamin alımının 1.8 mg, riboflavin alımının 2.2 mg, niasin alımının 28.9 mg ve C vit alımının 191.9 mg olduğu belirlenmiştir. Riboflavin, D vitamini, C vitamini ve E vitamini alımının önerilen günlük alımdan daha az olduğu saptanmıştır (Książek ve ark., 2020). Türkiye’de yapılan çalışmalarda futbolcuların besin ögeleri alımları DRI ile karşılaştırılmıştır. Çalışmalar sonucunda futbolcuların riboflavin, piridoksin, A ve E vit alımının önerileri karşıladığı, tiamin alımının ise önerilenden daha az olduğu

belirtilmiştir (Hızlı Güldemir ve Bayraktaroğlu, 2020; Köse ve ark., 2021; Okur ve Özdemir, 2021). Yapılan literatür taraması sonucunda vitamin ve mineral yetersizliğinin performans düşüşüne neden olacağı bildirilmektedir (Rodriguez, ve ark 2009). Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre D vitamininin alımının besin yoluyla sınırlı olmasının önerilen miktardan az alınmasına neden olduğu düşünülmektedir. Futbolcuların özellikle hayvansal protein ve karbonhidrat ağırlıklı beslenme alışkanlıkları sebebi ile yağlı tohum ve yeşil yapraklı sebzeler gibi E ve K vitaminleri açısından zengin besinleri yeterince almaması bu vitaminlerin yetersizliğine neden olmuş olabilir. K vitamininin pıhtılaşma mekanizması ve E vitamininin antioksidan etkisi nedeni ile sporcu sağlığı açısından uzun vadede yetersiz alımları potansiyel risk faktörü olarak değerlendirilmektedir.

Bu çalışmaya katılan futbolcuların antrenman, maç ve izin günü demir alımı ortalamaları sırasıyla 13.9 ± 2.7 mg, 14.7 ± 2.8 mg ve 12.1 ± 2.9 mg olarak belirlenmiş olup ISSN önerileri ile değerlendirilmesi durumunda karşılama yüzdeleri sırasıyla %173.4, %183.7 ve %150.9 olarak saptanmıştır (Tablo 4.3.). Yapılan bir çalışmada futbolcuların ortalama günlük demir alımının 14.1 mg olduğu belirtilmiş ve öneriler ile karşılaştırıldığında yeterli alım olduğu saptanmıştır (McCrink ve ark., 2021). Yapılan diğer bir çalışmada ise futbolcuların günlük ortalama demir alımının 14.9 ± 2.5 mg olduğu ve öneriler ile kıyaslandığında yeterli alım sağlandığı belirtilmektedir (Książek ve ark., 2020). Türkiye’de yapılan çalışmalarda futbolcuların besin ögeleri alımları DRI ile karşılaştırılmıştır. Demir tüketimi ortalama 11.44 ± 4.01 mg, 14.5 ± 2.34 mg ve 11.3 ± 2.32 mg olup ve DRI’ya göre karşılama yüzdeleri sırası ile %104.00, %181.9 ve %141.7 olarak belirlenmiştir (Hızlı Güldemir ve Bayraktaroğlu, 2020; Köse ve ark., 2021; Okur ve Özdemir, 2021). Sporcularda terleme, egzersize bağlı gelişen mikro kanamalar, yoğun antrenman yükü sonucunda demir seviyelerinde azalma görülmektedir. Demir yetersizliği sporcularda erken yorulmaya bağlı olarak antrenman kapasitesinde azalmaya ve toparlanma süresinin uzamasına neden olmaktadır. (Maughan ve ark., 2018; Solberg ve Reikvam, 2023). Bu çalışmada günlük demir alımı değerlerinin literatürdeki futbolcular ile yapılan çalışmalar ile benzer olduğu görülmektedir. Öte yandan maç günlerinde demir alımının yüksek olması çalışmada belirlenen maç günleri protein alımının yüksek olması ile açıklanabilir.

Magnezyum protein sentezi, sinir iletimi, kas kasılması, enerji metabolizması, DNA ve RNA sentezinde görevli pek çok enzim için kofaktör olarak görevli mineraldir (Volpe, 2013). Bu çalışmaya katılan futbolcuların antrenman, maç ve izin günü magnezyum alımı ortalamaları sırasıyla 507.6 ± 99.9 mg, 630.7 ± 63.0 mg ve 396.3 ± 64.2 mg olarak belirlenmiş olup ISSN önerileri ile değerlendirilmesi durumunda karşılama yüzdeleri sırası ile %120.8, %150.1 ve %94.3 olarak saptanmıştır (Tablo 4.3.). İrlanda’da yapılan çalışmada futbolcuların ortalama günlük magnezyum alımı 354.5 mg olduğu belirtilmiş ve öneriler ile karşılaştırıldığında yeterli alım olduğu saptanmıştır (McCrink ve ark., 2021). Yapılan diğer bir çalışmada ise futbolcuların günlük ortalama magnezyum alımının 469.5 ± 114.3 mg olduğu ve öneriler ile kıyaslandığında yeterli alım sağlandığı belirtilmektedir (Książek ve ark., 2020). Türkiye’de yapılan çalışmalarda futbolcuların besin ögeleri alımları DRI ile karşılaştırılmıştır. Magnezyum tüketimi ortalama 274.79 ± 105.02 mg, 371.1 ± 55.23 mg ve 354.86 ± 44.6 mg olup ve DRI’ya göre karşılama yüzdeleri sırası ile %88.64, %92.8 ve %88.7 olarak belirlenmiştir (Hızlı Güldemir ve Bayraktaroğlu, 2020; Köse ve ark., 2021; Okur ve Özdemir, 2021). Sporcularda magnezyum eksikliği ile kas krampları oluşmakta ve performans olumsuz etkilenmektedir (Volpe, 2013). Çalışmamızda belirlenen magnezyum alımının literatürde futbolcular ile yapılan benzer çalışmalara kıyasla daha yüksek olduğu, antrenman ve maç günlerinde önerilen miktarın karşılandığı, izin gününde ise karşılanmadığı belirlenmiştir. İzin günü magnezyum alımının yetersiz olması diğer günlere kıyasla futbolcuların besin çeşitliliğini azaltarak daha serbest beslenme planı uygulama eğiliminde olmaları ile ilişkili olabilir.

Çinko hücrel bağışıklık, protein sentezi, hormon metabolizması ve kan hücresi üretiminde görevli mineraldir (Polat, 2011). Bu çalışmaya katılan futbolcuların antrenman, maç ve izin günü ortalama çinko alımı sırasıyla 15.1 ± 2.7 mg, 16.8 ± 2.4 mg ve 13.1 ± 3.1 mg olarak belirlenmiş olup ISSN önerileri ile değerlendirilmesi durumunda karşılama yüzdeleri sırası ile %136.9, %152.8 ve %119.5 olarak saptanmıştır (Tablo 4.3.). McCrink ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışmada futbolcuların ortalama günlük çinko alımının 11.6 mg olduğu belirtilmiş ve öneriler ile karşılaştırıldığında yeterli alım olduğu saptanmıştır (McCrink ve ark., 2021). Polonya’da yapılan çalışmada ise futbolcuların günlük ortalama çinko alımının 13.3 ± 2.4 mg olduğu ve öneriler ile kıyaslandığında yeterli alım sağlandığı belirtilmektedir (Książek ve ark., 2020).

Türkiye’de yapılan çalışmalarda futbolcuların besin öğeleri alımları DRI ile karşılaştırılmıştır. Çinko tüketimi ortalama 11.26 ± 4.26 mg, 17.1 ± 4.01 mg ve 11.17 ± 2.55 mg olup ve DRI’ya göre karşılama yüzdeleri sırası ile %83.41, %155.1 ve %101.3 olarak belirlenmiştir (Hızlı Güldemir ve Bayraktaroğlu, 2020; Köse ve ark., 2021; Okur ve Özdemir, 2021). Eksikliğinde bağışıklık sistemi olumsuz etkilenerek toparlanma süresi uzamaktadır (Polat, 2011). Bu çalışmada çinko alımı, literatürde futbolcular ile yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermekte ve önerilen miktarın karşılandığı görülmektedir. En fazla alımın maç günü olmasında futbolcuların et, tavuk, süt ve ürünleri gibi protein ve çinko içeren besinleri maç günlerinde daha fazla tüketmelerinden kaynaklı olabileceği öngörülmektedir.

Folat ve B12 vitamini hücre yenilenmesi, DNA sentezi ve eritrosit üretiminde etkilidir (Stabler, 2013). Bu çalışmaya katılan futbolcuların antrenman, maç ve izin günü folat alımı ortalamaları sırasıyla 400.7 ± 96.6 µg, 475.7 ± 71.9 µg ve 358.7 ± 104.7 µg olarak belirlenmiş olup ISSN önerileri ile değerlendirilmesi durumunda karşılama yüzdeleri sırası ile %100.1, %118.9 ve %89.68 olarak saptanmıştır. Antrenman, maç ve izin günü B12 alımı ortalamaları sırasıyla 5.6 ± 2.0 µg, 6.3 ± 2.0 µg ve 6.0 ± 2.2 µg olarak belirlenmiş olup ISSN önerileri ile değerlendirilmesi durumunda karşılama yüzdeleri sırası ile %225.4, %246.9 ve %236.9 olarak saptanmıştır (Tablo 4.3.). Yapılan çalışmada futbolcuların ortalama günlük folat alımı 345.4 µg ve B12 alımı 6.2 µg olduğu belirtilmiş ve öneriler ile karşılaştırıldığında yeterli alım olduğu saptanmıştır (McCrink ve ark., 2021). Książek ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmada ise futbolcuların günlük ortalama folat alımı 354.4 ± 86.8 µg ve B12 alımı 5.9 µg olduğu ve öneriler ile kıyaslandığında B12 için yeterli alımın sağlandığı, folatın ise günlük önerilen alımdan daha az alındığı belirtilmektedir (Książek ve ark., 2020). Türkiye’de yapılan çalışmalarda futbolcuların besin öğeleri alımları DRI ile karşılaştırılmıştır. Folat tüketimi ortalama 291.15 ± 105.64 µg, 306.9 ± 68.80 µg ve 415.58 ± 67.24 µg olup ve DRI’ya göre karşılama yüzdeleri sırası ile %91.56, %76.7 ve %103.8 olarak belirlenmiştir (Hızlı Güldemir ve Bayraktaroğlu, 2020; Köse ve ark., 2021). B12 tüketimi ise ortalama 6.4 ± 2.24 µg olup DRI’ya göre karşılama yüzdesi %266.8 olarak belirlenmiştir (Köse ve ark., 2021). Sporcuların yoğun antrenman döneminde hücre yenilenmesine ve dolayısıyla toparlanmaya etkisi nedeni ile B12 ve folat gereksinimi artmaktadır. Yetersiz tüketim durumunda kasların oksijenlenme seviyesinde azalmaya

bağlı olarak erken yorulma ve performans düşüşü görülmektedir (Thomas ve ark., 2016). Çalışma sonucunda folat ve B12 vitamin alımının literatürde futbolcular ile yapılan benzer çalışmalar ile uyumlu olduğu görülmektedir. Özellikle B12 vitaminin hayvansal protein kaynağı besinlerde fazla miktarda bulunduğu hesaba katıldığında, çalışmamızda protein alımının yeterli düzeyde olmasının B12 vitamini alımının da önerilen miktarı karşılamasında katkı sağladığı düşünülmektedir.

5.3.Futbolcuların Rutin Biyokimyasal Analizlerinin Değerlendirilmesi

Kanın vücuttaki önemli görevleri arasında fiziksel aktivitenin gerçekleşmesi için dokulara enerji ve özellikle oksijen taşımak yer almaktadır (Güldemir ve Bayraktaroğlu, 2020). Egzersiz sonucunda bazı kan parametrelerinde değişim görülmektedir. Kan parametrelerinin değerlendirilmesi sporcularda genel sağlık durumu takibi, aşırı antrenman yüklemesinin önlenmesi ve performans devamlılığın sağlanmasında önemlidir ve kulüp sağlık ekibi tarafından düzenli aralıklar ile uygulanmalıdır (Maughan ve ark., 2018).

Sporcularda kırmızı kan hücrelerinin en önemli işlevi oksijen ve metabolik atık olan karbondioksitin taşınmasını sağlamaktır. Hemoglobin kanın tamponlanma kapasitesini etkileyerek, oksijen taşıma fonksiyonu ile ATP ve kırmızı kan hücrelerinden nitrik oksit salınımının artırılmasına katkı sunmaktadır. Nitrik oksit ise vazodilatör etkisi sayesinde kaslara kan akışını iyileştirmektedir. Düzenli antrenman planına sahip olan futbol gibi spor dallarında plazma hacminde artış meydana gelmekte, hemoglobin ve hemotokrit seviyelerinde azalma görülmektedir. Bu durumda kanın oksijen taşıma kapasitesini azalmakta, performans olumsuz etkilenmekte ve toparlanma süresi uzatmaktadır (Mairbäurl, 2013). Yetersiz protein, demir, folat ve B12 tüketimi eritrositlerin üretildiği eritropoez metabolizmasını olumsuz etkilemekte ve zamanla hemoglobin ve hemotokrit seviyelerinde azalma meydana gelmektedir (Maughan ve ark., 2018). Toklu (2018) tarafından yapılan çalışmada futbolcuların sekiz haftalık antrenman sonucunda HGB, RBC ve MCHC düzeylerinde anlamlı azalma olduğunu gösterilmektedir (Toklu, 2018). Hindistan'da 120 futbolcu ile yapılan çalışmada 12 haftalık (8 hafta hazırlık, 4 hafta müsabaka) kan sonucunda HGB düzeyinde azalma görülmüştür (Manna ve ark., 2010). Sırbistan'da 19 genç erkek futbolcu ile sezon başlangıcı, 45 gün sonrası ve 90 gün sonrası biyokimyasal parametre değişiminin incelendiği çalışmada katılımcıların HGB,

HCT ve MCV düzeylerinde sezon boyunca anlamlı azalma saptanmıştır (Andelkoviç ve ark., 2015). Gana’da 12 futbolcu ile yapılan 4 hafta aralıkla futbolcuların biyokimyasal parametre değişimlerinin incelendiği çalışmada futbolcuların MCHC, RBC ve HGB değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma görülmüştür (Opoku Okrah ve ark., 2016). Hazar ve Akyol (2019) tarafından yaş ortalaması 20.62 olan 17 erkek elit sporcunun katılımı ile bir yıl düzenli yapılan antrenmanın kan parametrelerine etkisinin incelendiği çalışmada katılımcıların RBC, WBC ve PLT değerlerinde ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı değişim olmadığı; HGB ve MCHC değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu belirtilmiştir (Hazar ve Akyol, 2019). Boussetta ve ark. (2017) yapılan çalışma sonucunda akut egzersizin futbolcuların kan PLT değerinde istatistiksel olarak artış meydana getirdiği ve bu artışın egzersize bağlı gelişen stres sonucunda sinir sisteminin aktivitesini artırarak PLT değerinde artışa neden olabileceği bildirilmiştir (Boussetta ve ark., 2017). Yapılan diğer bir çalışmada 8 haftalık egzersiz sonrasında kan HGB ve MCHC değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edilmiştir (Temur, 2018). Adölesan 20 futbolcu ile yapılan bu çalışmada futbolcuların sekiz hafta aralıkla biyokimyasal parametre değişimleri incelendiğinde HGB ve PLT değerlerinde azalma, MCHC değerinde artış ve RBC değerinde değişim olmadığı saptanmıştır. Sadece MCHC değerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.4.). Yapılan literatür taraması sonucunda futbolcuların kan HGB, PLT, MCHC ve RBC değerlerin değişiminde fikir birliği bulunmadığı görülmektedir. Öte yandan görülen değişimlerin düzenli fiziksel aktivitenin hematolojik adaptasyonları ile büyüme ve gelişim sürecine bağlı plazma hacmindeki değişimden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Demir antrenman sırasında kaslar için önemli olan oksijenin taşınmasında etkin görev almaktadır ve eksikliğinde performans olumsuz etkilenmektedir. Yapılan çalışmada futbolcuların 8 haftalık antrenman sonucunda demir düzeyleri incelendiğinde anlamlı olarak düşük bulunurken ferritin değerinde azalma görülmüş fakat bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Toklu, 2018). Ostojic ve Ahmetovic (2008) tarafından yapılan çalışmada sezon öncesine göre düzenli antrenman yapan futbolcuların transferin, demir, ve ferritin değerlerinde anlamlı farklılıklar saptanmamıştır (Ostojic ve Ahmetovic, 2008). Yirmi genç sporcu ile haftada 4 gün olacak şekilde 12 hafta uygulanan antrenmanların hematolojik parametrelere etkisinin incelendiği çalışmada

katılımcıların çalışma öncesi ve bitiminde alınan kan sonuçlarına göre demir, ferritin, HGB, RBC ve HCT değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış; demir bağlama kapasitesinde ise istatistiksel olarak anlamlı azalma saptanmıştır (Kasap ve ark 2018). Yapılan diğer bir çalışmada 35 profesyonel futbolcunun sezon boyunca kan parametre değerleri incelenmiştir. Demir, ferritin, transferrin, HGB ve RBC değerlerinde sezon öncesi, sezon ortası ve sezon sonrasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir (Ostojic ve Ahmetovic, 2009). Bir diğer araştırmada ferritin düzeyi düşük olan sporcularda kas yorgunluğunda artış ve aerobik kapasitede azalma meydana geldiği görülmektedir (Keller ve ark., 2024; Nabeyama ve ark., 2023). Ayrıca anemi olmasa bile ferritin seviyeleri 30 ng/ml'nin altında değerlendirilen anemik olmayan demir eksikliği olan sporcuların; toparlanma süresinin uzadığı, atletik performans kapasitelerinde azalma meydana geldiği belirtilmektedir (Nabeyama ve ark., 2023; Peeling ve ark., 2014). Bu çalışmada elde ettiğimiz bulgular arasında futbolcuların demir ve ferritin değerlerinde artış tespit edilmiştir fakat sadece ferritin değerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Total demir bağlama kapasitesi değerinde ise istatistiksel açıdan anlamlı azalma tespit edilmiştir (Tablo 4.4.). Ferritin'deki artış futbol gibi aerobik ve anaerobik antrenmanları içeren spor dallarında oksijen taşıma kapasitesinin korunması için önemlidir. Bu bulgular futbolcuların demirden zengin besinleri yeterli miktarda alması, antrenman ve maç günlerinde artan protein ihtiyaçlarını karşılaması ile açıklanabilir.

Beyaz kan hücreleri bağışıklıkta görevli kan hücreleridir. Şiddeti yoğun egzersizler ve yetersiz beslenme sonucunda WBC seviyesinin ve bağışıklık sistemin etkileneceği bu durumun sporcularda toparlanma süresinin uzamasına neden olacağı belirtilmektedir (Maughan ve ark., 2018). Yapılan çalışmada futbolcuların 8 haftalık antrenman sonucunda LYM ve NEU düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma saptanmamış, WBC değerinde ise artış görülmüş fakat bu artış istatistiksel olarak anlamlı saptanmamıştır (Toklu, 2018). Yapılan diğer bir çalışmada sporculara uygulanan 12 haftalık düzenli antrenman sonucundan kan WBC seviyelerinde anlamlı değişim görülmemiştir (Yeh ve ark., 2006). Gana'da 12 futbolcu ile yapılan çalışmada futbolcuların sezon içerisinde LYM, EO VE NEU değerlerinde azalma tespit edilmiştir (Opoku Okrah ve ark., 2016). Temur (2018) tarafından egzersizin bazı kan parametreleri ile ilişkisinin incelendiği çalışmada 8 haftalık egzersiz sonrasında kan

WBC değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir (Temur, 2018). Araştırmaya katılan futbolcuların sekiz hafta aralıkla alınan kan örneklerine göre WBC, NEU ve nötrofil yüzdesinde azalma saptanmış, NEU değerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Lenfosit yüzdesinde istatistiksel olarak anlamlı ve LYM değerlerinde ise anlamlı olmayan artış tespit edilmiştir (Tablo 4.4.). Nötrofil değerindeki değişimin düzenli fiziksel aktivitenin kronik düşük dereceli inflamasyonun azaltılarak bağışık sisteminin desteklenmesine olan katkısı sonucunda, lenfosit yüzdesindeki artışın ise dengeli beslenme ile bağışıklığın korunması sonucunda gerçekleşebileceği öngörülmektedir.

Futbol gibi eksantrik kas kasılmasının sık gerçekleştiği sporlarda antrenman ve maç sonrası kas hücre zarının yapısı bozulduğu için CK enziminin kanda seviyesi artmaktadır (Meyer ve Meister, 2011). Metabolik stres ve kas hasarı durumunda serum LDH seviyelerinde de artış meydana gelmektedir. Kas hasarının değerlendirilmesinde CK ve LDH birlikte değerlendirilmelidir. Kronik kas hasarının belirlenmesinde LDH, akut kas hasarının belirlenmesinde CK daha yaygın kullanılmaktadır (Nédélec ve ark.,2021). Futbolcular ile yapılan sezon başı ve sezon arası antrenmanların kan parametrelerine etkisinin araştırıldığı çalışmada LDH ve CK değerlerinin sezon başına göre sezon arasında anlamlı olarak yüksek bulunduğu belirtilmiştir (Toklu, 2018). Hindistan’da 12 ay süresince haftada en az 4 kez antrenman yapan 15 genç futbolcu katılımı ile fiziksel ve denge performansının kas hasarına etkisini belirlemeyi hedefleyen çalışmada CK değerinin egzersiz sonrası 24 saatte en yüksek seviyede ölçüldüğü, egzersiz sonrası 48 ve 72 saatlerinde alınan ölçümlerde ise düşme eğiliminde olduğu bildirilmiştir. LDH değerinin de egzersiz sonrası 24 saatte en yüksek seviyede ölçüldüğü, egzersiz sonrası 48 saatte anlamlı düşüş gösterdiği rapor edilmiştir (Khan ve ark., 2016). Yetersiz protein alımı sonucunda kas protein sentezinin yetersizliği görülmektedir bu durum toparlanma süresinin uzamasına ve CK seviyesindeki yükselişin daha uzun süre devam etmesine neden olmaktadır. Yetersiz enerji ve karbonhidrat alımı sonucunda kas hasarının artması ile birlikte kan CK seviyelerinde artış görülebilmektedir (Maughan ve ark., 2018). Egzersize bağlı gelişen oksidatif stres ve kas hasarının önlenmesinde etkili olan antioksidan vitamin ve minerallerin eksikliği sonucunda CK seviyelerinin artabileceği belirtilmektedir (Clemente Suárez ve ark., 2023). Bu çalışmada kas hasarı belirteci olarak kullanılan CK ve LDH parametreleri

değerlendirildiğinde sekiz hafta sonucunda CK değerinde azalma ve LDH değerlerinde artış tespit edilmiştir fakat sonuçlar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.4.). Çalışma dahilinde CK değerlerindeki azalmada futbolcuların yeterli enerji ve protein alımı ile toparlanmayı sağlayabildiği, LDH değerindeki değişimde ise aktiviteye bağlı geçici artış görüldüğü düşünülmektedir.

Sodyum, potasyum, magnezyum ve klor gibi elektrolitler kas kasılması, asit baz dengesi, sinir iletimi ve vücut sıvı dengesinin korunmasında etkilidir (Williams ve Blackwell, 2012). Su vücutta bütün metabolik reaksiyonlar için kullanılmaktadır. Futbol gibi şiddetli ve uzun süreli spor dallarında terleme ile vücuttan su ve elektrolit kaybı gerçekleşmektedir. Vücutta sıvı kaybı sonucunda dehidrasyon gelişmektedir. Dehidrasyon kalp atış hızını ile algılanan efor yanıtı artırır, vücut ısısının düzenlenmesi zorlaştırır, bilişsel ve egzersiz performansını azalmasına neden olur. Dehidrasyon sonucunda kan plazma hacminde azalmaya bağlı olarak hemoglobin ve hemotkrit seviyelerinde artış görülebilmektedir. (Sawka ve ark., 2007). Ayrıca su ve elektrolit dengesizliği sonucunda böbrek fonksiyon testlerinden olan BUN ve kreatin değerlerinde değişim görülebilmektedir (Maughan ve ark., 2018). Yetersiz sodyum alımı sonucunda hiponatremi gelişerek kas krampları, baş dönmesi ve performans düşüşü; yetersiz potasyum alımı sonucunda ise yorgunluk, kas güçsüzlüğü ve egzersiz tolerasyonunda azalma görülmektedir (Thomas ve ark., 2016). Futbolcuların özellikle sıcak ve nemli havada yapılan maçlar sırasında yeterli sıvı ve elektrolit alımı sağlamadığında maç sonrası kan sodyum seviyelerinde azalma görülmektedir. Kan potasyum seviyesinin ise maç sonrasında yükseldiği ve toparlanma döneminde normal değerinde ölçüldüğü belirtilmektedir (Maughan, ve ark 2004). Bu çalışmada elde ettiğimiz bulgular arasında futbolcuların kan sodyum, potasyum, fosfor değerlerinde artış ve klor değerlerinde azalma tespit edilmiştir ancak sonuçlar istatistiksel açıdan anlamlı olarak saptanmamıştır (Tablo 4.4.). Yirmi genç sporcu ile yapılan 10 haftalık antrenman programının kan parametrelerine etkisinin incelendiği çalışmanın ön test ve son test sonuçlarına göre kalsiyum, magnezyum, fosfor, klor, potasyum ve ürik asit değerlerinde azalma görülmüş olmakla birlikte bu azalma oranlarının istatistiksel olarak anlamlı değere ulaşmadığı tespit edilmiştir. Sodyum seviyelerinde ise istatistiksel olarak anlamlı azalma saptanmıştır (Göksu, 2013). On sekiz genç futbolcu ile 8 haftalık antrenman sonucunda biyokimyasal parametrelerdeki değişimin incelendiği çalışmada

futbolcuların sodyum, klor ve kalsiyum değerinde azalma görülmüştür fakat sadece klor değerinde azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Futbolcuların potasyum, fosfor, demir ve çinko değerlerinde artış görüldüğü magnezyum değerinde ise değişim olmadığı belirlenmiş olup bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Pakdil, 2013). Yapılan literatür taramasında futbolcuların kan elektrolit seviyelerindeki değişim ile ilgili tutarlı veriler bulunmamaktadır. Buna karşın, söz konusu değişimlerin futbolcuların yaşına, antrenman ve maçların yapıldığı ortamın özelliklerine, sahanın nem ve sıcaklık koşullarına, yaşanan şehrin iklim özelliklerine bağlı olabileceği öngörülmektedir.

Kreatin ve BUN; böbrek fonksiyonları ve protein metabolizmasının değerlendirilmesinde kullanılan parametreler arasında yer almaktadır. Kreatin, kastaki kreatin fosfatın yıkımı sonucu oluşan metabolittir ve sporcuların kas miktarı sedanter bireylerden daha fazla olduğu için kreatin seviyelerinin de sedanterlere göre daha yüksek olabileceği belirtilmektedir (Meyer ve Meister, 2011). Yetersiz enerji ve protein tüketimi sonucunda gözlenen kan kreatin seviyesindeki değişimin katabolizma ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (Maughan ve ark., 2018). Araştırmaya katılan futbolcuların sekiz hafta aralıkla alınan kan örneklerine göre BUN değerindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, kreatin değerinde azalma görülmüş fakat bu azalma oranının istatistiksel olarak anlamlı değere ulaşmadığı saptanmıştır (Tablo 4.4.). Kreatin ve BUN değerinde ki azalmanın düzenli fiziksel aktivite ve yeterli hidrasyon sağlanması sonucunda plazma hacmindeki artıştan kaynaklanabileceği ifade edilebilir.

Futbol gibi şiddetli ve uzun süreli sporlarda kasların enerji gereksinimi için glikoz ve glikojenleri kullandığı ifade edilmektedir. Yoğun antrenman döneminin özellikle yetersiz karbonhidrat tüketimi ile karaciğer glikojen depolarında azalmaya bağlı olarak kan glikoz seviyesinde azalmaya neden olabileceği bu durumun sporcularda konsantrasyon kaybı, erken yorulma ile performansı olumsuz etkileyeceği belirtilmektedir (Burke, L. M., ve ark 2011; Jeukendrup, 2014). Çalışma sonucunda futbolcuların kan glikoz değerlerinde anlamlı değişim saptanamamıştır bu durumun nedeni olarak futbolcuların yeterli karbonhidrat alımı ve düzenli antrenmanlara bağlı glikoz dengesini korunduğu düşünülmektedir (Tablo 4.4.).

Kan lipit profili kardiyovasküler sağlık ve performansın değerlenmesinde kullanılan parametreler arasında yer almakta ve temel olarak HDL-K, LDL-K, VLDL-K trigliserid ve total kolesterol ölçümlerinden oluşmaktadır (Luz ve ark., 2008). Futbol gibi düzenli antrenman planına sahip, uzun süreli ve yüksek şiddetli sporların kan LDL-K ve trigliserid düzeyini azaltabileceği, HDL- K değerini ise artırabileceği belirtilmektedir (Jeukendrup, 2014). Yapılan 6 haftalık hazırlık antrenmanlarının kan parametrelerine etkisinin incelendiği çalışmanın ön test ve son test sonuçlarına göre total kolesterol, trigliserid ve LDL-K değerlerinde azalma görülmüştür bununla birlikte sadece trigliserid değerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunmuştur. Ayrıca alışma sonucunda HDL-K değerinde anlamlı olmayan artış saptanmıştır (Toksöz ve ark., 2008). Göksu (2013) tarafından 20 genç ile yapılan 10 haftalık antrenman programının kan parametrelerine etkisinin incelendiği çalışmanın ön test ve son test sonuçlarına göre HDL-K, LDL-K, total kolesterol ve trigliserid değerlerinde azalma görülmüştür fakat sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Göksu, 2013). On sekiz genç futbolcu ile 8 haftalık antrenman sonucunda biyokimyasal parametrelerdeki değişimin incelendiği çalışmada total kolesterol, HDL-K, LDL-K ve trigliserid değerlerinde artış gözlenmiş olmakla birlikte bu artış oranlarının istatistiksel olarak anlamlı değere ulaşmadığı tespit edilmiştir (Pakdil, 2013). Bu çalışmaya katılan futbolcuların kan lipit profil değerlendirildiğinde sekiz hafta sonucunda HDL-K ve LDL-K değerlerinde artış görülmüş HDL-K deki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Trigliserid ve total kolesterol değerlerinde ise istatistiksel açıdan anlamlı azalma saptanmıştır (Tablo 4.4.). HDL-K deki artışın kardiyovasküler sağlık için önemli olduğu ve düzenli aktiviteye bağlı gelişen yağ metabolizmasının düzenlenmesi sonucu gerçekleştiği düşünölmektedir. Nitekim kolesterol ve trigliserid değerlerindeki azalmanın da dengeli beslenme ve düzenli fiziksel aktiviteye bağlı artan enerji ihtiyacı ile bağlantılı olduğu düşünölmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Amatör adölesan futbolcuların katılımı ile yapılan bu çalışma neticesinde MCHC, LYM, ferritin, total protein, kalsiyum, HDL-K ve B12 vitamini değerinde istatistiksel olarak anlamlı artış, NEU, TDBK, BUN, total kolesterol ve trigliserid değerlerinde ise istatistiksel açıdan anlamlı azalma saptanmıştır. Bu değişimlerin, futbolun yoğun antrenman planı ve maç sıklığı hesaba katıldığında özellikle adölesan sporcularda yeterli ve dengeli beslenme planının bağışıklık, kan parametreleri ve egzersize bağlı fizyolojik yanıtlarda iyileştirici etkiye sahip olabileceği düşünülmektedir. Total protein, B12 ve kalsiyum değerlerindeki artış sporcuların maç veya antrenman planlarına uygun olarak protein ve mikro besin ögesi tüketimini sağladıklarını, trigliserid ve total kolesteroldeki azalma ile HDKL-K artışın uygulanan diyetin karbonhidrat ve yağ oranı bakımından dengeli olduğunu, lipit metabolizmasını düzenleyerek performans devamlılığı ve kardiyovasküler riski azalma açısından olumlu etkiye sahip olduğunu düşündürmektedir. Ferritin ve MCHC değerlerindeki artış vücutta demir deposunun arttığını ve bu durumun futbol gibi şiddetli ve uzun süreli sporlarda uygun demir ve hemoglobin konsantrasyonu sayesinde maç ve antrenman sırasında gerçekleştirilen aerobik performansta kaslara oksijen taşınması sırasında olumlu katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. TDBK azalma ise MCHC ve ferritin değerlerindeki artışı destekleyerek demirin dokularda daha etkin kullanılmasına katkı sağlayabilmektedir. Nötrofildeki azalma ve lenfositteki artış yeterli beslenme ve düzenli antrenmana bağlı olarak bağışıklık fonksiyonlarının artması ve inflamatuvar yanıtın düzenlenmesi ile ilişkili olabilir. BUN değerindeki azalma futbolcuların performansın devamı, kas yıkımının önlenmesi ve etkin toparlanmanın sağlanması için özellikle antrenman ve maç günlerinde artan protein ihtiyaçlarını uygulanan beslenme planı ile sağladıklarını düşündürmektedir. Bu bulgular ışığında uygulanan diyetin hematolojik, metabolik ve kan biyokimyasal parametreleri üzerine destekleyici etkilere sahip olduğu söylenilebilir.

Futbol gibi şiddetli ve uzun süreli, maç sıklığının fazla olduğu spor dallarında yeterli beslenmenin sağlanması ile kan parametreleri arasındaki ilişki hem sporcunun genel sağlığı hem de etkin toparlanmanın sağlanarak performansın sürdürülebilirliği açısından önem arz etmektedir. Yapılan bu çalışmanın futbolcularda beslenmenin kan parametreleri üzerindeki etkilerini ortaya koyarak sporcu beslenmesi alanındaki mevcut literatüre özgün katkı sağlayabileceği öngörülmektedir.

Öneriler

Yeterli karbonhidrat tüketiminin sporcunun performansı, metabolik stres kontrolü ve etkin toparlanma için gerekli olduğu unutulmamalıdır. Proteinler sporcuda performans gelişimi ve devamlılığı, etkin toparlanmanın sağlanması, kas doku korunması için vazgeçilmez besin ögesidir. Yağ tüketimi hormon dengesi, enerji metabolizması, yağda çözünen vitaminlerin emilimi gibi pek çok işlev için gereklidir. Bu nedenle futbolcuların ihtiyaçları doğrultusunda yeterli enerji, mikro ve makro besin ögelerini içeren beslenme programı diyetisyen tarafından düzenlenmelidir. Başta futbolculara beslenme eğitimi verilerek beslenmenin performans gelişimi üzerine etkisi anlatılmalı ve beslenme planlarının uygulanması hedeflenmelidir.

Bu çalışma profesyonel futbolculardan oluşan daha büyük örneklem grubunda uygulanabilir.

Bu çalışmaya dayanıklılık, güç, kuvvet, esneklik ve mobilite gibi performans gelişiminin belirlenmesinde kullanılan testler dahil edilerek beslenmenin hem kan parametrelerinde hem de performans üzerine etkisi bütüncül olarak belirlenebilir.

Futbolculara düzenli aralıklarla kan tahlilleri yapılmalı ve yapılan tahlillerin diyetisyen, hekim ve diğer sağlık personelinin birlikteliğinde bütüncül bakış açısı ile değerlendirilmesi sağlanmalıdır. Kan parametrelerinin yorumlanmasında sporcunun beslenme durumu, antrenman planı ve maç sıklığı gibi pek çok etken birlikte değerlendirilmelidir.

Uzun vadede futbolculara uygulanan rutin kan parametrelerinin izlenmesi ile oluşturulan beslenme stratejisinin performansı artırabileceği, sakatlık riskini

azaltabileceği ve toparlanma süresini kısaltabileceği kabul edilerek diyetisyenlerin futbol kulüplerinde daha etkin rol alması sağlanmalıdır.

Son olarak, sporcu diyetisyenlerinin temel sorumlulukları arasında sporculara yapılan kan tahlillerinin hekim ve diğer sağlık personelleri ile birlikte bütüncül bakış açısı içerisinde değerlendirilmesini sağlamak ve bu doğrultuda sporcuya uygun beslenme stratejisinin belirlenmesi yer almaktadır. Elde edilen bulgular doğrultusunda futbolcularda beslenme ve kan parametreleri arasında ilişkinin çok yönlü olduğu ortaya konulmuştur. Bu ilişkinin daha çok çalışma ile literatürde desteklenmesi, sporcu sağlığı ve performansı açısından önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Aerenhouts, D., Deriemaeker, P., Hebbelinck, M. and Clarys, P. (2011). Energy and macronutrient intake in adolescent sprint athletes: a follow-up study. *Journal of Sports Sciences*, 29(1), 73–82.
- Akyüz, B. (2021). Antrenman müsabaka ve toparlanmada hidrasyon. *Fenerbahçe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 14-22.
- Al Akko, M., Maher, M. and Airia, P. (2024). The Impact of Acute Exercise on Blood Work Parameters: A Case Report of a Healthy Male University Student. *Cureus*, 16(9), e70018.
- Altınışik M. (2005). *Kan Fizyolojisi ADÜTF Biyokimya AD*. Ankara: Güven Kitabevi Yayınları.
- Andelković, M., Baralić, I., Đorđević, B., Stevuljević, J. K., Radivojević, N., Dikić, N., Škodrić, S. R. and Stojković, M. (2015). Hematological and Biochemical Parameters in Elite Soccer Players During A Competitive Half Season. *Journal of Medical Biochemistry*, 34(4), 460–466.
- Anderson, L., Orme, P., Naughton, R. J., Close, G. L., Milsom, J., Rydings, D., O'Boyle, A., Di Michele, R., Louis, J., Hambly, C., Speakman, J. R., Morgans, R., Drust, B. and Morton, J. P. (2017). Energy Intake and Expenditure of Professional Soccer Players of the English Premier League: Evidence of Carbohydrate Periodization. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 27(3), 228–238.
- Aragon-Vargas, L.F., Wilk, B., Timmons, B.W. and Bar-Or, O. (2013). Body weight changes in child and adolescent athletes during a triathlon competition. *European Journal of Applied Physiology*, 113(1), 233–239.
- Arnautis, G., Kavouras, S. A., Angelopoulou, A., Skoulariki, C., Bismipikou, S., Mourtakos, S. and Sidossis, L. S. (2015). Fluid Balance During Training in Elite Young Athletes of Different Sports. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(12), 3447–3452.
- Arthur, C. and Guyton, M.D. (2007). *Tıbbi Fizyoloji* (H. Çavuşoğlu ve B. Yeğen, Çev.), İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri (11), 382-411.
- Atabek, H. Ç. ve Özdemir, F. (2010). C Vitamini İlavesinin Egzersiz Performansına ve Kas Hasarına Etkisi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 5(2), 60-69.
- Australian National Health and Medical Research Council and New Zealand Ministry of Health. (2006). Nutrient Reference Values for Australia and New Zealand Including Recommended Dietary Intakes. Erişim: 16.01.2026, <https://www.nhmrc.gov.au/about-us/publications/nutrient-reference-values-australia-and-new-zealand-including-recommended-dietary-intakes>
- Baddiel, I. (2002). *Ultimate football*. 2nd ed. London: Dorling Kindersley.
- Bakan, E. (2011) *Tanıda Laboratuvar*. İstanbul. Aktif Yayınevi.
- Balcı, A. ve Kocahan, T. (2021). *Sporcuların klinik ve laboratuvar değerlendirmesi*. Ankara: Türkiye Klinikleri.

- Banerjee, A.K., Mandal, A., Chanda, D. and Chakraborti, S. (2003). Oxidant, antioxidant and physical exercise. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 253(1-2), 307-312.
- Banfi G., Del Fablo M., Mauri C., Corsi M.M. and Melegati, G. (2006). Haematological Parameters in Higly Elite Rugby Players During A Competitive Season. *Clinical and Laboratory Haematology*, 28(3): 183–8.
- Barrack, M.T., Rauh, M.J. and Nichols, J.F. (2010). Cross sectional evidence of suppressed bone mineral accrual among female adolescent runners. *Journal of Bone and Mineral Research*, 25(8), 1850–1857.
- Berkarda, B. (2003). *Kan Hastalıkları*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basım ve Yayınevi, 221- 224.
- Bompa, T.O. (2017). *Dönemleme, Antrenman Kuramı ve Yöntemleri* (T. Bağırhan, Çev.). Ankara: Spor Yayın Evi ve Kitapevi.
- Boussetta, N., Abedelmalek, S., Aloui, K. and Souissi, N. (2017). The effect of air pollution on diurnal variation of performance in anaerobic tests, cardiovascular and hematological parameters, and blood gases on soccer players following the Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level-1. *Chronobiology International*, 34(7), 903–920.
- Braun, H., von Andrian Werburg, J., Schanzer, W. and Thevis, M. (2018). Nutrition status of young Elite female German football players. *Pediatric Exercise Science*, 30(1), 157-167.
- Briggs, M. A., Cockburn, E., Rumbold, P. L., Rae, G., Stevenson, E. J. and Russell, M. (2015). Assessment of Energy Intake and Energy Expenditure of Male Adolescent Academy-Level Soccer Players during a Competitive Week. *Nutrients*, 7(10), 8392–8401.
- Brinkmans, N. Y. J., Iedema, N., Plasqui, G., Wouters, L., Saris, W. H. M., van Loon, L. J. C. and van Dijk, J. W. (2019). Energy expenditure and dietary intake in professional football players in the Dutch Premier League: Implications for nutritional counselling. *Journal of Sports Sciences*, 37(24), 2759–2767.
- Burke, L. and Deakin, V. (2010). *Clinical Sports Nutrition* (4th ed.). Sydney: McGraw Hill.
- Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H. and Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29(1), 17-27.
- Burke, L.M., Kiens, B. and Ivy JL. (2004). Carbohydrates and fat for training and recovery. *Journal of Sports Sciences*, 22(1), 15-30.
- Caccialanza, R., Cameletti, B. and Cavallaro, G. (2007). Nutritional intake of young italian high level football players: under-reporting is the essential outcome. *Journal of sports science & medicine*, 6(4), 538-42.
- Campbell, B. I. and Spano, M. A. (2011). *NSC's Guide To Sport and Exercise Nutrition*. United States of America: Human Kinetics.
- Campbell, B., Kreider, R.B., Ziegenfuss, T., Bounty, P.L., Roberts, M., Burke, D., Landis, J., Lopez, H. and Antonio, J. (2017). International society of sports

- nutrition position stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(20), 1-25.
- Capra, M. E., Stanoyevic, B., Giudice, A., Monopoli, D., Decarolis, N. M., Esposito, S. and Biasucci, G. (2024). Nutrition for Children and Adolescents Who Practice Sport: A Narrative Review. *Nutrients*, 16(16), 2803.
- Caruana Bonnici, D., Akubat, I., Greig, M., Sparks, A. and Mc Naughton, L. R. (2018). Dietary habits and energy balance in an under 21 male international soccer team. *Research in Sports Medicine*, 26(2), 168-177.
- Casa, D. J., Stearns, R. L., Lopez, R. M., Ganio, M. S., McDermott, B. P., Walker Yeargin, S., Yamamoto, L. M., Mazerolle, S. M., Roti, M. W., Armstrong, L. E. and Maresh, C. M. (2010). Influence of hydration on physiological function and performance during trail running in the heat. *Journal of Athletic Training*, 45(2), 147- 56.
- Cassidy, C., Collins, K. and Shortall, M. (2018). The precompetition macronutrient intake of Elite Gaelic football players. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(6), 574-579.
- Castiglioni S. (2021). Editorial of special issue "magnesium in human health and disease". *Nutrients*, 13(8), 2490-2494.
- Ceylan, T., Eliöz, M., Dogan, H. O. ve Ceylan, L. (2024). Elit Sporcularda Kalsiyum, Fosfor ve Magnezyum Seviyeleri Sıçrama Performansını Etkiler mi? *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 15(2), 303-314.
- Çilekçi, M.H. ve Kızıltan G. (2023). Elit futbol takımındaki sporcuların sıvı tüketim alışkanlıkları ve hidrasyon durumlarının belirlenmesi. *Sağlık ve Yaşam Bilimleri Dergisi*, 5(2), 87-95.
- Clemente-Suárez, V. J., Bustamante-Sanchez, Á., Mielgo-Ayuso, J., Martínez-Guardado, I., Martín-Rodríguez, A. and Tornero-Aguilera, J. F. (2023). Antioxidants and Sports Performance. *Nutrients*, 15(10), 2371.
- Clémin, G., Cordes, M., Huber, A., Schumacher, Y. O., Noack, P., Scales, J. and Kriemler, S. (2015). Iron deficiency in sports - definition, influence on performance and therapy. *Swiss Medical Weekly*, 145, 14196.
- Collins, J., Maughan, R. J., Gleeson, M., Bilborough, J., Jeukendrup, A., Morton, J. P., ... and McCall, A. (2021). UEFA expert group statement on nutrition in elite football. Current evidence to inform practical recommendations and guide future research. *British Journal of Sports Medicine*. 55(8), 416.
- Csanadi A. (1973). *Futbol Antrenman* (Yağızatlı, T. Çev.). Ankara: Türkiye Futbol Federasyonu Yayınları.
- Cunningham J. J. (1980). A reanalysis of the factors influencing basal metabolic rate in normal adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 33(11), 2372–2374.
- Demiralay, A. G. (2021). *Amatör ve Profesyonel Futbolcuların Beslenme Bilgi Düzeyinin, Uyku Davranışlarının Ve Tükenmişlik Durumlarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Ankara.

- Desbrow, B., McCormack, J., Burke, L. M., Cox, G. R., Fallon, K., Hislop, M., Logan, R., Marino, N., Sawyer, S. M., Shaw, G., Star, A., Vidgen, H. and Leveritt, M. (2014). Sports Dietitians Australia position statement: sports nutrition for the adolescent athlete. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24(5), 570–584.
- Devlin, B. L., Leveritt, M. D., Kingsley, M. and Belski, R. (2017). Dietary intake, body composition, and nutrition knowledge of Australian football and soccer players: Implications for sports nutrition professionals in practice. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 27(2), 130-138.
- Djaoui, L., Haddad, M., Chamari, K. and Dellal, A. (2017). Monitoring training load and fatigue in soccer players with physiological markers. *Physiology & Behavior*, 181(2), 86-94.
- Domínguez, R., Sánchez-Oliver, A. J., Mata-Ordoñez, F., Feria-Madueño, A., Grimaldi-Puyana, M., López-Samanes, Á. and Pérez-López, A. (2018). Effects of an Acute Exercise Bout on Serum Hepcidin Levels. *Nutrients*, 10(2), 209.
- Dvořáková, K., Paludo, A. C., Wagner, A., Puda, D., Gimunová, M. and Kumstát, M. (2024). A literature review of biomarkers used for diagnosis of relative energy deficiency in sport. *Frontiers In Sports and Active Living*, 6, 1375740.
- Ebispro for Windows, Turkish version Bebis (CD-ROM). Version 9.0. Stuttgart: Germany; 2011. Data bases: Bun-deslebenmittelschlüssel, II.3 and other sources.
- Ehrman, J.K., Kerrigan, D., and Keteyian, S. (2018). *Advanced exercise physiology: Essential concepts and applications*. United States: Human kinetics.
- Eniseler, N. (2010). *Bilimin Işığında Futbol Antrenmanı*. İzmir: Birleşik Matbaacılık.
- Erbil, M.K. (2007). *Laboratuvar testleri ve klinik kullanımı*. Ankara: GATA Komutanlığı Basımevi Müdürlüğü Etlik.
- Figueiredo, V. C. (2019). Revisiting the roles of protein synthesis during skeletal muscle hypertrophy induced by exercise. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 317(5), 709-718.
- Franczyk, B., Gluba-Brzózka, A., Ciałkowska-Rysz, A., Ławiński, J. and Rysz, J. (2023). The Impact of Aerobic Exercise on HDL Quantity and Quality: A Narrative Review. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(5), 4653.
- Ganz T. (2011). Hepcidin and iron regulation, 10 years later. *Blood*, 117(17), 4425–4433.
- Göksu, Ö. C. (2013). Sedanter Kişilere Uygulanan 10 Haftalık Egzersiz Programının Fiziksel Uygunluk ve Kan Parametrelerine Etkisi. *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 3(11), 18-23.
- Gould, R. J., Ridout, A. J. and Newton, J. L. (2023). Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S) in Adolescents –A Practical Review. *International Journal of Sports Medicine*, 44(4), 236–246.
- Goulet, E.D., Rousseau, S.F., Lamboley, C.R., Plante, G.E. and Dionne, I.J. (2008). Pre-exercise hyperhydration delays dehydration and improves endurance capacity

- during 2 h of cycling in a temperate climate. *Journal of Physiological Anthropology*, 27(5), 263-71.
- Grabia, M., Markiewicz-Żukowska, R., Bielecka, J., Puścion-Jakubik, A., and Socha, K. (2022). Effects of Dietary Intervention and Education on Selected Biochemical Parameters and Nutritional Habits of Young Soccer Players. *Nutrients*, 14(18), 3681.
- Green, R. M. and Flamm, S. (2002). AGA technical review on the evaluation of liver chemistry tests. *Gastroenterology*, 123(4), 1367–1384.
- Gromova, O., Torshin, I. Y., Sorokina, M. and Gromov, A. (2019). Magnesium and vitamin B2 supplementation is an important nutritional resource of sports medicine. *Journal: Medical Council*, 21, 216-230.
- Gropper, S.S., Blessing, D., Dunham, K. and Barksdale, J.M. (2006). Iron status of female collegiate athletes involved in different sports. *Biological Trace Element Research*, 109(1), 1-14.
- Güldemir, H. H. ve Bayraktaroğlu, E. (2020). Adölesan Amatör Futbolcuların Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(3), 42- 51.
- Günay M, Tamer, K. ve Cicioğlu, İ. (2006). *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Günay, M. ve Cicioğlu, İ. (2001). *Spor Fizyolojisi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Günay, M. ve Yüce, A.I. (2018). *Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri*. Ankara: Gazi Kitapevi.
- Haller, N., Behringer, M., Reichel, T., Wahl, P., Simon, P., Krüger, K., Zimmer, P. and Stöggel, T. (2023). Blood-Based Biomarkers for Managing Workload in Athletes: Considerations and Recommendations for Evidence-Based Use of Established Biomarkers. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 53(7), 1315–1333.
- Hargreaves, M. and Spriet, L. L. (2020). Skeletal muscle energy metabolism during exercise. *Nature metabolism*, 2(9), 817-828.
- Hazar, K. ve Akyol, H. (2019). Atlet ve kayaklı koşucularda yapılan düzenli antrenmanların bazı kan parametrelerine etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 4(2), 211-221.
- Herrmann, S. D., Willis, E. A. and Ainsworth, B. E. (2024). The 2024 Compendium of Physical Activities and its expansion. *Journal of Sport and Health Science*, 13(1), 1–2.
- Hızlı Güldemir, H. ve Bayraktaroğlu, E. (2020). Adölesan Amatör Futbolcuların Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(3), 42-51.
- Hoch, A.Z., Goossen, K. and Kretschmer, T. (2008). Nutritional requirements of the child and teenage athlete. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 19(2), 373-98.

- Hyder, M. A., Hasan, M. and Mohieldein, A. H. (2013). Comparative levels of ALT, AST, ALP and GGT in liver associated diseases. *European Journal of Experimental Biology*, 3(2), 280-284.
- İbiş, S., Hazar, S. ve Gökdemir, K., (2010). Aerobik ve anaerobik egzersizlerin hematolojik parametrelere akut etkisi. *Journal of Human Sciences*.7(1), 70-82.
- İnal, A.N. (2013). *Futbolda Eğitim ve Öğretim*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- İnce, İ. (2020). Metabolik bozukluklara karşı egzersiz ile ilişkili yeni bir miyokin: İrisin. *Türk Spor Bilimleri Dergisi*, 3(1), 44-50.
- Jeukendrup, A. (2008). Carbohydrate feeding during exercise. *European Journal of Sport Science*, 8(2), 77-86.
- Jeukendrup, A. (2014). A step towards personalized sports nutrition: carbohydrate intake during exercise. *Sports Medicine*, 44(1), 25–33.
- Jeukendrup, A. and Gleeson, M. (2019). *Sport Nutrition 3rd Ed*. United States of America: Human Kinetics.
- Kanda, K., Sugama, K., Sakuma, J., Kawakami, Y. and Suzuki, K. (2014). Evaluation of serum leaking enzymes and investigation into new biomarkers for exercise-induced muscle damage. *Exercise Immunology Review*, 20, 39–54.
- Kaplan T. (1997). *Fizyolojik ve Fiziksel Parametrelerin Futbol Takımlarında Başarıya Etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kasap, M., Kaçar, M., Acar, H. ve Tutkun, E. (2019). Haftalık aerobik ve anaerobik antrenmanların demir ile ilgili hematolojik parametreler üzerine etkisi. International 2nd Academic Sports Research Congress: 7 - 09 Ekim 2019-Batumi, Georgia.
- Keley, G.A. and Keley, K.S. (2006). Aerobic exercise and lipids and lipoproteins in men: a meta-analysis of randomized controlled trials. *The Journal of Men's Health & Gender*, 3(1), 61-70.
- Keller, K., Friedrich, O., Treiber, J., Quermann, A., and Friedmann-Bette, B. (2024). Iron deficiency in athletes: Prevalence and impact on VO2 peak. *Nutrition*, 126, 112516.
- Kenney, L.W., Wilmore, H.J. and Costill, L.D. (2021). *Spor ve Egzersiz Fizyolojisi* (T. Hazır, Çev.). Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi.
- Kerksick, C.M., Wilborn, C.D., Roberts, M.D., Smith Rvan, A., Kleiner, S.M., Jaeger, R., Collins, R., Cooke, M., Davis, J.N., Galvan, E., Greenwood, M., Lowery, L.M., Wildman, R., Antonio, J. and Kreider, R.B. (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1), 38.
- Khan, M. A., Moiz, J. A., Raza, S., Verma, S., Shareef, M. Y., Anwer, S. and Alghadir, A. (2016). Physical and balance performance following exercise induced muscle damage in male soccer players. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(10), 2942–2949.
- Kleinman, R. E. and Greer, F. R. (Eds.). (2020). *Pediatric nutrition* (8th ed.). Itasca, IL: American Academy of Pediatrics.

- Koçyiğit, Y., Aksak, M. C., Atamer, Y., Aktaş, A. ve Uysal, E. (2011). Antrene sporcularda C vitamini yüklemesinin demir ve demir bağlama kapasitesi üzerine etkileri. *Journal of Clinical and Experimental Investigations*, 2(2), 175-180.
- Koehler, K., Braun, H., Achtzehn, S., Hildebrand, U., Predel, H.G., Mester, J. and Schanzer, W. (2012). Iron status in elite young athletes: gender-dependent influences of diet and exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 112(2), 513–523.
- Köklü, Y., Özkan, A. ve Ersöz, G. (2009). Futbolda Dayanıklılık Performansının Değerlendirilmesi ve Geliştirilmesi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(3), 142-150.
- Köse, B., Kızıltan, G. ve Turnagöl, H. (2021). Farklı Liglerdeki Futbolcuların Vücut Kompozisyonu, Beslenme ve Hidrasyon Durumlarının Sezon İçi Dönemde Değerlendirilmesi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 32(4), 183-196.
- Kreider, R. B., Wilborn, C. D., Taylor, L., Campbell, B., Almada, A. L., Collins, R., Cooke, M., Earnest, C. P., Greenwood, M., Kalman, D. S., Kerksick, C. M., Kleiner, S. M., Leutholtz, B., Lopez, H., Lowery, L. M., Mendel, R., Smith, A., Spano, M., Wildman, R., Willoughby, D. S., Ziegenfuss T.N. and Antonio, J. (2010). ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7, 7.
- Krustrup, P., Mohr, M., Steensberg, A., Bencke, J., Kjaer, M. and Bangsbo, J. (2006). Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(6), 1165–1174.
- Krzywański, J., Mikulski, T., Pokrywka, A., Młyńczak, M., Krysztofiak, H., Frączek, B. and Ziemia, A. (2020). Vitamin B12 Status and Optimal Range for Hemoglobin Formation in Elite Athletes. *Nutrients*, 12(4), 1038.
- Książek, A., Zagrodna, A. and Słowińska-Lisowska, M. (2020). Assessment of the Dietary Intake of High-Rank Professional Male Football Players during a Preseason Training Week. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(22), 8567.
- Lee, E. C., Fragala, M. S., Kavouras, S. A., Queen, R. M., Pryor, J. L. and Casa, D. J. (2017). Biomarkers in Sports and Exercise: Tracking Health, Performance, and Recovery in Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(10), 2920–2937.
- Lee, Y. H., Song, Y. W., Kim, H. S., Lee, S. Y., Jeong, H. S., Suh, S. H., Park, J. K., Jung, J. W., Kim, N. S., Noh, C. I. and Hong, Y. M. (2010). The effects of an exercise program on anthropometric, metabolic, and cardiovascular parameters in obese children. *Korean Circulation Journal*, 40(4), 179–184.
- Lewis, E.J., Radonic, P.W., Wolever, T.M. and Wells, G.D. (2015). 21 days of mammalian omega-3 fatty acid supplementation improves aspects of neuromuscular function and performance in male athletes compared to olive oil placebo. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 12, 28.
- Llorente-Cantarero, F. J., Palomino-Fernández, L. and Gil-Campos, M. (2018). Nutrition for the young athlete. *Journal of Child Science*, 8(1), 90-98.

- Lombardo, B., Izzo, V., Terracciano, D., Ranieri, A., Mazzaccara, C., Fimiani, F., Cesaro, A., Gentile, L., Leggiero, E., Pero, R., Izzo, B., D'Alicandro, A. C., Ercolini, D., D'Alicandro, G., Frisso, G., Pastore, L., Calabrò, P. and Scudiero, O. (2019). Laboratory medicine: health evaluation in elite athletes. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 57(10), 1450–1473.
- Lukaski, H.C. (2004). Vitamin and mineral status: effects on physical performance. *Nutrition*, 20(7-8), 632-644.
- Luz, P. Ld., Favarato, D., Faria-Neto, J. R., Jr, Lemos, P. and Chagas, A. C. (2008). High ratio of triglycerides to HDL-cholesterol predicts extensive coronary disease. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, 63(4), 427–432.
- MacKelvie, K.J., Khan, K.M. and McKay, H.A. (2002). Is there a critical period for bone response to weight-bearing exercise in children and adolescents? A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 36(4), 250–257.
- Mairbäurl H. (2013). Red blood cells in sports: effects of exercise and training on oxygen supply by red blood cells. *Frontiers in Physiology*, 4, 332.
- Malone, S., Owen, A., Mendes, B., Hughes, B., Collins, K. and Gabbett, T. J. (2018). High-speed running and sprinting as an injury risk factor in soccer: Can well-developed physical qualities reduce the risk? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(3), 257-262.
- Manna, I., Khanna, G. L. and Chandra Dhara, P. (2010). Effect of training on physiological and biochemical variables of soccer players of different age groups. *Asian Journal of Sports Medicine*, 1(1), 5–22.
- Manore, M. M. (2000). Effect of physical activity on thi-amine, riboflavin, and vitamin B-6 requirements. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72(2), 598-606.
- Martínez-Navarro, I., Montoya-Vieco, A., Collado-Boira, E., Hernando, B., Panizo, N. and Hernando, C. (2020). Muscle Cramping in the Marathon: Dehydration and Electrolyte Depletion vs. Muscle Damage. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(6), 1629–1635.
- Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., Larson-Meyer, D. E., Peeling, P., Phillips, S. M., Rawson, E. S., Walsh, N. P., Garthe, I., Geyer, H., Meeusen, R., van Loon, L. J. C., Shirreffs, S. M., Spriet, L. L., Stuart, M., Verneq, A., Currell, K., Ali, V. M., Budgett, R. G., Ljungqvist, A., Mountjoy, M., Pitsiladis, Y. P., Soligard, T., Erdener, U. and Engebretsen, L. (2018). IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *British Journal of Sports Medicine*, 52(7), 439–455.
- Maughan, R. J., Merson, S. J., Broad, N. P. and Shirreffs, S. M. (2004). Fluid and electrolyte intake and loss in elite soccer players during training. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 14(3), 333–346.
- McCrink, C. M., McSorley, E. M., Grant, K., McNeilly, A. M. and Magee, P. J. (2021). An investigation of dietary intake, nutrition knowledge and hydration status of Gaelic Football players. *European Journal of Nutrition*, 60(3), 1465–1473.
- McDermott, B.P., Anderson, S.A., Armstrong, L.E., Casa, D.J., Chevront, S.N., Cooper, L., Larry Kenney, W., O'Connor, F.G. and Roberts, W.O. (2017).

- National athletic trainers' association position statement: Fluid replacement for the physically active. *Journal of Athletic Training*, 52(9), 877-895.
- McFarlin, B. K., Henning, A. L. and Venable, A. S. (2017). Oral Consumption of Vitamin K2 for 8 Weeks Associated With Increased Maximal Cardiac Output During Exercise. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 23(4), 26–32.
- McGill, M. R. (2016). The past and present of serum aminotransferases and the future of liver injury biomarkers. *EXCLI journal*, 15, 817–828.
- McKay, A. K. A., Peeling, P., Pyne, D. B., Tee, N., Whitfield, J., Sharma, A. P., Heikura, I. A. and Burke, L. M. (2022). Six Days of Low Carbohydrate, Not Energy Availability, Alters the Iron and Immune Response to Exercise in Elite Athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 54(3), 377–387.
- McLaughlin, D., Stamford, J. and White, D. (2007). *Human physiology* (A. Aktümsek, Çev.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık (2025).
- McLean R.M. and Wang N.X. (2021). *Advances in Food and Nutrition Research* (N.A. Michael Eskin, Ed). Canada: Academic Press.
- Meckel, Y., Machnai, O., and Eliakim, A. (2009). Relationship among repeated sprint tests, aerobic fitness, and anaerobic fitness in elite adolescent soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 163-169.
- Meyer, T. and Meister, S. (2011). Routine blood parameters in elite soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 32(11), 875–881.
- Miodownik, C., Lerner, V., Vishne, T., Sela, B. A. and Levine, J. (2007). High-dose vitamin B6 decreases homocysteine serum levels in patients with schizophrenia and schizoaffective disorders: a preliminary study. *Clinical Neuropharmacology*, 30(1), 13–17.
- Moat, S.J., Korpimäki, T., Furu, P., Hakala, H., Polari, H., Meriö, L., Mäkinen, P. and Weeks, I. (2017). Characterization of a blood spot creatine kinase skeletal muscle isoform immunoassay for high-throughput newborn screening of duchenne muscular dystrophy. *Clinical Chemistry*, 63(4), 908–914.
- Moore, E. M., Drenowatz, C., Williams, B. T., Brodrick, T. C., Stodden, D. F. and Torres-McGehee, T. M. (2024). Male Endurance Athletes: Examination of Energy and Carbohydrate Availability and Hormone Responses. *Nutrients*, 16(21), 3729.
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J. K., Burke, L. M., Ackerman, K. E., Blauwet, C., Constantini, N., Lebrun, C., Lundy, B., Melin, A. K., Meyer, N. L., Sherman, R. T., Tenforde, A. S., Klungland Torstveit, M. and Budgett, R. (2018). IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *British Journal of Sports Medicine*, 52(11), 687–697.
- Murray, R.K., Bender, D.A, Botham, K.M., Kennelly, P.J., Rodwell, V.M. and Weil, P.A. (2009). *Harper's Illustrated Biochemistry, 28th Edition*. United States of America: The McGraw-Hill Companies.
- Nabeyama, T., Suzuki, Y., Saito, H., Yamamoto, K., Sakane, M., Sasaki, Y., Shindo, H., Takita, M. and Kami, M. (2023). Prevalence of iron-deficient but non-

- anemic university athletes in Japan: an observational cohort study. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 20(1), 2284948.
- Nédélec, M., McCall, A., Carling, C., Legall, F., Berthoin, S. and Dupont, G. (2012). Recovery in soccer: part I - post-match fatigue and time course of recovery. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 42(12), 997–1015.
- Nowson, C. A., McGrath, J. J., Ebeling, P. R., Haikerwal, A., Daly, R. M., Sanders, K. M., Seibel, M. J., Mason, R. S. and Working Group of Australian and New Zealand Bone and Mineral Society, Endocrine Society of Australia and Osteoporosis Australia (2012). Vitamin D and health in adults in Australia and New Zealand: a position statement. *The Medical Journal of Australia*, 196(11), 686–687.
- Nunes, C. L., Matias, C. N., Santos, D. A., Morgado, J. P., Monteiro, C. P., Sousa, M., Minderico, C. S., Rocha, P. M., St-Onge, M. P., Sardinha, L. B. and Silva, A. M. (2018). Characterization and Comparison of Nutritional Intake between Preparatory and Competitive Phase of Highly Trained Athletes. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 54(3), 41.
- Ogan, D. and Pritchett, K. (2013). Vitamin D and athlete: Risks, recommendations, and benefits. *Nutrients*, 5(6), 1856-1868.
- Okur, E. ve Özdemir, M. (2021). Amatör ve Profesyonel Takım Futbolcularının Besin Tüketimleri ve Beslenme Destek Ürünlerinin Kullanma Durumları ile Bazı Antropometrik Ölçümlerin Karşılaştırılması. *Uluslararası Bozok Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 41-57.
- Oliveira, C. C., Ferreira, D., Caetano, C., Granja, D., Pinto, R., Mendes, B., and Sousa, M. (2017). Nutrition and Supplementation in Soccer. *Sports (Basel, Switzerland)*, 5(2), 28.
- Opoku-Okrah, C., Sam, D. K., Nkum, B., Dogbe, E. E., Antwi-Boateng, L., Sackey, B., Gyamfi, D. and Danquah, K. O. (2016). Sports anaemia and anthropometric evaluation of footballers at Kwame Nkrumah University of Science and Technology (KNUST). *The Pan African Medical Journal*, 24, 25-72.
- Orejan, J. (2011). *Football/soccer, history and tactics*. North Carolina: McFarland & Company.
- Ostojic, S. M. and Ahmetovic, Z. (2008). Weekly training volume and hematological status in female top-level athletes of different sports. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48(3), 398–403.
- Ostojic, S. M. and Ahmetovic, Z. (2009). Indicators of iron status in elite soccer players during the sports season. *International Journal of Laboratory Hematology*, 31(4), 447–452.
- Ozan, M., Buzdagli, Y., Siktar, E., and Ucan, I. (2020). The Effect of protein and carbohydrate consumption during 10-week strength training on maximal strength and body composition. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 9(6), 149- 159.

- Pakdil, A. (2013). *Futbolcularda 8 Haftalık Hazırlık Dönemi Antrenmanlarının Fiziksel, Fizyolojik ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Peeling, P., Sim, M., Badenhorst, C. E., Dawson, B., Govus, A. D., Abbiss, C. R., Swinkels, D. W. and Trinder, D. (2014). Iron status and the acute post-exercise hepcidin response in athletes. *PloS one*, 9(3), 93002.
- Pekcan, G. (2019). Beslenme Durumunun Belirlenmesi. Emel Tüfekçi Alphan (Ed.), *Hastalıklarda Beslenme Tedavisi İçinde*. (s. 85-135). Ankara: Hatipoğlu Basım ve Yayım.
- Petrie, H., Stover, E. and Horswill, C. (2004). Nutritional concerns for the child and adolescent competitor. *Nutrition*, 20, 620-631.
- Pettersson, J., Hindorf, U., Persson, P., Bengtsson, T., Malmqvist, U., Werkström, V. and Ekelund, M. (2008). Muscular exercise can cause highly pathological liver function tests in healthy men. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 65(2), 253–259.
- Polat, Y. (2011). Effects of zinc supplementation on hematological parameters of high performance athletes. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 5(12), 1436–1440.
- Prasad A. S. (2008). Zinc in human health: effect of zinc on immune cells. *Molecular medicine (Cambridge, Mass.)*, 14(5-6), 353–357.
- Rizzoli, R., Bianchi, M.L., Garabédian, M., McKay, H.A. and Moreno, L.A. (2010). Maximizing bone mineral mass gain during growth for the prevention of fractures in the adolescents and the elderly. *Bone*, 46(2), 294–305.
- Rodenberg, R.E., and Gustafson, S. (2007). Iron as an ergogenic aid: ironclad evidence? *Current Sports Medicine Reports*, 6(4), 258–264.
- Rodriguez, N. R., Di Marco, N. M., and Langley, S. (2009). American Dietetic Association, Dietitians of Canada, American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(3), 709–731.
- Ross, A.C., Caballero, B.H., Cousins, R.J., Tucker, K.L. and Ziegler, T.R. (2014). *Modern nutrition in health and disease*. United States of America:Wolters Kluwer Health.
- Roy, R., Kück, M., Radziwolek, L. and Kerling, A. (2022). Iron Deficiency in Adolescent and Young Adult German Athletes-A Retrospective Study. *Nutrients*, 14(21), 4511.
- Şakar, Ş. (2010). Sporcularda sağlıklı beslenme. *Türkiye Klinikleri J Cardiol-Special Topics*, 3,42-52.
- Şan, G., Biçer, M., Pancar, Z., and Özdal, M. (2019). The Effects of strength exercises done with bosu for 8 weeks on balance and anaerobic performance. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 6(47), 4327-4334.

- Sarıakçalı, B., Duman, G., Ceylan, L., Polat, M., Hazar, S. and Eliöz, M. (2021). Spor bilimleri fakültesinde uygulama eğitimin biyokimyasal ve hematolojik parametrelere etkisi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 12(3), 222-232.
- Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J. and Stachenfeld, N. S. (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(2), 377-390.
- Sawyer, S.M., Afifi, R.A., Bearinger, L.H., Blakemore, S-J., Dick, B., Ezech, A.C. and Patton, G.C. (2012) Adolescence: a foundation for future health. *The Lancet*, 379(9826), 1630-1640.
- Smith, J. W., Holmes, M. E. and McAllister, M. J. (2017). Erratum to "Nutritional Considerations for Performance in Young Athletes". *Journal of Sports Medicine (Hindawi Publishing Corporation)*, 2017, 6904048.
- Solberg, A. and Reikvam, H. (2023). Iron Status and Physical Performance in Athletes. *Life (Basel, Switzerland)*, 13(10), 2007.
- Speich, M., Pineau, A. and Ballereau, F. (2001). Minerals trace elements and related biological variables in athletes and during physical activity. . *Clinica Chimica Acta; International Journal of Clinical Chemistry*, 312(1-2), 1- 11.
- Stabler S. P. (2013). Clinical practice. Vitamin B12 deficiency. *The New England Journal of Medicine*, 368(2), 149-160.
- Stamler, J. S., Jia, L., Eu, J. P., McMahan, T. J., Demchenko, I. T., Bonaventura, J., Gernert, K. and Piantadosi, C. A. (1997). Blood flow regulation by S-nitrosohemoglobin in the physiological oxygen gradient. *Science (New York.)*, 276(5321), 2034-2037.
- Subaşı, S.S. (2009). *Farklı İki Egzersiz Modelinin Plazma Homosistein Düzeyi Üzerine Düzenli Etkileri*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Svantesson, U., Zander, M., Klingberg, S. and Slinde, F. (2008). Body composition in male elite athletes, comparison of bioelectrical impedance spectroscopy with dual energy X-ray absorptiometry. *Journal of Negative Results in Biomedicine*, 7(1), 1.
- Temur, H. B. (2018). Egzersizin Bazı Kan Parametreleri İle İlişkisinin İncelenmesi. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 5(17), 253-257.
- Thomas, D. T., Erdman, K. A. and Burke, L. M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501-528.
- Toklu, A. (2018). *Amatör Futbolcularda Maç Sezonu Süresince Sezon İçi Antrenman Programının Kas Hasarı Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Toksöz, İ., Sarpyener, K. and Karamızrak, S.O. (2008). Blood lipoprotein profile changes of elite handball players following the seasonal preparation period. *Turkish Journal of Sports Medicine*, 43(4), 113-120.

- Tran, Z. V. and Weltman, A. (1985). Differential effects of exercise on serum lipid and lipoprotein levels seen with changes in body weight. A meta-analysis. *JAMA*, 254(7), 919–924.
- Van Loon, L. J. (2014). Is there a need for protein ingestion during exercise?. *Sports Medicine*, 44(1), 105-111.
- Varaeva, Y. R., Livantsova, E. N., Polenova, N. V., Kosyura, S. D., Nikitjuk, D. B. and Starodubova, A. V. (2020). Characteristics of Blood Lipid Profiles of Professional Athletes: A literature review. *Current Pharmaceutical Design*, 26(1), 98–102.
- Varillas-Delgado, D. (2025). Influence of Genetic Polymorphisms and Biochemical Biomarkers on Response to Nutritional Iron Supplementation and Performance in a Professional Football Team: A Pilot Longitudinal Study. *Nutrients*, 17(8), 1379.
- Volpe, S. L. (2013). Magnesium in disease prevention and overall health. *Advances in Nutrition (Bethesda, Md.)*, 4(3), 83-378.
- Williams, C. A. and Blackwell, J. (2012). Hydration status, fluid intake, and electrolyte losses in youth soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(4), 367–374.
- World Health Organization. (2025). Anaemia. Erişim: 16.01.2026, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/anaemia>
- Yeh, S. H., Chuang, H., Lin, L. W., Hsiao, C. Y. and Eng, H. L. (2006). Regular tai chi chuan exercise enhances functional mobility and CD4CD25 regulatory T cells. *British Journal of Sports Medicine*, 40(3), 239–243.
- Zeng, D., Fang, Z. L., Qin, L., Yu, A. Q., Ren, Y. B., Xue, B. Y., Zhou, X., Gao, Z. Y., Ding, M., An, N. and Wang, Q. R. (2020). Evaluation for the effects of nutritional education on Chinese elite male young soccer players: The application of adjusted dietary balance index (DBI). *Journal of Exercise Science and Fitness*, 18(1), 1–6.

EKLER

Ek-1.Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı

ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ÇALIŞMANIN AÇIK ADI	Futbolcularda Beslenmenin Kan Parametreleri Üzerine Etkisi
---------------------	--

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	EBYU Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	EBYU Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat Etik Kurul Sekreteryası Merkez/ ERZİNCAN
	TELEFON	
	FAKS	-
	E-POSTA	ketik@erzincan.edu.tr

BAŞURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Hasan KILIÇGÜN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı			
	YARDIMCI ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	-Prof. Dr. Levent DEMİRTAŞ -Safiye YAŞAR			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Kayseri Gültepespor Futbol Kulübü			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ÇALIŞMANIN TÜRÜ	Yüksek Lisans Tezi			
	ÇALIŞMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
				Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	01/11/2024	2	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	01/11/2024	2	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	Araştırmanın bütçesi bulunmamaktadır.			
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>				
	İLAN	<input type="checkbox"/>				
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>				
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>				
GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>					

1

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı Doç. Dr. Ertuğrul ERHAN
İmza:

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

Ek-1. (Devam) Erzincan Binalı Yıldırım Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı

ERZİNCAN BİNALI YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ÇALIŞMANIN AÇIK ADI	Futbolcularda Beslenmenin Kan Parametreleri Üzerine Etkisi
---------------------	---

	DİĞER:	<input type="checkbox"/>	
KARAR BİLGİLERİ	Girişimsel Olmayan Klinik Araştırma Toplantı No:15 Karar No: 2024-15/09	Tarih: 07/11/2024	
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üyelerin oy birliğiyle karar verilmiştir. Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.		

EBYU GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu, Helsinki Bildirgesi
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Doç. Dr. Ertuğrul ERHAN

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile İlgili		Katılım *		İmza
Doç. Dr. Ertuğrul ERHAN	Kulak Burun Boğaz	EBYU Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Sonay AYDIN	Radyoloji	EBYU Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Ayhan KARS	Kulak Burun Boğaz	EBYU Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Ferdane DANIŞMAN KALINDEMİR TAŞ	Fizyoloji	EBYU Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇELİK AYDIN	Tıbbi Farmakoloji	EBYU Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Bülent DABANLIOĞLU	Tıbbi Mikrobiyoloji	EBYU Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Betül KALKAN YILMAZ	Kadın Hastalıkları ve Doğum	EBYU Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Tuğba ERKMEN DOĞRU	Tıbbi Biyokimya	EBYU Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Ersan GÜRSOY	Aile Hekimliği	EBYU Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

2

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç./Dr. Ertuğrul ERHAN
İmza:

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

Ek-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu



ERZURUM BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ERİŞKİN HASTALAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Araştırma Projesinin Adı: “Futbolcularda beslenmenin kan parametreleri üzerine etkisi”
Sorumlu Araştırmacının Adı: Doç. Dr. Hasan KILIÇGÜN
Diğer Araştırmacıların Adı: Safiye YAŞAR, Prof. Dr. Levent DEMİRTAŞ
Destekleyici (varsa):

“Futbolcularda beslenmenin kan parametreleri üzerine etkisi” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmaya davet edilmenizin nedeni Kayseri Gültepespor Futbol Kulübünde aktif futbolcu olmanızdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalında, Doç. Dr. Hasan KILIÇGÜN’ün sorumluluğu altındadır.

1. Çalışmanın amacı nedir; benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Amaç: Avrupa Futbol Federasyonları Birliği (UEFA) tarafından önerilen beslenme planının aynı fiziksel aktivite düzeyine sahip futbolcuların kan parametreleri üzerine etkisinin incelenmesidir. Çalışma 20 gönüllünün katılımı ile planlanmaktadır

2. Bu çalışmaya katılmam mıyım?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalaranız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından sizin için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çalışmaya devam etmenizin sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için en uygun tedavi seçilecektir.

3. Bu çalışmaya katılırsam beni ne bekliyor?

Çalışmaya Kayseri Gültepespor futbol kulübünde oynayan erkek futbolcular gönüllü olarak alınacaktır. Daha önce Avrupa Futbol Federasyonları Birliği (UEFA) tarafından belirlenen beslenme planını uygulamayan, aynı fiziksel aktivite düzeyine sahip futbolculara UEFA tarafından önerilen beslenme planı 2 ay boyunca uygulanacak ve rutin olarak uygulanan tam teşekküllü sağlık muayenesi sırasında alınan kan serum örnekleri ile beslenme arasındaki ilişki araştırılacaktır. Gönüllü olur formunu imzalayan futbolcuların kan parametre sonuçları dahil edilecektir.

4. Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları var mıdır?

Bu uygulama ile ilgili gözlenebilecek istenmeyen etkiler arasında vücut ağırlığında beklenmeyen düzeyde değişimler sayılabilir.

Ayrıca biyokimyasal analizler için gönüllüden birkaç tüp kan alınacaktır. Kan alma işlemi ile ilgili riskler arasında bayılma, ağrı ve/veya morarma sayılabilir. Ender durumlarda iğne deliğinin yerinde enfeksiyon ya da küçük bir kan pıhtısı olabilir. Fakat rutin olarak uygulanan tam teşekküllü sağlık

Ek-2. (Devam) Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu



ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

muayenesi sırasında alınan kan serum örneklerinin sonuçları kullanılacağı için çalışmaya dair risk bulunmamaktadır.

Çalışmada yer almamın yararları nelerdir?

Yapılan çalışmalardan elde edilen bilgilere göre egzersiz sonrası bazı kan parametre değerlerinde değişimler meydana gelmektedir. Fakat yapılan çalışmalar incelendiğinde kan değerlerinde ki bu değişimlerin beslenme ile ilgisini araştıran yeterli sayıda çalışma yapılmadığı dikkati çekmektedir. Bu nedenle yapmayı planladığımız bu araştırmada yaklaşık olarak aynı fiziksel aktivite düzeyine sahip bireylerde kan parametrelerine beslenmenin etkisi araştırılmış olacaktır.

5. Bu çalışmaya katılmamın maliyeti nedir?

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

6. Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

Çalışma doktorunuz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

7. Daha fazla bilgi için kime başvurabilirim?

Çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI :
GÖREVİ :
TELEFON :

Ek-2. (Devam) Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu



ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSİZ OLMAZAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

EBYU Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı'nda Safiye Yaşar tarafından Kasım 2024- Kasım 2025 tarihleri arasında 20 gönüllü futbolcunun katılımı ile Avrupa Futbol Federasyonları Birliği (UEFA) tarafından önerilen beslenme planının aynı fiziksel aktivite düzeyine sahip futbolcuların kan parametreleri üzerine etkisinin inceleneceği "Futbolcularda beslenmenin kan parametreleri üzerine etkisi" konulu araştırmaya "gönüllü" olarak davet edildim. Eğer bu araştırmaya katılırsam araştırmacı ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güvence verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim*). Ayrıca araştırmacı tarafından kendi isteğime bakılmaksızın araştırma dışı tutulabilirim. Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaşmıştım; herhangi bir saatte, Safiye YAŞAR'ı cep) no'lu telefonda arayabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim.

"Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu"ndaki tüm açıklamaları okudum. Bana, konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı belirtilen kişi tarafından yapıldı. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu klinik araştırmaya "gönüllü" olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti kabul ediyorum.

İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Katılımcı ile görüşen hekim

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Ek-3.Gönüllü Takip Formu

T. C. ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ ‘Futbolcularda Beslenmenin Kan Parametreleri Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi’ adlı çalışma Gönüllü Takip Formu			
Tarih:			
GÖNÜLLÜ BİLGİLERİ:			
Adı soyadı:			
Cinsiyet:			
Doğum tarihi:			
Adres:			
Telefon:			
Eğitim durumunuz:		Okur- yazar değil	
		İlkokul	
		Ortaokul	
		Lise	
		Üniversite	
Sigara kullanıyor musunuz?		Evet(.adet/gün,hafta,ay,yıl)	
		2. Hayır	
		3.Bıraktım	
Alkol kullanıyor musunuz?		Evet (adı.....ve miktarımL/gün,hafta,ay)	
		Hayır	
Hekim tarafından belirlenen kronik hastalığınız var mı?		1. Evet (adı.....)	
		2. Hayır	
VÜCUT ÖLÇÜMLERİ			
Boy uzunluğu:			
Vücut ağırlığı:			
1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta
5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta	8. Hafta

Ek-3. (Devam) Gönüllü Takip Formu**BİYOKİMYASAL KAN PARAMETRELERİ**

	İlk görüşme	Son görüşme
Eritrosit Sayısı (10 üzeri 6/ μ L)		
Hemoglobin (g/dL)		
Ortalama Hemoglobin Konsantrasyonu		
Beyaz Kan Hücresi Sayısı (fL)		
Nötrofil (10 üzeri 3/ μ L)		
Lenfosit (10 üzeri 3/ μ L)		
Trombosit Sayısı (10 üzeri 3/ μ L)		
Kreatin Kinaz (U/L)		
AST (U/L)		
ALT (U/L)		
Laktat Dehidrojenaz (U/L)		
Ürik Asit (mg/dL)		
Demir (μ g/dL)		
Ferritin(ng/ml)		
Total Demir Bağlama Kapasitesi (mg/dL)		
Kreatin (mg/dL)		
Glukoz(mg/dL)		
Albümin (g/dL)		
Total Protein (g/dL)		
Sodyum (mmol/L)		
Potasyum (mmol/L)		
Kalsiyum (mg/dL)		
BUN (mg/dL)		
Total Kolesterol (mg/dL)		
LDL-K (mg/dL)		
HDL-K (mg/dL)		
Trigliserid (mg/dL)		

Ek-4.Besin Tüketim Kaydı

BESİN TÜKETİM KAYDI				AD SOYAD:	
ANTRENMAN GÜNÜ TÜKETİM KAYDI TARİH:		MAÇ GÜNÜ TÜKETİM KAYDI TARİH:		İZİN GÜNÜ TÜKETİM KAYDI TARİH:	
ÖĞÜN ADI	YEMEK ADI- MİKTARI	ÖĞÜN ADI	YEMEK ADI- MİKTARI	ÖĞÜN ADI	YEMEK ADI- MİKTARI
KAHVALTI SAAT:		KAHVALTI SAAT:		KAHVALTI SAAT:	
ARA SAAT:		ARA SAAT:		ARA SAAT:	
ÖĞLE SAAT:		ÖĞLE SAAT:		ÖĞLE SAAT:	
ARA SAAT:		ARA SAAT:		ARA SAAT:	
AKŞAM SAAT:		AKŞAM SAAT:		AKŞAM SAAT:	
ARA SAAT:		ARA SAAT:		ARA SAAT:	
DİĞER SAAT:		DİĞER SAAT:		DİĞER SAAT:	
TÜKETİLEN SU MİKTARI:.....SU BARDAĞI		TÜKETİLEN SU MİKTARI:.....SU BARDAĞI		TÜKETİLEN SU MİKTARI:.....SU BARDAĞI	
TÜKETİLEN DİĞER SIVILAR.....ml		TÜKETİLEN DİĞER SIVILAR.....ml		TÜKETİLEN DİĞER SIVILAR.....ml	

Ek-5. Örnek Menü

ANTRENMAN GÜNÜ

Kahvaltı:

2 adet haşlanmış yumurta
50 g söğüş
30 g peynir
10 adet zengin
1 tk meyve reçeli
200 ml portakal suyu
5 dilim ekmek

Öğle yemeği:

200 ml domates çorba
90 g fırında kıyma köfte
15 kaşık makarna
3 dilim ekmek
200 ml ayran

Ara öğün:

Tost (2 dilim ekmek ve 30 g peynir ile)
2 dilim ananas
1 kupa kahve

Antrenmanda:

750 ml izotonik sporcu içeceği
Sonrasında toparlanma içeceği (200 ml süt, 1 küçük muz ve 10 g bal ile)

Akşam yemeği:

90 g fırında hindi
150 g fırında tatlı patates
50 g salata
10 kaşık pilav
200 ml ayran

Ara öğün:

3 kuru hurma, 50 g yulaf, 5 g şekeriz fıstık ezmesi ile hurma topları

MAÇ GÜNÜ

Kahvaltı:

Lorlu omler (2 yumurta 50 g lor ile)
50 g kabuksuz söğüş
Çeyrek avokado
1 tk meyve reçeli
200 ml pancar-portakal suyu
5 dilim ekmek

Maç yemeği:

200 ml şehriye çorba
150 g fırında tavuk
150 g fırında elma dilim patates
10 kaşık basmati pilav
200 ml ayran

Ara öğün:

Sandviç (2 dilim ekmek ve 30 g peynir ile)
1 adet elma
1 kupa kahve

Maçta:

750 ml izotonik sporcu içeceği
Sonrasında toparlanma içeceği (200 ml süt, 1 küçük muz ve 10 g bal ile)

Akşam yemeği:

200 ml yayla çorba
150 g rosto köfte
150 g patates püre
100 g salata
4 dilim ekmek

Ara öğün:

4 adet pirinç patlağı
1 tk şekeriz fıstık ezmesi
1 küçük muz

Ek-5. (Devam) Örnek Menü

İZİN GÜNÜ

Kahvaltı:

2 adet haşlanmış yumurta
Salata kasesi (1 porsiyon salata+
çeyrek avokado+ 60 g lor peyniri+)
1 portakal
1 tatlı kaşığı reçel/pekmez
4 dilim ekmek

Akşam yemeği:

150 g fırında uskumru
200 g fırında patates
3 dilim ekmek
50 g salata

Öğle yemeği:

150 g et sote
10 kaşık pilav
4 kaşık zeytinyağlı pırasa
200 ml ayran

Ara öğün:

4 adet kuru kayısı
200 ml kefir

Ara öğün:

Yulaf kasesi (200 ml yoğurt+
100g yulaf+1 küçük muz+ 1
tatlı kaşığı şekerless fıstık
ezmesi

ÖZGEÇMİŞ

Safiye Yaşar, ilköğretim ve ortaöğretim eğitimini Kayseri’de tamamlamıştır. Erciyes Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Lisans Programı’ndan mezun olmuştur. Yüksek lisans eğitimine Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi’de devam etmektedir.

Çeşitli futbol kulüplerinde sporcu diyetisyeni olarak görev yapmaktadır.