



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



FUTBOLCULARDA AKUT KAFEİN VE L-KARNİTİN DESTEĞİNİN EGZERSİZ PERFORMANSI VE KAN LAKTİK ASİT DÜZEYİ ÜZERİNE ETKİSİ

Eren CANBOLAT

**BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Funda Pınar ÇAKIROĞLU**

**ANKARA
2022**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FUTBOLCULARDA AKUT KAFEİN VE L-KARNİTİN
DESTEĞİNİN EGZERSİZ PERFORMANSI VE
KAN LAKTİK ASİT DÜZEYİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Eren CANBOLAT

**BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Funda Pınar ÇAKIROĞLU**

**ANKARA
2022**

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Futbolcularda Akut Kafein ve L-Karnitin Desteğinin Egzersiz Performansı ve Kan Laktik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yere alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümle ve yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Eren CANBOLAT

Tarih: 21.02.2022

İmza:

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Anabilim
Dalında

Eren CANBOLAT tarafından hazırlanan
“Futbolcularda Akut Kafein ve L-Karnitin Desteğinin
Egzersiz Performansı ve Kan Laktik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi”
adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak
OY BİRLİĞİ ile kabul/ret edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 21.02.2022

İmza

Prof. Dr. Funda Pınar ÇAKIROĞLU
Ankara Üniversitesi
Jüri Başkanı

İmza

Prof. Dr. Ayşe Özfer ÖZÇELİK
Ankara Üniversitesi
Üye

İmza

Doç. Dr. Mehmet ÇEBİ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Üye

İmza

Prof. Dr. Aslı UÇAR
Ankara Üniversitesi
Üye

İmza

Doç. Dr. Pelin BİLGİÇ
Hacettepe Üniversitesi
Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

İmza

Prof. Dr. Fügen AKTAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	vii
Şekiller	ix
Çizelgeler	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Hücrel Enerji Sistemleri	4
1.1.1. Anaerobik Sistem	4
1.1.1.1. Alaktik Anaerobik Sistem	4
1.1.1.2. Laktik Anaerobik Sistem	5
1.1.1.3. Anaerobik Güç ve Kapasite	6
1.1.2. Aerobik Sistem	7
1.1.2.1. Aerobik Güç ve Kapasite	7
1.1.3. Futbolda Enerji Sistemleri	9
1.1.4. Egzersizde LA Metabolizması	11
1.1.4.1. Laktat Eşiği	12
1.2. Sporcu Beslenmesinde Ergojenik Destekler	13
1.2.1. Besin destekleri	14
1.2.2. Futbolda Olumlu Etkisi Olabilecek Besin Destekleri	16
1.2.2.1. Kreatin	16
1.2.2.2. Dallı Zincirli Aminoasitleri	17
1.2.2.3. Lösin ve Hidroksi Metil Bütirat	18
1.2.2.4. Protein Destekleri	19
1.2.2.5. Arjinin, Sitrülin ve Nitrik Oksit	20
1.2.2.6. Tamponlayıcı Destekler	21
1.2.3. Kafein	23
1.2.3.1. Kafein Metabolizması	23
1.2.3.2. Kafeinin Egzersiz Performansı Üzerindeki Etkisi	23
1.2.3.3. Kafeinin Güvenilir Kullanımı	24
1.2.4. L-Karnitin	26
1.2.4.1. L-Karnitin Metabolizması	26
1.2.4.2. L-Karnitin Egzersiz Performansı Üzerindeki Etkisi	27
1.2.4.3. L-Karnitin Güvenilir Kullanımı	28
2. GEREÇ VE YÖNTEM	30
2.1. Araştırma Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi	30
2.2. Araştırmanın Deneysel Protokolü	31
2.3. Performans Testleri Öncesi Beslenme, Antrenman Durumu ve Son Öğün Özellikleri	35
2.4. Suplementasyon Protokolü	35
	iv

2.5.	Performans Testleri	36
2.5.1.	Running Anaerobic Sprint Test (RAST)	36
2.5.2.	20 m Mekik Koşusu Testi	37
2.6.	Laktik Asit Ölçümü	38
2.7.	Antropometrik Ölçümler ve Vücut Kompozisyonu Analizi	38
2.8.	Besin Tüketim Durumunun Saptanması	39
2.9.	Verilerin İstatiksel Olarak Değerlendirilmesi	42
3.	BULGULAR	43
3.1.	Futbolculara Ait Tanımlayıcı ve Spor Yaşamlarına Yönelik Bulgular	43
3.2.	Futbolcuların Beslenme Alışkanlıklarına Yönelik Bulgular	45
3.3.	Futbolcuların Antropometrik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	51
3.4.	Futbolcuların Beslenme Durumlarının Değerlendirilmesi	52
3.5.	Futbolculara Uygulanan Deneysel Protokole Yönelik Bulgular	58
4.	TARTIŞMA	66
4.1.	Futbolculara Ait Genel Bulgular	67
4.2.	Futbolcuların Beslenme Alışkanlıkları	68
4.3.	Futbolcuların Antropometrik Ölçümleri ve Beslenme Durumları	73
4.4.	Kafein ve L-Karnitin Kan LA Düzeyi Üzerine Etkisi	78
4.5.	Kafein ve L-Karnitin Anaerobik ve Aerobik Performansa Etkisi	80
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	84
	ÖZET	86
	SUMMARY	88
	KAYNAKLAR	89
	EKLER	108
	EK-1: Etik Kurul Onayı	108
	EK-2: Sağlık Bakanlığı İzin Formu	110
	EK-3: Gönüllü Olur Formu	111
	EK-4: Anket Formu	114
	EK-5: Performans Testleri ve Laktik Asit Ölçüm Sonuçları	119
	EK-6: Antropometrik Ölçümler ve BIA Sonuçları	120
	EK-7: Besin Tüketim Kaydı Formu	121

ÖNSÖZ

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Lisans programına 2010 yılında başladıktan yaklaşık 12 yıl sonra, yine aynı yer ve bölümde akademik eğitimimin son aşaması olan doktora tezini bitirmiş olmanın mutluluğu içerisindeyim. Beslenme ve Diyetetik alanında öncü, mantıklı ve naif insanlarla çalıştığım bu sürecin kendime olan faydasını anlatmak pek mümkün olmayacaktır. Fakat akademik kariyerimin devamında Ankara Üniversitesi'nin ve Beslenme ve Diyetetik Bölümünün izlerini yansıtırken takdir edileceğime şüphe duymuyorum.

Lisans, yüksek lisans ve doktora öğrenimimi içinde bulunduğum koşullar dahilinde elimden gelenin en iyisini yaptığımı inanarak bugüne gelmiş olmanın huzurunu taşıdığımı ifade etmeliyim. Bu süreçte en başta yardımlarını esirgemeyen danışmanım sayın Prof. Dr. Funda Pınar ÇAKIROĞLU'na göstermiş olduğu sabır, sevgi, anlayış, hoşgörü ve emeklerinden dolayı saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım. Öğrenim hayatım boyunca her an yanımda hissettiğim ve hiçbir çekince duymadan kapılarını çalabileceğim Ankara Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik bölümündeki tüm öğretim üyesi hocalarıma ve arkadaşlarıma saygı ve teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Öğrenim hayatımı sorunsuz bitirmemi sağlayan, dilediğim koşulları oluşturan ve yardımlarını esirgemeyen Ondokuz Mayıs Üniversitesi Turizm Fakültesi'nin tüm idari ve akademik personeline teşekkür ederim. Ayrıca sporcu beslenmesi odaklı çalıştığım akademik kariyerimde ilerlememde bana destek olan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi'nde görev yapmakta olan başta Doç.Dr. Mehmet ÇEBİ ve Öğr. Gör. Hamza KÜÇÜK olmak üzere tüm öğretim üyesi hocalarıma teşekkür ederim. Son olarak sevgili annem Havva CANBOLAT, babam İskender CANBOLAT ve kardeşim Eralp CANBOLAT'a ve her an yanımda olan arkadaşlarıma saygı ve sevgilerimi sunarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR

ACSM	Amerikan Spor Sağlığı Yüksekokulu (<i>American College of Sport Medicine</i>)
ADP	Adenozin Difosfat
ATP	Adenozin Trifosfat
Asetil CoA	Asetil Koenzim A
BEBİS	Beslenme Bilgi Sistemi
BCAA	Dallı Zincirli Amionasitler (<i>Branched Chained Amino Acid</i>)
BİA	Biyoelektriksel İmpedans Analizi
cm	Santimetre
dk	Dakika
DKK	Deri Kıvrım Kalınlığı
DRI	Diyet Referans Değerleri (<i>Dietary Reference Intakes</i>)
FDA	Food and Drug Administration (<i>Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi</i>)
g	Gram
HMB	Hidroksi Metil Bütirat
IOC	Uluslararası Olimpiyat Komitesi (<i>International Olympic Committee</i>)
ISSN	Uluslararası Sporcu Beslenmesi Topluluğu (<i>International Society of Sports Nutrition</i>)
kkal	Kilokalori
kg	Kilogram
km	Kilometre
LA	Laktik Asit

L	Litre
m	Metre
m²	Metrekare
mcg	Mikrogram
MET	Metabolik Eşdeğer
mg	Miligram
mmol	Milimol
mm	Milimetre
mL	Mililitre
mTOR	Rapamisin Protein Kompleksinin Memeli Hedefi (<i>Mammalian Target of Rapamycin</i>)
NCAA	Amerikan Kolej Sporları Kurumu (<i>National Collegiate Athletics Association</i>)
NO	Nitrik Oksit
RAST	Koşu Anaerobik Sprint Testi (<i>Running Anaerobic Sprint Test</i>)
±S	Standart Sapma
sn	Saniye
SPSS	Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paket Programı (<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>)
μmol	Mikromol
μM	Mikrometre
WADA	Dünya Antidoping Ajansı (<i>World Antidoping Agency</i>)
VO₂ Max	Maksimal Oksijen Tüketimi
$\bar{X}$	Ortalama

ŞEKİLLER

Şekil 2.1. İlk hafta gerçekleşen deneysel protokol	32
Şekil 2.2. İkinci hafta gerçekleşen deneysel protokol	33
Şekil 2.3. Üçüncü hafta gerçekleşen deneysel protokol	34
Şekil 2.4. RAST testi uygulaması	36
Şekil 2.5. 20 m Mekik Koşusu testi uygulaması	37
Şekil 3.1. Diyet enerjisinin vücut yağ yüzdesine etkisi	55
Şekil 3.2. Diyetle alınan karbonhidrat miktarının antropometrik ölçümlere etkisi	56
Şekil 3.3. Diyetle alınan proteinden gelen enerjinin (%) antropometrik ölçümlere etkisi	57
Şekil 3.4. Kafein ve L-karnitin desteğinin LA düzeyine etkisi	60
Şekil 3.5. Kafein ve L-karnitin desteğinin maksimum ve minimum güç üzerindeki etkisi	63
Şekil 3.6. Kafein ve L-karnitin desteğinin ortalama güç ve yorgunluk indeksi üzerindeki etkisi	64
Şekil 3.7. Kafein ve L-karnitin desteğinin Vo2 Max üzerindeki etkisi	65

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1.	Egzersiz sürecinde hücresel enerji sistemleri	10
Çizelge 1.2.	Ergojenik destekler	13
Çizelge 1.3.	Besin desteklerinin sınıflandırılması	15
Çizelge 2.1.	Dahil edilme ve dışlama kriterleri	30
Çizelge 2.2.	Sporcular için önerilen günlük enerji ve makro besin öğeleri alım düzeyleri	40
Çizelge 2.3.	Sporcular için önerilen mikro besin öğeleri alım düzeyleri	41
Çizelge 3.1.	Futbolculara ait tanımlayıcı bulgular	43
Çizelge 3.2.	Futbolcuların tütün ürünleri ve alkollü içki içme durumları	44
Çizelge 3.3.	Futbolcuların spor yaşamına ait bulgular	44
Çizelge 3.4.	Futbolcuların beslenme konusundaki görüş ve davranışları	45
Çizelge 3.5.	Futbolcuların ana ve ara öğün sayısı ve alışkanlıkları	46
Çizelge 3.6.	Futbolcuların antrenman veya müsabaka dönemlerine ait beslenme alışkanlıkları	47
Çizelge 3.7.	Futbolcuların günlük sıvı tüketim alışkanlıkları	48
Çizelge 3.8.	Futbolcuların antrenman veya müsabaka sürecindeki sıvı tüketim alışkanlıkları	49
Çizelge 3.9.	Futbolcuların besinsel destek kullanım alışkanlıkları	50
Çizelge 3.10.	Futbolcuların antropometrik ölçümlerine ilişkin bulgular	51
Çizelge 3.11.	Futbolcuların günlük diyetle aldıkları enerji ve makro besin öğeleri ortalamaları	52

Çizelge 3.12. Futbolcuların günlük diyetle aldıkları mikro besin öğeleri ortalamaları	53
Çizelge 3.13. Futbolcuların diyetle aldıkları enerji ve makro besin öğeleri ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişki	54
Çizelge 3.14. Futbolcuların performans testleri öncesi ve sonrasında LA düzeyleri	59
Çizelge 3.15. Kafein ve L-karnitin LA düzeylerine etkisi	59
Çizelge 3.16. Futbolcuların başlangıç, kafein ve L-karnitin koşullarında performans testi sonuçları	62
Çizelge 3.17. Kafein ve L-Karnitin performans düzeylerine etkisinin değerlendirilmesi	62

1. GİRİŞ

Futbol günümüzde kulüp ve sporcu sayısı, tesisleşme, taraftar, izlenme açısından en popüler ve katılımın yaygın olarak görüldüğü spor dalı olarak bilinmektedir. Bir spor dalı olmasının yanı sıra futbol milyon dolarlık gelir dağılımlarıyla iş kolu olarak da görülmektedir. Geniş kitlelere hitap eden bu spor dalında yer alan her birey kazanmaya ve başarılı olmaya odaklanmıştır. Ancak profesyonel futbolcuların sezon boyunca 60'dan fazla müsabakaya ve haftada ortalama 1-3 müsabakaya katılması nedenleri ile yetersiz toparlanma, düşük performans ve sakatlık riskinde artış görüldüğü bildirilmektedir (Oliveria ve ark., 2017). Bu durumun fark edilmeye başlanmasıyla 1960'lı yıllardan itibaren futbolcuların performansını attırmak için bilimsel araştırmalar, antrenman teknikleri, sakatlığı önleyici ve toparlanmayı hızlandırıcı tedavi seçenekleri üzerinde yoğun çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (McLean ve ark., 2017).

Futbol hem kuvvet hem de dayanıklılığa bağlı aralıklı aktivitelerden oluşan bir spor dalı olarak nitelendirilmektedir. Bir futbol müsabakasında ortalama 100-1500 arasında farklı aktivitenin gerçekleştiği ve aktivitelerin birçoğunun 5-6 saniye (sn)'de sonlandığı, her 90 sn'de bir 2-4 sn'lik kısa koşuların yapıldığı görülürken müsabaka boyunca toplamda 10-12 kilometre (km) kadar mesafe kat edildiği belirtilmektedir (Çetin ve ark., 2021). Bu nedenle futbolcuların maksimum şiddet gerektiren ani aktiviteleri için (şut, sprint, yön değiştirme gibi) anaerobik kapasitelerinin ve bu aktiviteleri en fazla sürede yorgunluk oluşmadan sürdürebilmeleri için aerobik kapasitelerinin iyi durumda olması gerekmektedir (Aydın, 2020).

Futbolda performansın geliştirilmesi, toparlanmanın hızlandırılması ve yorgunluğun geciktirilmesi için çeşitli yöntemleri uygulanmaktadır. Fransız futbol takımlarıyla yapılan bir araştırmada futbolcuların toparlanmasında kullanılan yöntemler sırası ile beslenme ve sıvı desteği (%97), soğuk ve kontrast su (%88), aktif toparlanma (%81), masaj (%78), açma-germe uygulamaları (%50), dar kıyafet (%22) ve elektriksel uyarı (%13) olarak tespit edilmiştir (Nedelec ve ark., 2013). Yeterli

dinlenme ve toparlanmanın sağlanamadığı sporcular bitkinlik, tükenmişlik, kronik yorgunluk sendromu gibi durumların yanı sıra sık sık sakatlanma ve kariyerinin bitmesi tehlikesiyle karşılaşabilmektedir (Dinçer ve Ertuna, 2020).

Belirtilen toparlanma uygulamalarından son yıllarda beslenme stratejilerinin ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir. Beslenme ve egzersiz arasında önemli bir ilişki bulunmakla beraber egzersiz yapan bireylerde vücudun besin ögesi ihtiyaçları artarken doğru planlanmış beslenme düzeni sayesinde hem artan ihtiyaçların karşılanması hem de performansın en üst düzeyde devam ettirilmesi sağlanmaktadır (Güldemir ve Bayraktaroğlu, 2020). Ayrıca doğru beslenme stratejileri sporcuların sakatlıktan uzak, sağlıklı ve performanslarını arttıracak egzersiz programlarına fonksiyonel ve metabolik açıdan hazır olmalarına yardımcı olmaktadır (Thomas ve ark., 2016). Yapılan bir çalışmada Türkiye Futbol Federasyonu 2. Ligindeki futbol takımlarında beslenme bilgi düzeyi yüksek olan futbolcuların bulunduğu takımların daha başarılı olduğu tespit edilmiştir (Koç, 2017).

Sporda beslenmenin öneminin anlaşılmasıyla dikkat çeken bir hale gelen sporcu beslenmesi bilimi dinamik, her geçen gün yenilenen ve kılavuz rehberlerinin az sayıda ve değişken olduğu bir alan olmakla birlikte günümüzde sporcular, fiziksel olarak aktif bireyler ve antrenörler için “mucize besin ve içecek” arayışı nedeniyle bu bilim dalında önemli bir yer teşkil eden besin destekleri ilgi odağı haline gelmiştir (Delice, 2019). Besin destekleri çeşitli biyokimyasal mekanizmalarla performans, toparlanma, yorgunluk ve vücut bileşimi üzerinde olumlu etkiler gösterebilmektedir. Bu destekler genellikle kas liflerinde oluşan hasarın düzeltilmesi, glikojen ve fosfojen depolarının yenilenmesi, kas ve kandaki laktik asidin (LA) uzaklaştırılması, metabolik dengenin tekrar sağlanması, mental yorgunluğun önlenmesi gibi süreçleri kolaylaştırmaktadır (Nedelec ve ark., 2013). Ergojenik desteklerin başında gelen besin desteklerinin genel nüfusta %50’ye, üniversite sporcularında %76’ya ve vücut geliştirme sporcularında %100’e varan oranlarda kullanıldığı bildirilmektedir (Karakuş, 2014).

Besin desteklerinin yaygın kullanımı futbolcular arasında da görülürken Türkiye Futbol Federasyonu 1. Ligindeki profesyonel bir takımla yapılan çalışmada besin desteği kullanımı %42,9 olarak belirlenmiştir (Bahar, 2018). Genellikle proteinler ve amino asitler, kreatin, L-karnitin, vitaminler ve mineraller, kafein, hidroksi metil bütirat (HMB) ve bikarbonat en çok kullanılan besin destekleri arasında yer almaktadır (Alves ve Lima, 2009). Futbolcular arasında en yaygın olarak kullanılan besin destekleri ise β -alanin, kafein, nitrat ve kreatin olarak belirtilmektedir (Oliveria ve ark., 2017).

Besin destekleri çeşitli mekanizmalar ile egzersiz performansını arttırmakta ve besin destekleri arasından kafein ve L-karnitin performans üzerine etkilerini açıklayan biyokimyasal mekanizmalardan bazılarının benzer olduğu görülmektedir. Her iki besin desteğinin egzersiz boyunca yağ asitlerinin kullanımını artırarak glikojenin korunma süresini uzattığı ve LA oluşumunu geciktirdiği bildirilmektedir. Bu nedenlerle sporculara verilecek kafein ve L-karnitin desteğinin aerobik ve anaerobik performansı arttıracığı düşünülmektedir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde genellikle bir besin desteği ile plasebonun sporcunun aerobik performans, anaerobik performans, hematolojik parametreler veya vücut bileşimleri değerlerinden yalnızca birinin üzerine olan etkisinin incelendiği görülmektedir (Hayes ve Cribb, 2008; Kirby ve ark., 2012). Bu durum kafein ve L-karnitin destekleri için de geçerlidir. Her iki besin desteğinin kullanıldığı yalnızca bir çalışma bulunurken (Köse, 2005), bu çalışmada da her iki besin desteği iki farklı gruba verilerek ve performansa etkisi incelenmiştir

Tüm bu bilgiler ışığında bu çalışma futbolculara akut olarak verilen kafein ve L-karnitin desteğinin çaprazlama yapılarak tüm deneklere uygulanması, aerobik ve anaerobik performans ile kan LA düzeyi üzerine etkilerinin incelenmesi yönüyle literatürde ilk olma özelliğini taşımaktadır. Ayrıca çalışma sonunda performans üzerinde olumlu yöndeki etki mekanizmalarından bazıları benzer olan bu iki besin desteğinin çalışma koşullarında sağlanan homojenite sayesinde birbirine üstünlüğünün daha net bir şekilde görülmesi beklenmektedir.

1.1. Hücresel Enerji Sistemleri

Enerji insan vücudunun hareket edebilmesi için kasların kasılma, gevşeme ve sabit kalabilmeleri için gerekli bir bileşendir. Enerji vücut hücrelerine adenozin trifosfat (ATP) molekülü ile sağlanmaktadır. ATP organizmada yakıt olarak kullanılır ve ATP'den sağlanan enerji ile kas kasılması gerçekleştirilmektedir. Hücre içerisinde depo halde bulunan ATP miktarı oldukça sınırlı (4-6 milimol (mmol)/iskelet kası kilogram (kg)) iken, bu miktar iyi antrenmanlı sporcularda bile maksimal kas gücünün 3-4 sn sürdürebilmesine veya 50 metre (m) koşmasına yetebilmektedir. Sporcuların yaptıkları egzersizi sürdürebilmeleri için egzersiz boyunca harcadıkları ATP'nin yeniden sentezi sağlanmak zorundadır. ATP'nin yeniden sentezi aerobik ve anaerobik enerji sistemleri ile gerçekleşmektedir (Ergen, 2015; Ünal, 2005).

1.1.1. Anaerobik Sistem

Anerobik sistemin temelinde oksijen kullanılmadan enerji üretimi bulunmaktadır. Bu sistem kısa süreli patlayıcı enerjinin oluşturulmasını sağlar. Futbol, basketbol, hentbol, gibi ani hareketlerin görüldüğü takım sporları, 100-200 m koşu ve yüzücüleri, tenis, güreş gibi daha birçok spor dalında anaerobik performansın, birçok parametreden daha önce ölçülmesinin ve geliştirilmesinin gerekli olduğu belirtilmektedir (Dal, 2021). Anaerobik sistem, Alaktik ve Laktik Anaerobik Sistem olmak üzere iki bölümde incelenmektedir.

1.1.1.1. Alaktik Anaerobik Sistem

Egzersiz sırasında depo ATP kullanıldıktan sonra ATP'nin yeniden sentezi için kaslarda bulunan kreatin kinaz enziminin katalizlediği reaksiyonda kreatin fosfat (15-20 mmol/iskelet kası kg) ve adenozin difosfat (ADP) substratlarından ATP ve kreatin ürünleri oluşmaktadır. Bu yolla çok hızlı bir şekilde ve oksijene gerek duyulmadan ATP sentezlenmektedir (Budak, 2015; Ulus, 2008).

Alaktik anaerobik sistem 30 sn altındaki yüksek yoğunluk içeren aktivitelerde baskındır (Ünver, 2021) ve sprint ile patlayıcı güç performansı bu sisteme bağlıdır (Toşur, 2018). Ağırlık kaldırma, uzun atlama, kısa mesafeli koşu ve yüzme gibi aktivitelerde baskın olan alaktik sistem futbolda antrenman veya müsabaka sırasındaki şiddetli koşu, ani yön değiştirme, şut ve sıçrama gibi aktivitelerin gerçekleştirilebilmesi için enerji sağlamaktadır (Ulupınar, 2021).

1.1.1.2. Laktik Anaerobik Sistem

Bu sistem 15 sn ve 3 dakika (dk) arasında süren egzersizlerde başlıca enerji kaynağı olarak devreye girmektedir (1500 m sürat pateni, 800 m koşu, 200 m yüzme gibi) (Ulupınar, 2021). Anaerobik sistem özellikle 3 koşulda önem taşımaktadır. Egzersizin ilk evresinde kandan sağlanan substrat ve oksijen yetersizliğinde, hızlı kasılma yapan oksidatif kapasitesi düşük Tip IIb kas liflerinin çalışması sırasında ve enerji talebinin dokunun oksidatif kapasitesini aştığı artmış ATP gereksiniminin anaerobik glikolizle karşılandığı yoğun etkinlik dönemlerinde önemlidir (Van Hall, 2010).

Laktik Anaerobik sistemde vücuttaki glikojen depoları kullanılsa da yeterli oksijen sağlanamadığı için glikojenin yıkım ürünü olan glikoz ve glikozdan elde edilen pirüvik asit, asetil koenzim A (Asetil CoA) oluşumu yerine LA yoluna girmek zorunda kalır. Reaksiyon sonucunda açığa çıkan enerji (net 2 ATP) alaktik sistemdeki gibi doğrudan kas hareketleri için kullanılmayıp öncelikle parçalanmış durumdaki ATP'nin yeniden sentezinde kullanılır. Bu yolla ATP yenilenirken ortaya yan ürün olarak LA çıkar (Günay ve ark., 2013; Özyılmaz, 2013). Fizyolojik olarak sporcunun vücudunda egzersiz süresince LA üretimi görülür ve klerensi aştığında LA birikimi olur. LA birikim seviyesi sporcunun yorgunluğunun bir belirtisi olarak gösterilmektedir (Ünver, 2021) ve bu sistemin aktif olduğu bir egzersiz 2-3 dk'dan fazla sürdürülemez (Günay ve ark., 2013).

LA birikimi arttığında enerji üretimi durmak zorunda kalır (Özyılmaz, 2013). Bunun nedeni hücre içinde hidrojen iyonlarının birikimiyle artan asitlik düzeyinin nötralize edilememesi kas içinde asidoz oluşumuna ve glikolitik enzimlerin inhibisyonuna yol açması olarak gösterilmektedir (Padulo ve ark., 2015; Turner, 2013). Bu durumda sporcu ya aktivitesini azaltmalı ya da dinlenmelidir. Dinlenme veya yavaşlama sürecinde LA, yoğun olarak üretiminin gerçekleştirildiği Tip II kas liflerinden monokarboksilat laktat taşıyıcıları ile Tip I kas liflerinin mitokondrisine taşınır. Burada LA oksijen varlığında devreye giren aerobik sistem sayesinde tekrar pirüvik aside dönüştürülmektedir (Bonen, 2000; Brooks, 2018).

1.1.1.3. Anaerobik Güç ve Kapasite

Egzersiz sırasında vücudun anaerobik enerji metabolizmasından enerji ihtiyacını karşılayarak ortaya çıkardığı iş kapasitesi anaerobik kapasite, yapılan işin birim zamandaki parametresi ise (kg/s, kg/dk, watt) anaerobik güç olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda anaerobik güç “sporcunun aşırı yüklenmeler altında oksijensiz bir ortamdaki patlayıcı gücü ve enerjiyi güce dönüştürebilme yeteneği” olarak da nitelendirilmektedir (Sayar, 2018). Anaerobik güç egzersiz sürecinde ilk 5 sn’de görülen güç değeridir (Dal, 2021). Durarak sıçrama, gülle ve cirit atma, yüksek atlama, süratli çıkışlar gibi aktivitelerde anaerobik güce sık sık başvurulur ve anaerobik güç sporcunun performansı ile başarısı üzerinde önemli etkiye sahiptir (Toşur, 2018).

Sporcular anaerobik aktiviteye uzun süre devam edemeyeceğinden anaerobik kapasitenin tam anlamıyla ölçülmesinin mümkün olmadığı düşünülmektedir (McArdle ve ark., 2011). Bununla birlikte anaerobik kapasiteyi non-invaziv olarak test eden yöntemlerde kan ve gaz parametrelerinin egzersize yanıtları arasında yüksek ilişki görülmektedir. Bu durum anaerobik kapasitenin göstergesi olarak kabul edildiğinden Koşu Anaerobik Sprint Testi (Running Anaerobic Sprint Test-RAST), Sürat koşu testleri, Margaria-Kalamen Merdiven testi, Sıçrama testleri gibi saha testleri ile Wingate testi, Katch testi ve Cunningham Faulkner Treadmill testi gibi laboratuvar testleri anaerobik kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Küçük, 2018).

1.1.2. Aerobik Sistem

Aerobik sistem günlük hayatta yapılan aktivitelerin genelinde baskın olan ve enerji ihtiyacını karşılayan sistemdir. Bu sistem yürüme, hafif tempolu koşma, merdiven çıkma, yüzme ve ev işlerinin gerçekleştirilmesini sağlar. Aerobik sistem metabolizmanın uzun süreli enerji elde etme stratejisi olup, 2 dk ile 3 saate kadar olan fiziksel aktiviteler için enerji sağlamaktadır. Bu süreçte metabolizma yeniden ATP sentezi için depo karbonhidrat ve yağları kullanmaktadır (Akyıldız, 2018). Daha detaylı olarak belirtmek gerekirse oksijen varlığında pürüvik asit, Asetil CoA'ya çevrilerek hücrenin mitokondrisine alınır. Mitokondride Asetil CoA, Krebs siklusuna girer ve her glikoz molekülü için toplam 38 ATP sentezlenmektedir. Yağlar ve proteinlerin de aerobik metabolizmaya katkıları bulunmaktadır. Yağ asitlerinin β oksidasyonu sonucunda oluşan Asetil CoA'nın ve aminoasitlerin yıkımı sırasında oluşan ürünlerin sitrik asit döngüsüne girmesiyle aerobik metabolizma sürdürülmektedir (Dorfman, 2012).

1.1.2.1. Aerobik Güç ve Kapasite

Aerobik performans veya aerobik güç, maksimum oksijenin vücuda alınarak gerekli dokulara ve organlara taşınması ile kasların bu oksijeni kullanabilme kapasitesini ifade etmektedir (Korkmaz, 2017). Aerobik kapasite dayanıklılık kelimesi ile eş anlamlı olarak kullanılır ve bir egzersizi uzun süre devam ettirebilme yeteneğidir (Reilly ve ark., 2000). Aerobik kapasite maksimal oksijen tüketimi (VO_2 Max)'ın en yüksek değerinin ölçülmesi ile belirlenir (Yıldız, 2012) ve VO_2 Max fizyolojik olarak, pulmoner, kardiyovasküler ve nöromusküler fonksiyonların birleşmesiyle ortaya çıkan bir belirteç olarak görülmektedir (Cengiz ve Örcütaş, 2019). Aerobik kapasitenin birim zamandaki değeri (mililitre(mL)/kg/dk) ise aerobik gücü belirtmektedir (Yıldız, 2012). Bu değer profesyonel erkek sporcularda 70-80 mL/kg/dk'ya ulaşırken, kadın sporcularda yaklaşık %10 kadar daha düşüktür. Bu durumun sebebi olarak kadınların daha düşük hemoglobin ve daha yüksek vücut yağ dokusuna sahip olması gösterilmektedir (Korkmaz, 2017).

Sporcuların VO₂ Max değerleri Metabolik Eşdeğer (MET) değerlerinin katları olarak da ifade edilebilir. Bir MET kg başına dk'da 3,5 mL oksijen tüketimi olarak tanımlanır ve dinlenik metabolik hız olarak kabul edilmektedir (Hazır ve ark., 2017). Sedanter kişilerde 10 MET değerinin (VO₂ Max=3,5x10=35 mL/kg/dak) normal sınırlar (28-42 mL/kg/dak) içinde olduğu bildirilirken elit sporcularda MET değerlerinin 17-22 arasında görüldüğü tespit edilmiştir. Ayrıca 6 MET altındaki değerlerde aerobik gücün yetersiz olduğu söylenebilir (Yıldız, 2012).

VO₂ Max tespitinde direkt ve indirekt yöntemler kullanılmakta olup direkt yöntem laboratuvar şartlarında maksimal yüklenme esnasında, dışarıya verilen havadaki oksijen-karbondiyoksit miktarının gaz analizörleriyle ölçümüne göre ekspire edilen gazların metabolik değişimi esasına dayanır. Douglas torbaları ve Breath by Breath yöntemi direkt yöntemlerdir. İndirekt yöntemler ise genellikle 20 m Mekik Koşusu testi, Yo-Yo testi, Cooper testi, Bruce testi gibi sıklıkla kullanılan saha testleridir (McArdle ve ark., 2011; Yıldız, 2012). Ayrıca bir sporcunun VO₂ Max değerine ulaştığı bazı belirteçlerle de anlaşılabilmektedir (Fox ve ark. 2012)

- Artan efora rağmen oksijen kullanımı sabit kalmaktadır.
- Son iki yük arasında <150 mL/dk VO₂
- Solunum Değişim Oranı (>1.10)
- Yorgunluk gözlemlenir.
- Kan LA düzeyi 8 mmol/L üzerine çıkar.
- Borg Skalası (>18)

1.1.3. Futbolda Enerji Sistemleri

Egzersiz boyunca hangi enerji sisteminin ne zaman ve ne oranda kullanılacağı egzersizin şiddeti ve süresine bağlıdır. Egzersizin süresi 1-3 dk'nın üzerinde ve düşük şiddette devam ettiği sürece aerobik sistemle enerji elde edilirken, yüklenme şiddetinin arttığı koşullarda anaerobik sistem devreye girmektedir (Murray ve Kenner, 2016). Ancak bu durum aynı paternde yapılan hareketleri içeren koşular, bisiklet, kayak, yüzme gibi sporlar için geçerlidir. Takım sporları için aynı şeyi söylemek mümkün olmamakla birlikte 90 dk süren futbolda, enerji üretiminde anaerobik sisteminde önemli bir katkısı bulunmaktadır (Küçük, 2018). Elit seviye futbolcuların toplam maç sürelerinin %70,0'i düşük şiddette aerobik aktivitelerden, %30,0'u yüksek şiddetteki anaerobik aktivitelerden oluşmaktadır (Osnagch ve ark., 2010). Yapılan bir çalışmada müsabaka sırasında futbolcuların %90,0'ının aerobik, %8,6'sının anaerobik sistemle enerji elde ettikleri tespit edilmiştir (Bangsbo ve ark., 2006).

Günümüzde futbolcuların aerobik kapasitelerini arttırmak ilgi odağı haline gelmiştir (Seyhan, 2018). Chamari ve ark., (2005), yaptıkları çalışmada futbolcuların VO₂ Max değerlerinde %11,0'lık artışın toplam koşu mesafesinde 1800 m kadar bir artış sağladığı bulunmuştur. Yüksek VO₂ Max seviyesine sahip olan futbolcularda artan oksijen taşıma kapasitesi sayesinde anaerobik sistem daha az aktive olmakta ve bu durum LA oluşum hızını azaltmaktadır. Böylece yüklenme sonrasında oluşacak olan yorgunluğun gecikeceği ifade edilebilir (Facey ve ark., 2013). Ayrıca aerobik kapasitesi yüksek olan futbolcularda oyun esnasında toparlanmanın daha hızlı gerçekleştiği ve koşu sırasında glikojen depolarının daha yavaş kullanıldığı belirtilmektedir (Hoff, 2005). Ancak oyuna yön veren ani hareketler, yüksek şiddetli koşular ve şutların anaerobik sistem sayesinde gerçekleştirildiği (Akyıldız, 2018; Bangsbo ve ark., 2006) ve bir futbolcunun müsabaka boyunca anaerobik sistemini kullanarak uzunluğu ortalama 22,4 m olan sprintleri 35-52 kez koştuğu, her 3-4 sn'de bir kez, toplamda 1200-1400 kez yön değiştirdiği unutulmamalıdır (Dal, 2021). Dolayısıyla futbolda aerobik enerji sistemi baskın olsa da müsabaka sonucunu etkileyen tüm hareketler anaerobik enerji sistemi ile karşılanmaktadır (Köse, 2018).

Metabolizmada enerjinin oluşumundaki düzeni anlayabilmek için her bir enerji sisteminin aynı anda çalışabildiğini ve hareket türüne göre baskın olan sistemin değiştiğini kavramak gerekmektedir. Ayrıca bu sistemlerin kapasite, çalışma süresi ve son ürünleri gibi özellikleri de farklıdır (Ulupınar, 2021). Çizelge 1.1.'de her iki sistemin egzersiz sürecindeki rolü detaylı olarak gösterilmiştir (Wells, 2009).

Çizelge 1.1. Egzersiz sürecinde hücresel enerji sistemleri

Özellikler	Anaerobik Sistem		Aerobik Sistem
	Alaktik Sistem	Laktik Sistem	
Güç Çıkışı	Hızlı	Hızlı-Orta	Yavaş-Orta
Substrat	ATP ve Kreatin Fosfat	Kan glikozu ve Glikojen depoları	Kan glikozu, Glikojen depoları, Yağ asitleri ve Aminoasitler
Kullanılan Kas Hücresi	Tip I, Tip IIa, Tip IIb	Tip I, Tip IIa, Tip IIb	Tip I, Tip IIa
ATP Üretim Hızı (mmol/dk)	3,6	1,6	1,0
Maksimum ATP Üretimine Ulaşma Süresi	1 sn	5-10 sn	2-3 dk
Maksimum ATP Üretimini Sürdürme Süresi	6-10 sn	20-30 sn	3 dk
ATP Üretiminin Sonlanma Süresi	12-15 s	45-90 s	Teorik olarak sınırsız
Son Ürünler	ADP, P, Kreatin	LA	Su ve Karbondioksit
Sınırlayıcı Faktörler	ATP ve Kreatin Fosfat Depolarının Tükenmesi	Aşırı LA ve Hidrojen Birikimine Bağlı Asidoz	Karbonhidrat Depolarının Tükenmesi, Yetersiz Oksijen
Yarı Toparlanma	20-30 s	15-20 dk	5-10 dk
Tam Toparlanma	3 dk	1-2 saat	30-60 dk
10 sn Süreli Egzersizde Enerji Katkısı	%50,0	%35,0	%15,0
30 sn Süreli Egzersizde Enerji Katkısı	%15,0	%65,0	%20,0
2 dk Süreli Egzersizde Enerji Katkısı	%4,0	%46,0	%50,0
10 dk Süreli Egzersizde Enerji Katkısı	%1,0	%9,0	%90,0

1.1.4. Egzersizde LA Metabolizması

Besinlerle alınan karbonhidratlar sindirim ve emilim aşamalarından sonra glikoz moleküllerine dönüşerek enerji için kullanılır. Ancak enerji ihtiyacı bulunmadığında kas ve karaciğerdeki glikojen depolarında biriktirilmektedir. Toplamda 300-400 gram (g) karbonhidrat kas dokularında glikojen olarak depolanırken, 75-100 g kadarı karaciğerde glikojen formunda depolanmaktadır. Vücudun genel enerji ihtiyacı öncelikle karaciğerdeki glikojen depolarından sağlanırken, kas glikojeni kas hareketlerinin gerçekleştirilmesi için kullanılmaktadır. İki dk'dan 2-3 saate kadar olan aktivitelerin gerçekleştirilmesinde ön planda rol oynayan aerobik sistem bu süreçte glikojen ve gerekirse yağ asitlerini enerji elde etme amacıyla substrat olarak kullanmaktadır (Ertürk, 2020; Kaçmaz, 2019). Ancak egzersiz şiddeti arttıkça gerek aerobik sistemin yetersiz kalması gerekse ortamdaki oksijen seviyesinin düşmesi nedeniyle glikojen depolarının son yıkım ürünü olan pirüvik asidin laktat dehidrogenaz enzimi vasıtasıyla LA dönüşümü gerçekleşmektedir (Bulğay ve ark., 2021).

LA atletik performans için kasların yeteneğini gösteren önemli bir metabolik değerdir. Dinlenik durumdayken kan ve kaslarda yaklaşık 0,8-1,0 mmol/L bulunan LA konantrasyonu egzersiz ile birlikte artmakta ve 4,0-5,0 mmol/L seviyelerine geldiğinde yorgunluk belirtisi görülmektedir (Kaçmaz, 2019). LA oluşumunun beraberinde getirdiği kas içi pH düşmesiyle kas kasılması yavaşlar ve fosfofruktokinaz enzim inhibisyonuna neden olarak glikoliz yolunu duraksatmaktadır. Kas ve kanda biriken LA yorgunluğa sebep olup sporcunun performansını olumsuz yönde etkilemektedir (Bulğay ve ark., 2021). Şiddetli ve uzun süreli egzersizlerde anaerobik sistemin aktive olması, Tip II kas liflerinin enerji oluşumundaki rolünün artması, sempatik sinir sisteminin aktivasyonunda artış, karaciğer, böbrek, kas gibi doku ve organlardaki oksijenin azalması LA oluşumuna katkı sağlamaktadır (Jonathan ve Euhan, 1997). Profesyonel sporcularda maksimal bir performans sonucunda en üst düzeyde çalışan kasta LA 30,0 mmol/ litre (L), kanda ise 20,0 mmol/L seviyelerine ulaşabilmektedir (Kaçmaz, 2019).

Egzersiz sürecinde ve sonrasında LA vücuttan ne kadar hızlı uzaklaştırılırsa yorgunluğun gecikmesi ve toparlanmanın hızlanması o derecede kolaylaşır. LA ter ve idrar yoluyla atılmasına karşın atılan bu miktar önemsenmeyecek kadar azdır. LA'nın küçük bir kısmı glikoz, glikojen (Cori Döngüsü) ve proteinlere dönüşebilmektedir. Ancak bunun için uzun dinlenme süreleri gerekmektedir (Turner ve Steward, 2013). LA'nın asıl uzaklaşma yolu oksijen ve su varlığında pirüvik aside dönüşüp sitrik asit döngüsüne girerek kalp kası, iskelet kasları, karaciğer, beyin, böbrekler için enerji kaynağı olarak kullanılmasıdır (Günay ve ark., 2017). Ayrıca aerobik metabolizması gelişmiş kişilerde LA eliminasyonunun daha hızlı gerçekleştiği belirtilmektedir (Jones ve ark., 2013).

1.1.4.1. Laktat Eşiği

LA birikiminin egzersiz yoğunluğuna bağlı olarak artmaya başladığı bölge laktat eşiği olarak tanımlanmaktadır. Laktat eşiği performans seviyesinin tahmini hakkında bilgi vermekte ve koşu performansının en iyi tahminçisi olarak kabul edilmektedir (Facey ve ark., 2013). Literatürde laktat eşiği aerobik eşik ve anaerobik eşik olmak üzere iki kısımda incelenmiştir. Aerobik eşik yüksek şiddetli bir egzersiz sırasında, kanda ortalama olarak 2 mmol/L LA'nın üretildiği düzeydedir. Bu eşik değeri VO_2 Max değerinin ortalama %70'ine, yaklaşık olarak nabzın 140/dk'ya kadar ulaşma anında görülmektedir (Toşur, 2018). Egzersiz şiddeti anaerobik sistemi aktive etmediği sürece enerji üretiminin ana kaynağı aerobik sistem olacak ve egzersiz sürecinde LA seviyesi ortalama 2-6 mmol/L arasında değişecektir (Ulupınar, 2020).

Aerobik sistemin yetersiz kaldığı durumlarda devreye giren anaerobik sistemden enerji temininin başladığı (Sayar, 2018) ve LA üretimi ve eliminasyon dengesinin bozularak kanda LA birikmeye başladığı nokta anaerobik eşik olarak tanımlanmaktadır (Svedahl ve MacIntosh, 2003). Anaerobik eşikte kan LA düzeyinin 4 mmol/L iken iyi antrene olan sporcularda bu eşik değeri %40-45 kadar artabileceği ifade edilmektedir (Kaçmaz, 2019). Anaerobik eşik değeri için egzersizin VO_2 Max değerinin ortalama %80'ine, yaklaşık olarak nabzın 175/dk'ya kadar ulaşması

gerekmektedir (Karatosun, 2012). Egzersiz sırasında yüksek VO₂ Max'a ulaştığı halde aşırı LA birikimi görülmeyen sporcuların laktat eşiklerinin yüksek olduğu ve bu durumun avantaj sağladığı ifade edilmektedir. Ayrıca gelişmiş bir aerobik kapasite, biriken LA'ı daha fazla tamponlayacaktır ve bu durum sporcunun daha fazla iş yüküne ulaşmasını sağlayacaktır (Kenney ve ark., 2011).

1.2. Sporcu Beslenmesinde Ergojenik Destekler

Sporcu beslenmesi son yıllarda hızla gelişen ve çok sayıda yeni yaklaşımların görüldüğü bir bilim alanıdır. Sporcu beslenmesinde odak nokta sporcunun performansını maksimum düzeye ulaştırmaktır. Bu nedenle bilim insanları egzersiz performansını arttırıp yorgunluğu azaltabilecek besin öğelerini, beslenme modellerini ve ergojenik yardımcıları araştırmaktadır (Turnagöl, 2018). Tanım olarak ergojenik destekler performans kapasitesini, çalışma verimini arttıran, antrenman veya müsabakadan sonra toparlanmayı hızlandıran veya zorlu antrenmanlara adaptasyonu sağlayan uygulama ya da tekniklerdir (Dziedzic ve ark., 2014). Ergojenik destekler sporcularda hem sportif hem de genel sağlık açısından olumlu etkiler gösterse de Ergojenik desteklerin etkileri hakkında yeterince kanıt bulunmamakla birlikte doğru ürün ve yöntemin, doğru zaman ve doğru miktarda bir uzman eşliğinde kullanılması gereklidir (Karakuş, 2014). Ergojenik destekler beş ayrı bölümde incelenmektedir (Çizelge 1.2.) (Koç, 2014; Rudarlı Nalçakan ve ark., 2020).

Çizelge 1.2. Ergojenik destekler

Ergojenik Destekler	Örnekleri
Mekanik Destekler	Dış faktörler (ekipman, zemin, kıyafet) ve vücut kompozisyonu
Psikolojik Destekler	Davranışsal terapiler, hipnoz,
Fizyolojik Destekler	Dayanıklılık, çabukluk, kuvvet, yüksek irtifa antrenmanları, sauna, masaj.
Farmakolojik Destekler	Hormonlar, anabolikandrojeniksteroidler, amfetaminler, beta blokerler, antidepresanlar.
Besin Destekleri	Protein tozları, aminoasit karışımları, multivitaminler, sporcu içecekleri

1.2.1. Besin destekleri

Amerika Birleşik Devletleri Gıda Destekleri Sağlık ve Eğitimi Yasasında besin destekleri “Ağızdan alınmak üzere gıdalara katılan vitamin, mineral, bitkisel ilaç, aminoasit, enzimler, organ dokuları, salgı bezleri ve metabolitleri” olarak tanımlanmaktadır (Ertürk, 2020). Diğer bir tanım ise kas hipertrofisi ve performans artışı sağlayan ve tek antrenmanla ya da belirli bir grup insanla değil daha geniş ölçekte denenen ürünler besin destekleri olarak nitelendirilmiştir (Kerksick ve ark., 2018). Sporcuların genel olarak sağlık durumunu korumak, performansını ve dayanıklılığını arttırabilmek, bağışıklığını desteklemek, yüksek antrenman yükünü kaldırabilmelerini sağlamak ve toparlanmalarını hızlandırmak için besin destek ürünü kullandıkları ya da kullanmanın gerekli olduğunu düşündükleri belirtilmektedir (Knapik ve ark., 2016). Sporcular arasında besin destekleri kullanımı giderek artarken (Dascombe ve ark., 2010) kullanım oranının %32-99 arasında değiştiği ve bu oranın yaş, cinsiyet, spor branşı, sezon ve yaşanılan bölge gibi faktörlerden etkilendiği bildirilmektedir (Andaç Öztürk ve ark., 2020).

Sporcular arasında yaygın olarak kullanılan besin destekleri arjinin, glutamin, L-karnitin ve kreatin olup (Williams, 2005), son yıllarda β -alanin ve nitrat kullanımı da yaygınlaşmıştır (Bora, 2014). Besin destekleri arasından Dallı Zincirli Aminoasitler (Branched Chained Amino Acid- BCAA) mental performans üzerinde olumlu etkileri olduğu, esansiyel aminoasitlerin kas protein sentezini arttırarak kas hasarını azalttığı (Kerksick ve ark., 2018) E vitaminleri, karotenoidler ve flavonoidler, n-3 yağ asitleri, zerdeçal, vişne ve domates suyunun anti-inflamatuvar ve antioksidan etkileri nedeniyle toparlanma sürecini iyileştirdiği, (Calleja-González ve ark., 2016; Kızıltoprak, 2020), nitrat kaynağı olan pancar suyunun hem anti-inflamatuvar hem de performansı arttırıcı özellik gösterdiği (Aydın ve ark., 2019), L-karnitinin egzersiz sonrasında oluşan LA miktarını azalttığı (Orer ve Güzel, 2014), kafein desteğinin hem aerobik hem de anaerobik performansı arttırdığı yönünde sonuçlar bulunmaktadır (Grgic ve ark., 2019).

Sporcu beslenmesinde kılavuz ve rehberlerin hazırlanmasına öncülük eden Uluslararası Sporcu Beslenmesi Topluluğu (International Society of Sports Nutrition-ISSN) besin desteklerini güvenilirlik ve yarar açısından detaylı olarak gruplandırmıştır (Çizelge 1.3.) (Kreider ve ark., 2010).

Çizelge 1.3. Besin desteklerinin sınıflandırılması

Kategori	Peformans Gelişimine Yardımcı Suplemanlar	Kas Yapımına Yardımcı Suplemanlar	Ağırlık Kaybına Yardımcı Suplemanlar
Etkili ve Güvenli Olanlar	Karbonhidratlı besinler veya içecekler Su β -alanin Kafein Kreatin Sodyum tuzları (fosfat- bikarbonat)	Weight gainer tozları Kreatin Protein Esasiyel aminoasitler	Düşük enerjili besinler Kafein
Muhtemel Etkisi Bulunanlar	Egzersiz sonrası Karbonhidrat ve protein alımı BCAA HMB	HMB BCAA	Posadan zengin diyet Kalsiyum Yeşil çay ekstratı Konjuge linoleik asit
Etkisi Bulunabilecekler	Orta zincirli trigliseritler	α -ketoglutarat α -ketoizokaproat Çinko/Magnezyum aspartat	Fosfotidilkolin Betain
Etkisi Olmayanlar	Glutamin Riboz İnozin	Fenolik Bileşikler Glutamin Vanadil Sülfat Bor, Krom Konjuge linoleik asit	L-Karnitin Kalsiyum Piruvat Krom Bitkisel diüretikler Fosfat

Besin destek ürünleri endüstrisi dünyada en hızlı büyüyen pazarlardan biridir. Besin desteklerinin üretimi, kalitesi ve etiketlenmesi Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (Food and Drug Administration-FDA) tarafından denetlenmektedir. Bu ürünler tabletler, kapsüller, yumuşak jeller, sıvılar, tozlar ve çubuklar şeklinde satılmaktadır (Mut ve Yeşilkaya, 2018). Ancak besin desteklerinin pazarlanmadan önce ilaçlar gibi güvenlik, etkinlik ve onaylanmasının zorunlu olmadığı ve bu desteklerin evresensel geçerliliği bulunmayıp yalnızca ulusal düzeyde düzenlenerek ülkeler arasında içerik ve etkinlik açısından farklılıklar bulunabileceği göz ardı edilmemelidir (Garthe ve Maughan, 2018). Uluslararası Olimpiyat Komitesi (International Olympic Committee -IOC) besin desteklerinin olumlu etkileri olsa bile doping riski veya egzersiz üzerine olumsuz etkisi olabileceğinden dolayı yaygın kullanımına karşı çıkmakta, özellikle 18 yaş altındaki genç sporcularda besin desteklerinin kullanılmamasını ve doğal beslenme ile gereksinimlerin karşılanması gerektiğini vurgulamaktadır (Potgieter, 2013).

1.2.2. Futbolda Olumlu Etkisi Olabilecek Besin Destekleri

Futbol güç, kuvvet, hız, esneklik, dayanıklılık gibi birçok faktörün etkili olduğu hem aerobik ve hem anaerobik enerji sistemlerinin kullanıldığı yüksek seviyede efor gerektiren kompleks bir spor disiplini (Kara, 2016). Futbolcularda dayanıklılık süresini arttırmak ve aerobik enerji sistemini desteklemek için sodyum bikarbonat, kafein ve kreatin; kuvvet/güç bileşenlerini geliştirmek için protein ve aminoasit destekleri, anaerobik enerji sistemini desteklemek için genellikle kreatin ve tamponlayıcı destekler (β -alanin ve nitrat) ve son olarak genel sağlığı iyileştirmek için antioksidanlar, C vitamini gibi besin destekleri kullanılmaktadır (Hespel ve ark., 2006; Oliveria ve ark., 2017).

1.2.2.1. Kreatin

Vücutta kreatinin tamamına yakını iskelet kaslarında (%95) bulunurken kalan kısmı beyin ve testislerde yer almaktadır. Normal bir diyet günde 1-2 g kadar kreatin içermekte olup, bu miktar kas kreatin depolarının %60-80 oranında dolu kalmasını sağlamaktadır (Bayram ve Öztürkcan, 2020). ISSN egzersiz kapasitesini artırma ve vücut kompozisyonu uygun hale getirmek için en doğru ergojenik desteğin kreatin monohidrat olduğunu belirtmektedir (Kreider ve ark., 2010). Besin desteği olarak alınan kreatin kas kreatinini ve fosfokreatinini yaklaşık %20-40 oranında arttırarak (Bayram ve Öztürkcan, 2020) kısa süreli, yüksek yoğunluklu egzersizi kapasitesini iyileştirmektedir. Kreatin desteği alan sporcularda maksimal kas gücü, tekrarlı kas aktiviteleri, şiddetli tek sprint ve tekrarlı sprint performanslarının olumlu yönde etkilendiği belirtilmektedir (Karakuş, 2014). Literatürde kreatinin performans üzerine olumlu etkilerinin bulunduğu çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Juhász ve ark., 2009; Lifanov ve ark., 2014; Öztaşyonar ve Atasever, 2017).

Kreatin için yaygın olarak kabul edilen yükleme dozu 20-25 g/gün olup, 5-7 gün boyunca günde 4 kez verilmesi şeklinde uygulanır (Butts ve ark., 2018). ISSN ise yükleme protokolünü en az 3 gün 0,3 g/kg kreatin olarak belirlemiştir (Kreider ve ark., 2010). Yükleme protokolünden sonra genellikle 3-5 g/gün kreatin alınarak kreatin depolarının korunması sağlanır (Kreider ve diğerleri, 2017). Futbolcularla yapılan çalışmalarda da 7 gün boyunca 3-10 g/gün (Rae ve ark., 2003) 6 gün boyunca 4-5 g/gün (Ostojic, 2004) kreatin desteğinin performans üzerine olumlu etkileri gözlenmiştir. Kreatin yüklemesinden sonra su tutulumundan dolayı vücut ağırlığında 1-2 kg'lık artış görülebilmektedir. Bu duruma neden kreatinin kas hücrelerinde tutulumu için suya ihtiyaç duymasından dolayı su birikimine yol açması gösterilmektedir (Hall ve Trojian 2013). Bu nedenle sıklet sporcuları ve yüksek atlama, sııklı atlama gibi vücut ağırlığının daha ön plana çıktığı sporlarda kreatin desteğinin kullanımı için iyi planlama yapılmalıdır. Kreatin formları piyasada toz, hap, şekerleme, çiğneme tabletleri, serum ve jel şeklinde bulunurken (Mut ve Yeşilkaya, 2018), kreatin için yükleme protokolleri uygun yapıldığında sağlık üzerine olumsuz etkilerinin görülmediği bildirilmektedir (Çamaşırcı, 2020).

1.2.2.2. Dalı Zincirli Aminoasitler

Lösin, izolösin ve valin aminoasitlerinden oluşan BCAA insan metabolizmasında sentezleyemeyip diyetle dışarıdan alınması gereken aminoasitlerdir. Bu aminoasitler temelde iskelet kasında metabolize edilir (Rudarlı Nalçakan ve ark., 2020). Açlık durumunda beyin için tokluk durumunda kaslar için enerji kaynağı olurlar (Mut ve Yeşilkaya, 2018). Kaslarda egzersiz sırasında ayrıca asparajin, aspartat ve glutamat aminoasitleri de okside edilebilmektedir. Egzersiz sonrası BCAA desteği testosteronu arttırıp kortizolü azaltarak anabolik bir ortam oluşmasını sağlamaktadır (Gümüş ve ark., 2019). BCAA'nın kas protein sentezini arttırdığı, yorgunluğunu önlediği gösterilirken (Blomstrand ve ark., 2006; Ra ve ark., 2018) performansı iyileştirdiği ve egzersiz sırasında beyne triptofan girişini azaltıp olası serotonin yükselişini önleyerek mental yorgunluğunu engellediği ifade edilmektedir (Choi ve ark., 2013; Kerkick ve ark., 2018).

Yapılan çalışmalarda rugby ve futbol sporcularına 10 g/2 gün BCAA'nın egzersiz sonrası ağrı ve yorgunluğu azalttığı (Howatsan ve ark., 2012), direnç egzersizlerinden sonra verilen 5,6 g BCAA desteğinin kas protein sentezini başlattığı saptanmıştır (Jackman ve ark., 2017). BCAA toz, tablet veya bazı sporcu içeceklerine eklenmiş şekilde bulunurken (Şeker, 2017) akut olarak 10-30 g arasında tüketimi önerilmektedir (Bora, 2014). Önerilenden fazla BCAA alımı ise diğer amino asitlerin emilimini azaltabilmekte ve diyareye neden olabilmektedir (İlhan ve Akova, 2016).

1.2.2.3. Lösin ve Hidroksi Metil Bütirat

BCAA'dan biri olan lösin sağlıklı bir karaciğer ve kas dokusunun bütünlüğünde kritik bir öneme sahiptir. Rapamisin protein kompleksinin memeli hedefi (Mammalian target of rapamycin-mTOR) yolu kas protein sentezini gerçekleştirirken lösin aminoasiti bu yolu aktive etmektedir. Böylece kas proteinleri yeniden sentezlenmekte ve denge hali sürdürülmektedir (Gümüş ve ark., 2019). HMB ise lösin aminoasidinin bir metaboliti olup endojen olarak çok az bir miktarda üretimi gerçekleşmektedir (0,3-0,4 g/kg/gün) (Mut ve Yeşilkaya, 2018). HBM'nin kas proteinlerinin yıkımını azalttığı ve antiinflamatuvar etki gösterdiği belirtilmektedir (Fukagawa, 2013).

ISSN egzersiz sonrası toparlanmada akut dozda 0,7-3,0 g lösin alımını önermekte ve günlük ideal dozun 1,7-3,5 g arasında olması gerektiğini belirtmektedir (Kerksick ve ark., 2018). HMB için 1,5-3,0 g/gün şeklinde kısa süreli kullanımın (sporcularda 4 hafta, normal bireylerde 12 hafta) güvenli olduğu ve HMB'nin kas üzerindeki koruyucu etkilerini göstermesi için şiddetli egzersizden en az 2 hafta önce 3,0 g/gün HMB (3 porsiyon/gün) tüketmeleri önerilmektedir (Kerksick ve ark., 2018; Bayram ve Öztürkcan, 2020). Lösin yerine HMB kullanımı da sık sık görülürken; 3 g HMB oluşumu için 60 g lösin gerektiği ifade edilmektedir (Gepner ve ark., 2019). Yapılan bir çalışmada 4 g/gün (2 gün/12 hafta) lösin verilip direnç egzersizi yaptırılan bireylerin (Ispoglou ve ark., 2011) ve diğer bir çalışmada ise 3 g/gün HMB (7 hafta) (Portal ve ark., 2011) verilen voleybolcuların özellikle anaerobik kuvvet ve güç çıktılarında olumlu gelişmeler saptanmıştır.

1.2.2.4. Protein Destekleri

Proteinler hasarlı vücut dokusunun onarılmasında ve egzersiz sonrası yeniden kas protein sentezinde görevli olup sporcular için ekstra alınan proteinler uzun süreli egzersiz sonrası oluşan kas hasarını düzeltebilmek, kaslarda protein yıkımını azaltıp protein sentezini arttırabilmek ve ekstra enerji ihtiyacını karşılayabilmek için gereklidir (Beals ve Mitchell, 2015). Amerikan Spor Sağlığı Yüksekokulu (American College of Sport Medicine-ACSM), ISSN ve IOC kılavuzlarına göre sporcuların protein ihtiyaçları 1,2-2,0 g/kg/gün aralığında değişmektedir (Potgieter, 2013). Vücut ağırlığını korumak veya ağırlık kazanmak isteyen sporcular için önerilen protein miktarı 1,3-1,7 g/kg/gün iken, ciddi ağırlık kaybı sürecinde olan sporcular için 2,4 g/kg/gün'e kadar çıkabilir (Burke ve ark., 2019). Ayrıca şiddetli egzersiz yapan sporcularda >3,0 g/kg/gün protein alımının vücut yağ dokusunda azalma sağladığı bildirilmiştir (Kerkscik ve ark., 2018). Buna ek olarak egzersizden sonra 0-2 saat içinde 10-12 g elzem aminoasit ve 1-3 g lösin içeren toplamda 20-40 g kaliteli protein tüketilmesinin kas protein sentezini en üst seviyeye çıkarmak için gerekli olduğu ifade edilmektedir (Thomas ve ark., 2016).

Protein destekleri whey (peynir altı suyu), kazein (süt proteini), soya ve yumurta bazlı olup genellikle whey ve kazein destekleri kullanılmaktadır (Campbell ve ark., 2007). Whey proteinleri esansiyel aminoasitlerin tamamını içerip, daha hızlı emildiğinden hızlı etkili protein desteği olarak kabul edilmektedir (Mut ve Yeşilkaya, 2018). ISSN sporcularda günlük protein gereksiniminin besinler ile alınmasını önerirken, protein destekleri kullanacak sporcular için yüksek protein sindirilebilirliği, düzeltilmiş amino asit skoru ve kas protein artışı özelliği ile whey ve kazein proteinlerini önermektedir (Campbell ve ark., 2007). Sporcularda whey proteinin toparlanma (Hoffman ve ark., 2006; Hoffman ve ark., 2008) egzersiz kapasitesi ve kas kütlesi (Bilgiç, 2009), vücut kompozisyonu ve kuvvet (Taylor ve ark., 2016) artışı gösteren çalışmalar bulunurken kazein için de benzer çalışmalar mevcuttur (Abbott ve ark., 2019; Apweiler ve ark., 2019). Son olarak şiddetli kuvvet egzersizlerinden sonra gece uykudan önce alınan 30-40 g kazein proteinin kas protein sentezini maksimum düzeye çıkardığı belirtilmektedir (Snijders ve ark., 2015).

Günlük protein alımında dikkat edilmesi gereken bir konu olarak aşırı protein alımı, proteinlerin metabolizmasında görev alan karaciğer ve böbreklerin yükünün artmasına, oluşan atıkların uzaklaştırılması için artan sıvı atımı nedeniyle vücuttan kalsiyum kaybına yol açmasıdır. Ayrıca her makro besin ögesinde olduğu gibi proteinlerin de fazla miktarda alımında vücut yağ kütlesinde artış yaşanması muhtemeldir (Öztürk, 2018). Bu duruma ek olarak literatürde 2,5 g/kg/gün üzerinde protein tüketiminin sporcular için ek bir avantaj sağlamadığı belirtilmekte (Burke ve ark., 2019) önerilenden fazla protein alımının (4,4 g/kg, 3,3 g/kg) sporcuların vücut bileşimlerinde ve egzersiz kapasitelerinde bir artış sağlamadığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Antonio ve ark., 2014; Antonio ve ark., 2016).

1.2.2.5. Arjinin, Sitrülin ve Nitrik Oksit

Protein sentezi ve amonyak detoksifikasyonunda önemli rol oynayan esansiyel aminoasitlerden biri olan arjinin, yoğun antrenmandan sonra toparlanma sürecinde amonyağın uzaklaşmasında, büyüme hormonu sekresyonunda ve egzersiz sonrası kasların toparlanmasında rol oynar. Ayrıca endotel kaynaklı gevşetici faktörü olan Nitrik Oksit (NO) öncü maddesidir. NO'nin kaslarda kuvvet, damar çapında genişleme, protein yapımı, glikoz regülasyonu uydu hücrelerin etkinleştirilmesi ve mitokondriyal biyojenezi düzenlemek gibi birçok işlevleri bulunmaktadır (Biol, 2018). Sitrülin, karaciğerde ve böbreklerde üre döngüsünün önemli bir bileşeni olan esansiyel olmayan bir aminoasittir. Sitrülin, vücut içinde arjinine dönüşerek dolaylı yoldan NO üretimini arttırmaktadır. Sitrülin etkisiyle artan arjinin ve NO, kaslardaki kan akışını hızlandırır ve bu sayede dokuların daha fazla besin ve oksijene ulaşması sağlanmaktadır (Kiyici ve ark., 2017).

Genellikle arjinin için önerilen doz 2-20 g/gün iken (Bayram ve Öztürkcan, 2020), sitrülünün oral yol ile 0,18 g/kg miktarında tüketilmesinin plazma arjinin seviyesini iki kat artırdığı görülmektedir (Thibault ve ark., 2011). Yapılan bir çalışmada güreş sporcularına verilen 0,15 g/kg arjinin desteğinin yorgunluğu geciktirdiği (Yavuz ve ark., 2014), koşu sporcuları ile yapılan BCAA, arjinin ve

sitrülinin birlikte kullanımının aerobik kapasiteyi arttırdığı (Cheng ve ark., 2016), futbolcularda ise 0,15 g/kg arjinin desteğinin sprint performansını geliştirdiği görülmüştür (Birol ve ark., 2019). Arjinin ve sitrülin için güvenilir alım düzeyleri incelendiğinde arjinin yüksek miktarda alımının ozmotik diyareye neden olduğu, sitrülin ise yüksek dozlarda (bolus uygulamasında 10 g'dan fazla) daha iyi tolere edildiği görülmektedir (Akgül, 2020). Sağlıklı bireylerde 15 g'a kadar sitrülin (Akgül, 2020), 20 g'a kadar arjinin verilmesi sonucu herhangi bir olumsuz etki gözlemlenmemiştir (Birol, 2018).

1.2.2.6. Tamponlayıcı Destekler

Egzersiz yoğunluğu ve süresi arttıkça oluşan asidik ortam çeşitli tamponlama sistemleri ile baskılanarak vücudun asit baz dengesi kontrol altında tutulmaya çalışılmaktadır. Bazı besin desteklerinin ise tamponlama sistemlerinin etkisini arttırdığı ve yorgunluğun başlamasını geciktirdiği bilinmektedir. Bu besin desteklerinden hücre içi tamponlama sistemleri için β -alanin, hücre dışı tamponlama sistemleri için sodyum tuzlarının kullanıldığı bilinmektedir (Mete, 2021).

β -alanin kas içinde hidrojen iyonu tamponlanmasında görev yapan karnozinin (β -alanil-L-histidin) yapıtaşıdır. En önemli etkisi kas karnozin düzeyini artırarak tamponlayıcı sistemi destekleyip yorgunluğu geciktirmesidir. Yaklaşık 1 ay boyunca günlük 6,4 g β -alanin verilen bireylerde kas karnozin düzeyinin %64,2 kadar arttığı ifade edilmektedir (Eskici, 2019). Kas karnozin seviyelerinde %60 oranında bir artış, kasın tamponlama düzeyini %6,5 kadar artırırken (Gençoğlu ve ark., 2021); β -alanin desteğinin bu sayede egzersiz sırasında kaslardaki LA birikimini azalttığı ve performansı geliştirdiği belirtilmektedir (Artioli ve ark., 2010). Yapılan bir meta-analizde 4-6 hafta boyunca 800 miligram (mg) dozlarda günlük 4-6 g β -alanin desteğinin 1-4 dk süren egzersiz performansını geliştirdiği saptanmıştır (Saunders ve ark., 2017). Futbolcularda yapılan bir çalışmada ise 4,8 g/gün β -alanin desteğinin egzersize adaptasyonu ve performansı arttırdığı tespit edilmiştir (Rosas ve ark., 2017).

ISSN β -alanin için 2 hafta süre ile 4-6 g/gün yükleme dozu önerirken 8 haftaya kadar günlük 1,6-6,4 g/gün kullanımının güvenli olduğunu ifade etmektedir. Ancak daha fazla süre ile kullanımının güvenilirliği konusunda net bir kanıt bulunmamaktadır (Trexler ve ark., 2015). Farklı bir kaynakta ise kas karnozin miktarını arttırmak için, en az 2-4 hafta 3.2 ila 6.4 g/gün β -alanin desteği (0,8-1,6 g 3-4 saatte 1 kez) önerilmektedir. β -alanin desteğinin olumsuz etkilerinden biri olan parestezinin önlenmesi veya görülmemesi için 3.2 ila 6.4 g dozun, 3-4 saatte bir 0.8-1.6 g şeklinde alınması gerekmektedir (Rothschild ve Bishop, 2019).

Diğer bir tamponlayıcı ajan olan sodyum bikarbonat anaerobik sistemin daha fazla aktif olduğu aktivitelerde (sprint, sıçrama, kısa mesafa yüzmeye) ve aralıklı olarak patlayıcı güç gerektiren sporlarda (boks, voleybol, tenis) performansı arttırabilmektedir. Çünkü bikarbonat anaerobik sistemin aktif olduğu durumlarda oluşan metabolik asidozu geciktirmektedir (Bayram ve Öztürkcan, 2020). Sodyum bikarbonatın 300 mg/kg kullanımının kısa veya aralıklı yoğun egzersizlerde performansı geliştirdiği gösterilmiştir (McNaughton ve ark., 2016). Yapılan bir meta-analizde de sodyum bikarbonatın kafeinle birlikte kullanımında yoğun egzersize karşı dayanıklılık performansını arttırdığı saptanmıştır (Christensen ve ark., 2017). Genel olarak 200-400 mg/kg bikarbonat içeren takviyenin karbonhidrat eşliğinde (1,5 g/kg) müsabakadan en az 1 saat önce küçük dozlar eşliğinde alınması veya müsabakadan 2-4 gün önce 3-4 küçük dozla yükleme yapılması önerilmektedir. Aksi takdirde gastrointestinal problemlerin yaşanacağı öngörülmektedir (Peeling ve ark., 2018).

Günümüzde sodyum bikarbonata alternatif olarak sodyum sitratın da kullanıldığı görülmektedir. Sodyum sitrat için önerilen minimum doz 300 mg/kg iken 500 mg/kg olarak verilen desteğin 2-4 dk süren egzersiz kapasitesini yaklaşık %12 oranında arttırdığı belirtilmektedir. Sodyum sitratın 700-900 mg/kg kullanımında gastrointestinal problemlere yol açacağı bildirilmektedir. Sonuç olarak her iki tamponlayıcı ajan için olumlu etkilerinin henüz yeterince belirlenemediği ve belirtilen protokollere uygun kullanılması gerektiği ifade edilmektedir (Peeling ve ark., 2018).

1.2.3. Kafein

1.2.3.1. Kafein Metabolizması

Kafein (1,3,7 trimetilksantin) serbest yağ asitlerinin kullanımını arttırıp glikojen depolarının korunmasını sağlayan, dünyada yaygın olarak kullanılan ve başlıca kaynakları kahve, çay, kola, çikolata olan besin desteklerinden biridir (Bishop 2010; Ersoy, 2012). Kafeinin etkisi ağızdan alındıktan 5-10 dk sonra başlamakta, sindirim ve emilimi 45 dk içinde tamamlanmaktadır. Plazmada en yüksek konsantrasyonuna 30-90 dk içerisinde ulaşan kafeinin yarılanma ömrü yaklaşık 4-6 saat kadar olup, hızlı emilimi ve karaciğerdeki metabolik süreci takiben alınan kafeinin %75'i 6-7 saat arasında vücuttan temizlenmektedir (Karayığit, 2017; Kim ve ark., 2016). İnsanda 300 mg (yaklaşık 4 kupa kahve/ortalama 5 mg/kg) kafein alımından 1-2 saat sonra plazma kafeini pik seviyesine ulaşmakta (yaklaşık 7,5-9,0 mikrogram (mcg)/mL/ 39-46 mikromol (µmol)/L) ve normal alım düzeyi 2,4 mg/kg olarak kabul edilmektedir (Balka, 2018).

1.2.3.2. Kafeinin Egzersiz Performansı Üzerindeki Etkisi

Sporcular arasında yaygın olarak kullanılan kafein, egzersiz performansı üzerine yapılan bilimsel çalışmalarda olumlu etkiler göstermesiyle giderek popüler hale gelen bir besin desteği olmuştur. Profesyonel sporcuların büyük çoğunluğunun (%74,0) antrenman veya müsabaka dönemlerinde kafein desteği aldıkları ifade edilmektedir (Tallis ve ark., 2015). ISSN “Futbol ve rugby gibi yüksek şiddetli egzersiz gerçekleştirilen, uzun süreli aralıklı aktiviteler kategorisinde olan takım sporlarında, kafein suplementasyonu yararlıdır” şeklinde görüş belirtmektedir (Brown ve ark., 2013). Kafeinin muhtemel olumlu etkileri merkezi sinir sistemini aktive etmesi kas glikojeninin daha uzun süre kullanılmasını sağlaması, kuvveti arttırıp ağrı algısını azaltarak yorgunluğu geciktirmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Ayhan ve ark., 2021).

Kafeinin sportif performans üzerine etkisi ile ilgili yapılan araştırma sonuçlarından elde edilen genel kanı ortalama 2-9 mg/kg dozlarında alınan kafeinin aerobik, aralıklı sprint, kas dayanıklılığı ve kuvvet performansını artırdığı yönündedir (Astorino ve ark. 2010; Karayiğit, 2017). Ganio ve ark. (2009), yaptıkları meta-analizde egzersizden genellikle 60 dk önce verilen 3-6 mg/kg kafein desteğinin sporcuların performanslarında %3,2 oranında iyileşme sağladığı tespit edilmiştir. Kafeinin performansa etkisi üzerine yapılan 21 meta analiz ve 300’den fazla çalışmayı inceleyen bir başka çalışmada ise kafein tüketiminin dayanıklılık, kuvvet anaerobik ve aerobik performans üzerine %2-16 oranında olumlu bir etkisi olduğu bulunmuştur (Grgic ve ark., 2019).

1.2.3.3. Kafeinin Güvenilir Kullanımı

Dünya Antidoping Ajansı (World Antidoping Agency-WADA) 2004 yılı öncesinde müsabakalarda kafein kullanımını kısıtlamış ve üriner kafein konsantrasyonunun 12 mcg/mL üzerine çıkmasını doping olarak kabul etmektedir (Karayiğit, 2017). Üriner kafein konsantrasyonunun bu seviyeye çıkabilmesi için kısa sürede 10-13 mg/kg dozunda kafein alınması gereklidir. Bu doz 70 kg bir sporcu için 700-900 mg’a karşılık gelmekte olup bunun için 5-7 bardak kahvenin kısa sürede tüketilmelidir (Spriet, 2014). Kafein WADA ve IOC kuruluşlarındaki yasaklılar listesinden 2004 yılında çıkarılmış olmasına rağmen günümüzde izleme programının uyarıcılar bölümünde yer almaktadır. Şu an yalnızca Amerikan Kolej Sporları Kurumu (National Collegiate Athletics Association-NCAA) idrarda 15 mcg/mL’nin üzerindeki kafein bulunmasını doping olarak kabul etmektedir (Akça ve ark., 2018).

Kafein besin desteği olarak kapsül veya toz olarak kullanılabilmekte ve miktar olarak düşük (3 mg/kg), orta (6 mg/kg) ve yüksek doz (≥ 9 mg/kg) olarak sınıflandırılmaktadır (Zbinden-Fonca ve ark., 2018). Kafein desteği verilecek futbolculara önerilen genel doz 4-6 mg/kg olup futbol müsabakasından önce bu miktarda verilen kafein desteği plazma kafein düzeyini maç süresince yeterli düzeyde tutulmasını sağlamaktadır. Kafeinin olumlu etkisinin görülebilmesi için verilmesi

gereken minimum dozun 2-3 mg/kg olduğu belirtilirken >6 mg/kg üzerindeki dozların performans üzerine olumlu etkileri olmadığı ifade edilmektedir (Bishop 2010). Futbolcularda kafein kullanımının maç öncesi ısınma esnasında 3-6 mg/kg olacak şekilde uygulanması önerilmektedir (Hespel ve ark., 2006).

Kafeinin >9 mg/kg üzerinde alınan dozlarının mide bulantısı, endişe, uykusuzluk ve huzursuzluk gibi yan etkileri olduğu belirtilmektedir (Peeling ve ark., 2018). Yüksek doz kafein alımının reaksiyon zamanını ve uyanıklık durumunu olumsuz yönde etkilediği, taşikardiye ve iskelet kaslarında insülin direnci (Hespel ve ark., 2006), baş ağrısı, anksiyete, bağımlılık, yoksunluk ve gastrointestinal bozukluklara yol açabileceği belirtilmektedir (Bishop, 2010). Kafeinin insanlardaki toksik dozu 1-4 g olarak bilinirken bu doza ulaşabilmek için 30-80 fincan filtre kahve veya 25-100 kutu kola içilmesi gerekmektedir (Akan, 2011).

Besin desteği olarak verilen kafein genellikle toz veya tablet formunda uygulandığı ancak kafein kaynağı olarak kahve kullanıldığı da belirtilmektedir. Son yıllarda ise kafeinli sakızlar sporcular tarafından yaygın olarak tercih edilmektedir (Karayığit, 2017). Kafein sakızlarının kapsül formuna göre daha hızlı emildiği gösterilse de egzersizden 30 dk önce alınan kafein sakızlarının olumlu bir etkisine rastlanılmamıştır. Bu nedenle kafeinli sakızların egzersizden 5 dk önce alınması gerektiği belirtilmiştir (Ryan ve ark., 2012). Ayrıca kafeinin kapsül, toz, sıvı, bitki, ağızdan çalkalama, çubuk, jel, aerosol gibi formları da mevcuttur. Ancak bu formlar henüz yeni olduğundan etkilerini net gösteren çalışmalar bulunmamakla birlikte kapsül formunun diğerlerine göre daha fazla olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir (Bayraktar ve Taşkiran, 2019). Kafeinin yeni formlarından biri olan ağızda çalkalama formunun (5-20 sn boyunca ağızda çalkalama) aerobik performans üzerine herhangi bir etkisi bulunmazken (Dolan ve ark., 2017), kısa süreli yoğun anaerobik aktivitelerde olumlu etkileri gözlenmiştir (Kizzi ve ark., 2016).

1.2.4. L-Karnitin

1.2.4.1. L-Karnitin Metabolizması

L-karnitin 1905 yılında kas dokusundan izole edilerek bulunan ve Latince'de et anlamı taşıyan karnis kelimesinden türeyen bir bileşiktir. Kimyasal yapısı 1927 yılında belirlenen karnitinin (3-hidroksitrimetilaminobütirik asid), suda çözünebilen bir kuarterner amin olduğu ve iki izoforma sahip olduğu tespit edilmiştir (Oliveira ve Sousa, 2019). Biyolojik olarak aktif formu olan L-karnitin; memelilerin böbrek, karaciğer ve beyin dokularında esansiyel aminoasitlerden olan lizin ve metiyonin ile C vitamini, piridoksin, niasin ve demirin katıldığı kataliz reaksiyonları sayesinde sentezlenebilen veya diyet yoluyla doğrudan alınabilen bir protein olarak bilinmektedir (Oliveira ve Sousa, 2019; Ozer ve Güzel, 2014).

L-karnitinin vücutta başlıca depolandığı yer iskelet kasları olup (%98≈20 g), plazmada çok düşük miktarda bulunmaktadır (Grivas, 2018). Kaslarda plazma düzeyinin yaklaşık 70 katı kadar (40–50 mikrometre (μM)/L) L-karnitin bulunmaktadır (Ramsay ve ark., 2001). Yağ asidi metabolizmasında önemli görevleri bulunan L-karnitin, yağ asitlerinin enerjiye dönüştürülmesi ve glikoz oksidasyonunda rol oynamaktadır. Hücrelerin mitokondrilerinde uzun zincirli yağ asitlerinin oksidasyonu L-karnitin sayesinde gerçekleşmektedir. Bu durum şu şekilde gerçekleşmektedir (Kaçağan ve Canat, 2021).

- Serbest yağ asitlerinden yağ açıl-KoA oluşmakta ve bu tepkime yağ açıl-KoA sentetaz enzimi sayesinde gerçekleşmektedir.
- L-karnitin, yağ açıl-KoA ile karnitin palmitoil transferaz-I katalizlenen reaksiyona girer ve yağ açıl karnitin oluşur ve yağ açıl karnitin, karnitin açıl translokaz aracılığıyla mitokondri matriksine alınır.

- Mitokondri matriksinde yağ açıl karnitinden karnitin ayrılarak açıl-KoA oluşur.
- Son olarak mitokondri matriksinde Açıl-KoA beta oksidasyonu uğrar ve enerji elde edilir.

Günlük L-karnitin ihtiyacının yalnızca %25,0'i (yaklaşık 20 mg) biyosentez yoluyla elde edilmekte, geri kalan kısmının ise diyetle alınması (yaklaşık 100-300 mg) gerekmektedir (Erikoğlu, 2009; Fielding ve ark., 2018). L-karnitin başlıca kaynakları kırmızı et ve süt ürünleridir (Orer ve Güzel, 2014). Çiğ kırmızı ette yaklaşık 140-190 mg/100 g karnitin bulunmaktadır (Flanagan ve ark., 2010). L-karnitin besin desteği olarak takviyesi sonrasında plazma L-karnitin seviyesi 40-50 dk içerisinde en yüksek seviyesine ulaşmakta ve bu düzey egzersiz yapılmadan 3,5 saat kadar sürdürülebilmektedir. Bu süreden 10 saat sonra %70,0, 24 saat sonra ise %82,0-95,0 kadar azalarak tekrar normal plazma seviyesine ulaşır (Karahana, 2002).

1.2.4.2. L-Karnitin Egzersiz Performansı Üzerindeki Etkisi

Sporcularda L-karnitin kullanımı yaygın olarak görülmekte ve bu konu üzerinde her geçen gün daha fazla sayıda çalışma yapılmaktadır. Genellikle L-karnitin desteği kullanılarak yapılan çalışmalarda farklı doz ve metotlarla uygulanan L-karnitin desteğinin kardiyovasküler ve metabolik yanıt (Kraemer ve ark., 2003), aerobik ve anaerobik performans (Arazi ve Mehrash, 2017; Orer ve Güzel, 2014), toparlanma (Maggini ve ark., 2000; Stuessi ve ark., 2005), fiziksel performans (Stack, 2107) enerji metabolizması ve vücut bileşimi üzerine etkileri incelenmiştir (Mor ve ark., 2018). L-karnitin performans, vücut bileşimi, toparlanma gibi durumlarda olumlu etkisi olduğu yönünde araştırmalar mevcut olsa da yapılan meta-analizlerde sonuçların çelişkili olduğu görülmekte (Grivas, 2018; Fielding ve ark., 2018) ve bazı kaynaklardaki besin destekleri sınıflandırılmasında L-karnitin etkisi şüpheli grupta yer aldığı anlaşılmaktadır (Peeling ve ark., 2018).

L-karnitin desteğinin uygulandığı çalışmalar incelendiğinde 6 hafta boyunca egzersiz öncesinde 2 g/gün L-karnitin verilen sporcularda vücut kütlesi, yağsız vücut kütlesi ve egzersiz kapasitesinde olumlu değişimler elde edilmiştir (Dragan ve ark., 1988). İyi antrene atletlere 10 gün boyunca 2 g/gün L-karnitin desteğinin 1500 m koşu performansında artış ve kan LA düzeyinde azalma sağladığı gösterilmiştir (Stack, 2017). Taekwando sporcularında 7 gün boyunca egzersizden 30 dk önce 1 g L-karnitin verilmesi sonucunda sporcularının kas kütlesi ve vücut sıvılarında artış, vücut yağ kütlesi ve yüzdelerinde azalma görülmüştür (Mor ve ark., 2018). Ancak L-karnitin desteğinin vücut kompozisyonunda iyileşmeyi ve egzersiz performansında artışı sağlamadığı yönünde de çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Colombani ve ark. 1996; Kreamer ve ark. 2003; Novakova ve ark., 2016; Stack, 2017; Stuessi ve ark. 2005).

ISSN tarafından 2010 yılında yayınlanan kılavuzda L-karnitinin ağırlık azaltıcı etkisi olan besin destekleri içinde etkisiz grupta (Kreider ve ark., 2010), son yayınlanan kılavuzda ise performans artırıcı etkisi şüpheli olan grupta yer aldığı görülmektedir (Kerksick ve ark., 2018). Egzersiz yoğunluğunun, L-karnitin düzeyine etkisi incelendiğinde ise düşük yoğunluklu egzersizlerde vücuttaki L-karnitin miktarında anlamlı bir düşüş olmadığı fakat yüksek yoğunluklu egzersizlerde plazma ve kas L-karnitin seviyelerinde anlamlı bir düşüş olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle organizmanın bu düşüşten fazla etkilenmemesi için ilave olarak L-karnitin alınarak kas ve plazma L-karnitin seviyesinin yüksek tutulması önerilmektedir (Erikoğlu, 2009).

1.2.4.3. L-Karnitinin Güvenilir Kullanımı

L-karnitin desteğinin IOC tarafından yan etkisi olmayan ergojenik destek olarak onaylandığı bilinmektedir (Orer ve Güzel, 2014). Sağlıklı bireylerde L-karnitin desteğinin egzersiz performansını geliştirebileceği, 2-6 g/gün şeklinde 1-28 gün boyunca uygulanabileceği (Brass, 2004; Grivas, 2018) ve egzersizden 60 dk önce 1-6 g arasında alınabileceği belirtilmiştir (Brass, 2000).

Ticari olarak üretilen L-karnitin desteklerinin insanlarda kullanımının güvenli olduğu belirtilmektedir (Orer ve Güzel, 2014). Besin desteği olarak hazırlanan L-karnitin üretim şekli açısından yaygın olarak asetil L-karnitin, propiyonil L-karnitin ve L-Karnitin L-Tartrat türlerinde bulunmaktadır. Karnitine asetil grubu eklenmesiyle oluşan asetil L-karnitin biyoyararlılığı diğer türlere göre daha fazla olup sporcular tarafından toparlanma, egzersiz performansını artırma, kas hasarını azaltma ve antioksidan durumu geliştirme amaçlı kullanılmaktadır. Aminoasit katabolizması sırasında oluşan propiyonil L-karnitin enerji üretimine yardımcı olmakta ve lipid peroksidasyonunu azaltmaktadır. Ayrıca NO üretimini artırarak kan akışını ve basıncını düzenlemesinde rol oynamaktadır (Grivas, 2018). L-karnitin L-tartrat besin desteklerinde en çok bulunan form olup (hızlı absorbe edilme özelliğinden dolayı) (Spiering ve ark., 2007) egzersiz boyunca oluşan kas hasarını azaltmakta ve toparlanmayı hızlandırmaktadır (Huang ve Owen, 2012). Oral doz olarak verilebilecek 1-6 g L-karnitin biyoyararlılığı %5-18 arasında değişmekte olup 2 g/gün verildiğinde biyoyararlanım 16 ± 3 iken, miktar 6 g/gün olduğunda 14 ± 2 olarak belirlenmiştir (Grivas, 2018). Genel öneri ise egzersizden 60-90 dk önce 2 g kadar verilmesi yönündedir (Karahan, 2002). Yoğun şiddetli tüketici aktivitelerde L-karnitin intravenöz uygulamasının oral kullanıma göre daha kısa sürede etki gösterdiği bilinmektedir. Bu nedenle yoğun dönemlerde intravenöz uygulama tercih edilebilir (Şıktar, 2008). Sporculara ek olarak L-karnitin desteği kronik böbrek yetmezliği görülen bireylerde de karnitin düşüklüğü nedeniyle takviye olarak kullanılması önerilmektedir. Ayrıca L-karnitin oksidatif hasarı azaltarak nefronları koruyucu etki göstermektedir. Karaciğer üzerinde de olumsuz bir etkiye sahip olmayan L-karnitin, ancak 6 g/gün üzerinde alındığında bulantı, kusma, şişkinlik, deri döküntüleri gibi sorunlara yol açabilmektedir (Davani-Davari ve ark., 2018).

Futbolculara akut olarak verilen kafein ve L-karnitin desteklerinin anaerobik, aerobik performans ve kan LA düzeylerine etkisini incelemek çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Temel amaca ek olarak futbolcuların beslenme alışkanlıklarını, beslenme durumlarını ve vücut kompozisyonlarını belirlemek çalışmanın ikincil amaçları arasında yer almaktadır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi

Bu çalışma Samsun ili Yerel Amatör Liginde futbol oynayan 18-26 yaş aralığında herhangi bir sağlık problemi ve sakatlığı bulunmayan, son 3 yıldır haftada en az 4 kez antrenman yapan ve son 6 ayda herhangi bir besin desteği kullanmamış gönüllü futbolcular ile yapılmıştır. Çalışma 17.04.2021 tarihinde başlaması düşünülen Bölgesel Amatör Lige, Yerel Amatör Ligden yeni yükselen ve pandemi sürecinde antrenmanlarını düzenli olarak devam ettiren Karasamsunspor Kulübü futbolcularıyla 27.03.2021-11.04.2021 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Yapılan Power Analizi neticesinde Alfa 0,05 (anlamlılık), Beta (test gücü) 0,95 olarak alındığında gerekli katılımcı sayısı 22 kişi tespit edilmiştir. Test gücünü arttırmak ve olası hataları azaltmak için örneklem grubu 24 kişi olarak hesaplanmıştır. Çalışmaya dahil edilme ve dışlama kriterleri Çizelge 2.1.'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Dahil edilme ve dışlama kriterleri

Dahil edilme kriterleri	Dışlama Kriterleri
• Gönüllü olmak	• Herhangi bir sağlık veya sakatlık sorunu bulunanlar
• 18-26 yaş aralığında olmak	• Son 6 ayda herhangi bir besin desteği kullanmış olmak
• Son 3 yılda haftada en az 4 kez antrenman yapmak	• Antrenman periyodizasyonu bulunmayanlar

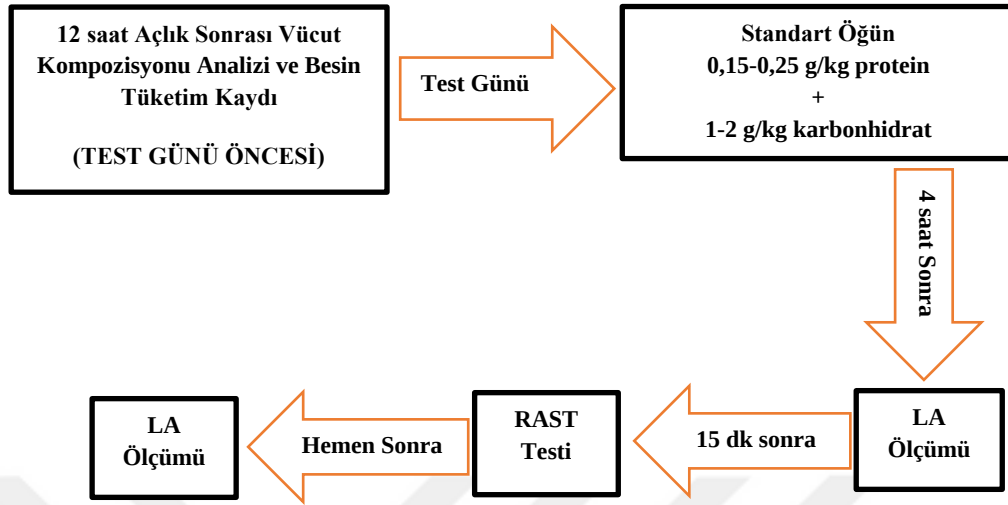
Çalışma için 10.10.2019 tarihli 2019/681 sayılı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı alınmıştır (EK-1). Çalışmanın ilgili etik kurul izni ile yürütülmesi Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu tarafından onaylanmıştır (EK-2). Ayrıca bu çalışma Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Koordinatörlüğü'nce desteklenmiştir (Proje No: 20L0241002, 2020). Destekleme makine ve teçhizat yönünden olup besin destekleri araştırmacı tarafından alınmıştır. Katılımcılardan çalışma öncesinde gönüllü olur formu alınmıştır (EK-3). Son olarak katılımcılara ait tanımlayıcı veriler ve beslenme alışkanlıkları araştırmacı tarafından hazırlanan anket formunun (EK-4) yüz yüze uygulanmasıyla elde edilmiştir.

2.2. Araştırmanın Deneysel Protokolü

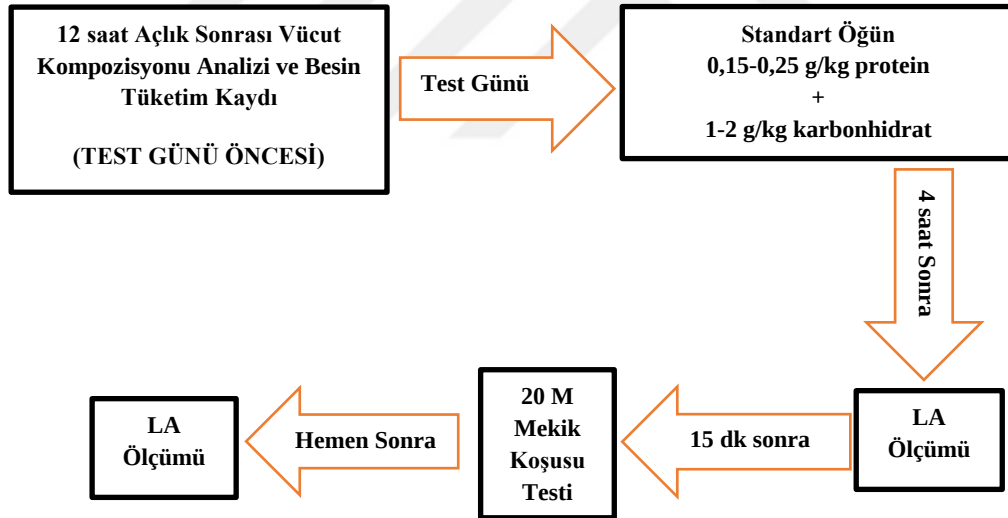
Çift kör, randomize, çapraz-döngülü düzende tasarlanan çalışmada futbolcular başlangıç, L-karnitin ve kafein desteği ile bu desteklerin çaprazlanmasını içeren denemeler şeklinde üç farklı koşulda teste katılmıştır. Çalışmanın dizaynında tüm futbolcuların dinlenme anında LA ölçümleri alındıktan sonra önce tek grup halinde (Şekil 2.1) daha sonra L-karnitin ve kafein gruplarına ayrılarak (Şekil 2.2 ve Şekil 2.3) performans testleri uygulanmıştır. Futbolcuların anaerobik performansı RAST aerobik performansı ise 20 m Mekik Koşusu testi ile tespit edilmiş olup testlerin bitiminde tekrar futbolcuların LA ölçümleri alınmıştır (EK-5). Tam toparlanmayı sağlamak ve testler arasında antrenman düzenlerinden dolayı oluşabilecek farklılıkları önlemek için üç farklı koşulda (başlangıç, L-karnitin, kafein) yapılan denemelerde her iki test arasında 48 saat ve her koşul arasında 5 gün ara verilmiştir. Her hafta test günü öncesinde futbolcularla planlanarak 12 saat açlık durumunda vücut kompozisyonu analizleri yapılmış (EK-6) 24 saatlik geriye dönük hatırlatma yöntemi ile besin tüketim kayıtları alınmıştır (EK-7). Test günlerinde ise futbolcuların tükettikleri son öğün standart hale getirilmiş ve bu öğünden 4 saat sonra performans testleri uygulanmıştır. Her bir futbolcu test günlerinde biyoregülatör farklılıklardan kaçınmak için aynı saatte teste alınmıştır.

Katılımcılar besin takviyesi aldıkları durumlarda hangi takviyeyi aldıklarını bilmeden performans testlerine katılmıştır. Aynı zamanda çalışmanın araştırma ekibi de katılımcıların almış oldukları takviye ürünlerinin hangileri olduğunu bilmemektedir. Çalışmanın bu kısmı kulüp antrenörü ve ekibi tarafından dizayn edilmiş olup, çalışma grupları randomize edilirken basit rastgeleleştirme yöntemi kullanılmıştır. Besin takviyeleri A ve B olarak bölündükten sonra katılımcılara kâğıt çektilerilerek kâğıtta yazan takviyeyi almaları sağlanmıştır. Diğer ölçümlerde ise grupların kullandıkları besin takviyeleri değiştirilerek çalışma tamamlanmıştır.

1. HAFTA 1.GÜN

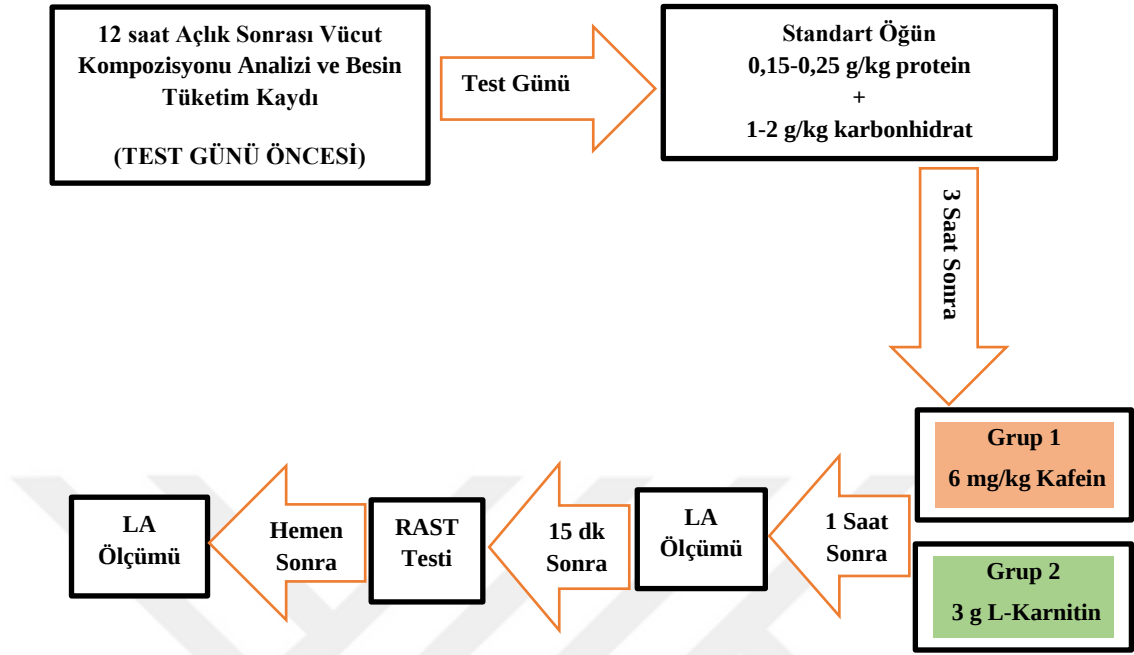


1. HAFTA 3.GÜN

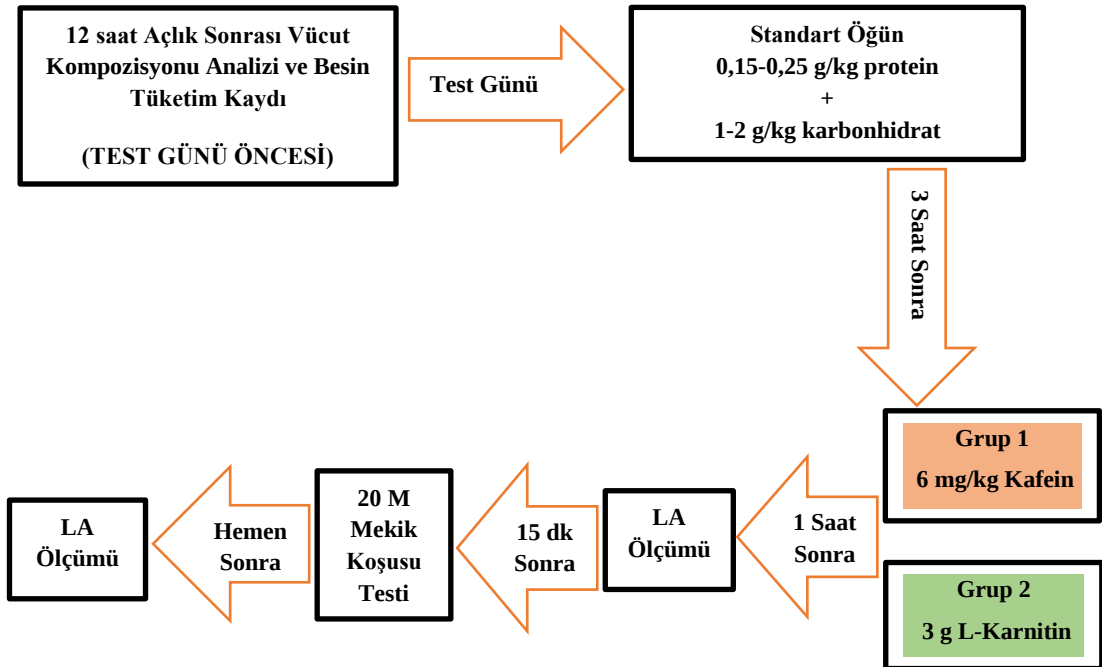


Şekil 2.1. İlk hafta gerçekleştirilen deneysel protokol

2. HAFTA 1.GÜN

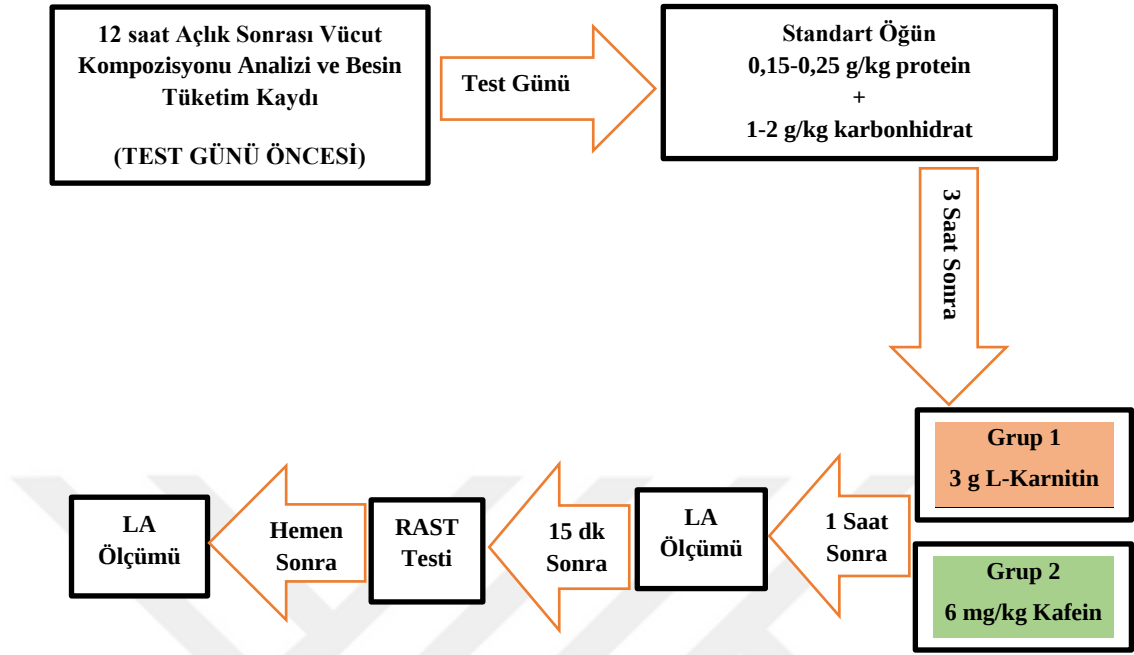


2. HAFTA 1.GÜN

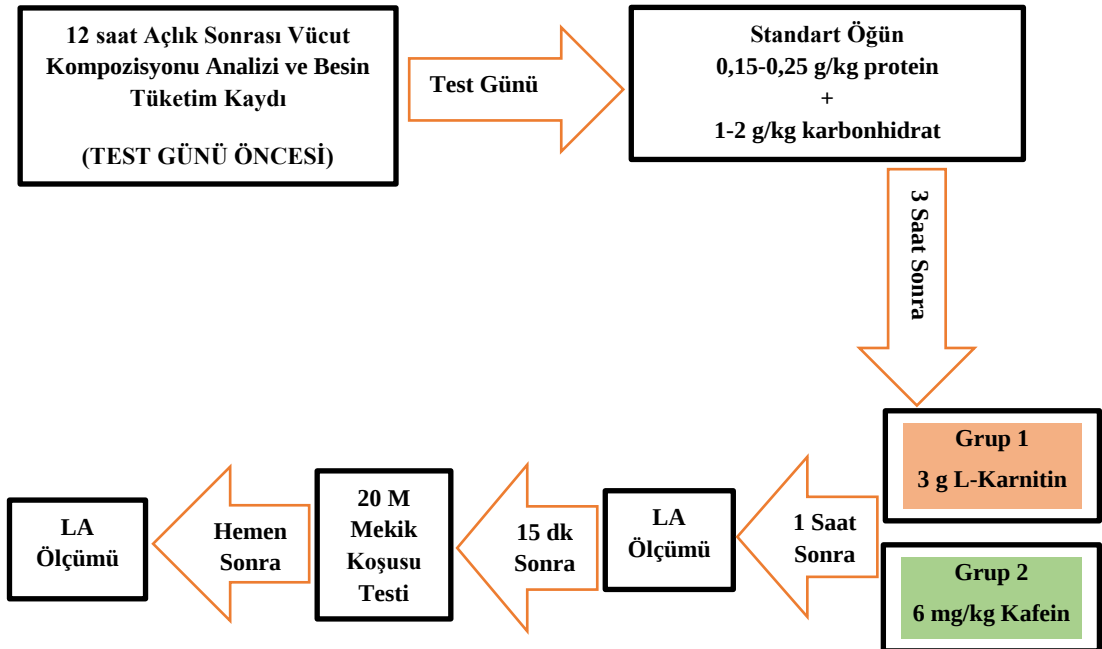


Şekil 2.2. İkinci hafta gerçekleştirilen deneysel protokol

3. HAFTA 1.GÜN



3. HAFTA 3.GÜN



Şekil 2.3. Üçüncü hafta gerçekleştirilen deneysel protokol

2.3. Performans Testleri Öncesi Beslenme, Antrenman Durumu ve Son Öğün Özellikleri

Çalışma süresince futbolcuların genel beslenme alışkanlıklarını sürdürmeleri istenmiştir. Futbolculara test öncesi günde yorucu ve ağır fiziksel aktivitelerden kaçınmaları, alkol ve kafein içeren (çay, kahve, gofret, çikolata, kakao ve kakaolu ürünler, kolalı içecekler, enerji içeceği) yiyecek ve içecekleri tüketmemeleri gerektiği çalışma öncesinde anlatılmıştır. Futbolcuların testten önce yapacakları son öğünleri planlanarak liste halinde verilmiş bu listeye bağlı kalınması için gerekli uyarılar, hatırlatmalar ve kontroller gerçekleştirilmiştir. Performans testleri öncesi son öğün standart hale getirilmek amacıyla ISSN önerileri göz önünde bulundurularak testten 4 saat önce 0,15-0,25 g/kg protein+1-2 g/kg karbonhidrat içeren menü (Kerksick ve ark., 2008) standart Türk mutfağına özgü besinlerden oluşturulmuş ve futbolcuların tüketim alışkanlıklarına uygun olarak planlanmıştır.

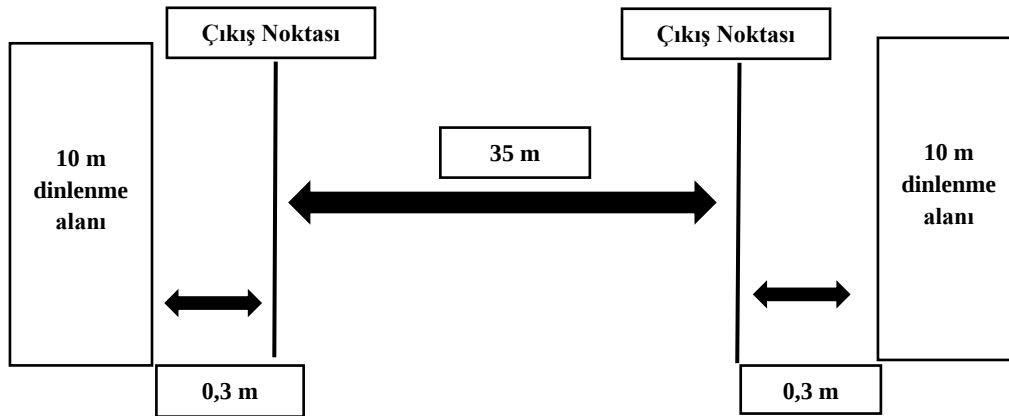
2.4. Suplementasyon Protokolü

Futbolculara performans testlerinden 60 dk önce ilk hafta yalnızca su, ikinci ve üçüncü hafta 6 mg/kg kafein ve 3 g L-karnitin desteği 200 mL su ile karıştırılarak farklı renkli plastik bardaklar ile verilmiştir. Kafein desteği olarak Nature's Supreme Caffeine 200 mg'lık kapsüller kullanılmış olup kapsül içindeki toz formda bulunan kafein desteği laboratuvar koşullarında hassas terazi ile tartıldıktan sonra futbolcuların 6 mg/kg kafein alacakları şekilde paketlenmiştir. L-karnitin desteği olarak futbolculara Supplementler.com L-Karnitin Shot 3 g (Lonza-Switzerland) likit formdaki ürün verilmiştir. Her ampülde 3 g patentli L-karnitin (Carnipure) bulunmaktadır. Carnipure yüksek kaliteli bir L-karnitin bileşeni olup Lonza (İsviçre) tarafından üretilen İsviçre'li Lonza firması tarafından üretilip kullanımı klinik olarak test edilerek güvenilir olduğu bildirilen bir üründür.

2.5. Performans Testleri

2.5.1. Running Anaerobic Sprint Test (RAST)

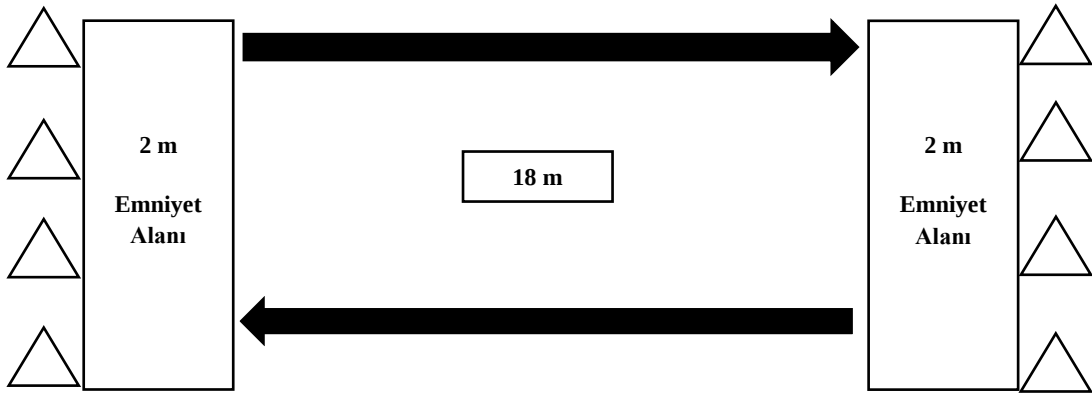
RAST testi anerobik performansın belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan bir saha testidir. Test 6 tane 35 m tekrarlı sprintten ve bu sprintler arasında 10 sn'lik dinlenme periyotlarından oluşmaktadır. Testin çıktılarında sporcunun maksimum gücü, minimum gücü, ortalama gücü, relatif gücü ve yorgunluk indeksi ölçülmektedir. RAST futbol, basketbol ve hentbol gibi koşu prensibi lokomotor olan branşlarda oldukça kullanışlı protokole sahip bir testtir. (Akyıldız, 2018). Testin uygulanmasında futbolculara 10 dk ısınma sonrası 5 dk dinlenme verilmiştir. Futbolcular 35 m mesafeyi 6 kez maksimum hızda koşmuşlar ve her 35 m mesafe sonunda 10 sn dinlenme süresi verilmiştir (Şekil 2.4.). Katılımcıların yaptıkları sprintler özel bir yazılıma sahip Newtest 2000 Fotosel Sistemi ile kayıt altına alınmıştır. Newtest 2000 sprint timing sistemin güvenilirlik ve geçerliği literatürdeki çalışmalarda desteklenmektedir (Arabacı, 2008; Akyıldız, 2018; Shalfawi ve ark., 2011).



Şekil 2.4. RAST testi uygulaması

2.5.2. 20 m Mekik Koşusu Testi

Aerobik performansın belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan bir saha testi olan 20 m Mekik Koşusu Testi uygulanmıştır. Bu testte 20 m'lik mesafe 23 farklı seviyede gidiş-dönüş olarak koşulmaktadır. Başlangıç hızı saatte 8,5 km olup ve her 1 dk'da koşu hızı saatte 0,5 km artmaktadır. Kasetteki tek bip sesi mekiğin bittiğini ve 3 bip sesi bir sonraki seviyenin başladığını ifade etmektedir. Futbolcuların her mekiğin sonunda 20 m çizgisinin üzerinde veya emniyet alanında olmaları gerektiği, eğer bip sesinden önce mekiğin sonuna ulaşırsa bip sesini beklemesi ve bip sesinden sonra koşmaya devam etmesi gerektiği ifade edilmiştir. Futbolcular tükenme veya iki kez mekiği yakalayamadığı takdirde test o futbolcu için sonlanmıştır (Şekil 2.5.) (Kılıç ve Toşur, 2018). Futbolcuların VO₂ Max değerlerine belirlenmesinde test sonrası elde edilen seviye ve mekik sayılarının Ramsbottom ve ark (1988), geliştirdiği tablo yönteminde eşleştirilmesiyle ulaşılmıştır.



Şekil 2.5. 20 m Mekik Koşusu testi uygulanaşı

2.6. Laktik Asit Ölçümü

Günümüzde sahada kan LA ölçümünü gerçekleştirebilen tanışabilir LA analizörleri bulunmaktadır. Yaygın olarak kullanılanlar Accusport Lactate Meter (Boehringer Mannheim, Almanya), Lactate Scout Plus (LSP, SensLab, Almanya), Lactate Pro (Arkray KDK, Japonya), Accutrend Lactate (Roche Diagnostics GmbH, Almanya) ve Lactate Plus (Nova Biomedical, Amerika Birleşik Devletleri) LA analizörleridir. LA ölçümünde kullanılan bu cihazlar laboratuvar yöntemiyle aynı olan amperometrik ölçüm tekniği uygulamaktadır. Ölçüm için kısa bir analiz zamanına (10-60 sn) ve kulak memesini veya parmak ucundan alınacak az miktarda kan örneğine (0.5-7 µL) ihtiyaç bulunmaktadır (Hazır, 2018). Yapılan çalışmalarda Lactate Pro ve Lactate Plus cihazlarının Lactate Scout Plus'a göre daha geçerli ve güvenilir olduğu (Tanner ve ark. 2010) ve Lactate Scout Plus'ın >5mmol/L üzerindeki değerlerde hata payının yüksek olduğu belirtilmektedir (Kaya ve ark., 2020). Bu çalışmada futbolcuların kan LA konsantrasyonları Lactate Pro-2 (Arkray KDK, Japonya) cihazı ile parmak ucundan alınan kan örneği ile ölçülmüştür. LA analizi her kutusu tek bir özel koda sahip striptlerle yapılmış olup ölçümler her test öncesinde ve test bitimi sonrasında gerçekleştirilmiştir (Aksen Cengizhan ve ark., 2017).

2.7. Antropometrik Ölçümler ve Vücut Kompozisyonu Analizi

Futbolcuların vücut ağırlığı ve vücut kompozisyonları (vücut yağ yüzdesi, vücut sıvı yüzdesi, kas kütlesi) tek frekanslı biyoelektrik impedans analizi (BIA) yöntemi ile TANITA BC 601 Innerscan Vücut Analiz cihazı kullanılarak analiz edilmiştir. Test günü öncesi yapılan analizden önce 12 saat açlık bırakması, 24-48 saat öncesinde ağır fiziksel aktivite yapmaması, 24 saat öncesi alkol kullanılmaması ve üzerlerinde metal eşya bulundurulmaması gerektiği belirtilmiştir. Futbolcuların boy uzunluğu ayakları yan yana ve başları Frankfort düzlemine uygun olarak yerleştirilip esnemeyen mezura kullanılarak ölçülmüştür (Pekcan, 2008).

Çalışma kapsamında futbolcuların deri kıvrım kalınlığı (DKK) ölçümleri yapılmıştır. DKK ölçümünde amaç deri altındaki yağ miktarından toplam yağ miktarını hesaplamaya yöneliktir. Ölçümlerde hassaslık seviyesi 0,2 milimetre (mm) olan ve uçları arasında her açıklıkta standart 10 g/mm²'lik bir basınç sağlayan Holtain skinfold kaliper (Holtain LTD., UK) kullanılmıştır. Ölçümler sporcular ayakta iken vücudun sağ tarafından uygulanmıştır. Ölçümü hatalı yapmamak için baş ve işaret parmakları ile ölçüm yapılan noktanın 1 santimetre (cm) gerisinden sadece deri ve derialtı yağ (kas dokusu hariç) tutularak gerçekleştirilmiştir. Kaliperin uçları ölçüm yapılan noktaya uygulandıktan sonra 2-3 sn içinde sonuç okunarak mm cinsinden kayıt altına alınmıştır. Toplamda 9 bölgeden (triseps, abdomen, biceps, suprailiac, midaksiller, subskapula, göğüs, uyluk, baldır) ölçüm alınmıştır (Bilgiç, 2003; Aslan, 2011; Aslan, 2014). Futbolcuların BİA yöntemi ile vücut yağı belirlenmiş DKK ölçümleri kullanılarak vücut yağ yüzdeleri tespit edilmiştir. Bu ölçüm için öncelikle Jackson-Pollock In'li formülün kullanılarak futbolcuların vücut yoğunlukları tespit edilmiş ve ardından elde edilen değere Siri Formülü uygulanarak vücut yağ yüzdeleri saptanmıştır (Bilgiç, 2003).

Jackson-Pollock In'li formül= $1,21394 - 0,003101 \times (\ln (\text{triseps DKK} + \text{subskapula DKK} + \text{midaksiller DKK} + \text{suprailiac DKK} + \text{abdomen DKK} + \text{uyluk DKK} + \text{göğüs DKK})) - 0,00029 \times \text{yaş}$

Siri Formülü= % Vücut yağ yüzdesi: $(4,95 / \text{Jackson-Pollock In'li olan vücut yoğunluğu} - 4,5) \times 100$

2.8. Besin Tüketim Durumunun Saptanması

Beslenme durumlarını saptamak için futbolculardan her hafta ilk test günü öncesinde 24 saati hatırlatma yöntemiyle geriye dönük bir günlük besin tüketim kaydı alınmıştır. Tüketilen besinlerin ölçülerinin hatasız değerlendirilebilmesi için Yemek ve Besin Fotoğraf Kataloğundan yararlanılmıştır (Rakıcıoğlu ve ark., 2012). Futbolcuların evde tükettikleri yemeklerin içine giren besin miktarları sorularak, hazır

yedikleri ise standart yemek tarifeleri kullanılarak hesaplanmıştır (Merdol, 2014). Besin tüketim kayıtları Beslenme Bilgi Sistemi (BeBİS) paket programına girilerek sporcuların günlük aldıkları enerji (kilokalori (kkal)), makro ve mikro besin öğeleri miktarları tespit edilmiştir (Ebispro for Windows, Stuttgart, Germany; Türkçe Versiyon BeBİS 9). Elde edilen veriler sporcular için önerilen referans değerler göz önünde bulundurularak incelenmiştir (Çizelge 2.2. ve Çizelge 2.3.).

Çizelge 2.2. Sporcular için önerilen günlük enerji ve makro besin öğeleri alım düzeyleri

Enerji ve Makro Besin Öğeleri	Sporcular İçin Önerilen Düzey
Enerji (kkal) ¹	1800-2400 kkal/gün (50-80 kg sporcular) 2000-7000 kkal/gün (50-100 kg sporcular)
Enerji (kkal/kg) ¹	25-35 kkal/gün ^a 40-70 kkal/gün ^{b,c,d}
Karbonhidrat (%)	-
Karbonhidrat (g/kg) ¹	3-5 g/kg/gün ^a 5-8 g/kg/gün ^b 8-10 g/kg/gün ^c
Protein (%)	-
Protein (g/kg) ¹	1,2-2,0 g/kg/gün ^b 1,7-2,2 g/kg/gün ^c
Yağ (%) ^{1,2}	%20-30
Yağ (g/kg) ^{1,2}	0,5-1,0 g/kg/gün ^d
n-6 Yağ asitleri (g) ³	11-12 g/gün
n-3 Yağ asitleri (g) ³	1,3-2,6 g/gün
n-6/n-3 Oranı ³	3:1 ve altı
Kolesterol (mg)	-
Posa (g) ⁴	25 g/gün

1. Kerkscik ve ark. (2018). 2. Rodriquez ve ark. (2009). 3. Benardot (2012) 4. Condo ve ark. (2019).

a. Genel Fiziksel Aktivite (30-40 dk/ gün, Haftada 3 kez)

b. Orta Seviyede Fiziksel Aktivite (2-3 saat/ gün, Haftada 5-6 kez)

c. Yüksek Seviyede Fiziksel Aktivite (3-6 saat/ gün, 1-2 antrenman/ gün Haftada 5-6 kez)

d. Bu miktar vücut ağırlığında kayıp hedeflenen sporcular için önerilen minimum düzeydir.

Çizelge 2.3. Sporcular için önerilen mikro besin öğeleri alım düzeyleri

Mikro Besin Öğeleri	Sporcular İçin Önerilen Düzey ³
A Vitamini (mcg)	700-900 mcg/gün
E Vitamini (mg)	15 mg/gün
K Vitamini (mcg)	700-900 mcg/gün
C Vitamini(mg)	200 mg/gün
Tiamin (mg) *	1,5-3,0 mg/gün
Riboflavin (mg)	1,1 mg/1,000 kcal/gün
Niasin (mg)	14-20 mg/gün
Pantotenik Asit (mg)	4-5 mg/gün
Piridoksin (mg)	1,5-2,0 mg/gün
B ₁₂ Vitamini (mcg)	2,4-2,5 mcg/gün
Folat (mcg)	400 mcg/gün
Kalsiyum (mg)	1300-1500 mg/gün
Fosfor (mg)	1250-1500 mg/gün
Magnezyum (mg)	400-450 mg/gün
Demir (mg)	15-18 mg/gün
Çinko (mg)	11-15 mg/gün
Potasyum (mg) **	>4700 mg/gün
Klor (mg) **	>2300 mg/gün
Sodyum (mg) ***	>1500 mg/gün

3. Benardot (2012).

* Yüksek enerji alımına bağlı olarak değişir (yüksek kalori=yüksek gereksinim)

** Yüksek terlemeye bağlı olarak ihtiyaç 10 g/gün değerine ulaşabilir.

*** Terleme ile ihtiyaç artar.

Yapılan değerlendirmede futbolcuların fiziksel aktivite düzeyleri de göz önünde bulundurularak enerji, makro ve mikro besin öğelerinin önerilen minimum seviyeden düşük düzeyde alan kişi yüzdeleri tespit edilmiştir. Sadece terleme miktarına bağlı olarak ihtiyaçlarının değişmesinden dolayı sodyum, potasyum ve klor mineralleri ile sporcuların yağ tüketimleri için kg başına referans bir değer bulunmadığından bu besin öğeleri için net bir değerlendirme yapılmamıştır.

2.9. Verilerin İstatiksel Olarak Değerlendirilmesi

Çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paket Programı (Statistical Package For Social Sciences-SPSS) kullanılmıştır. Araştırma verileri mutlak, yüzde (%), ortalama ($\bar{X}$) ve standart sapma ($\pm SS$), alt-üst değerleri kullanılarak çizelgeler halinde gösterilmiştir. Araştırmada futbolcular başlangıç, L-karnitin ve kafein denemeleri olmak üzere 3 farklı koşulda deneysel protokole tabi tutulmuştur. Basıklık ve çarpıklık değerleri -1,5/+1,5 arasında olan veriler histogram grafikleri de incelenerek normal dağılıma uygun olarak kabul edilmiştir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu durumda her üç koşulda futbolcuların performans testi çıktılarının ve LA düzeyleri arasındaki farklılıklar Repeated Measures Anova testi ile istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir. Mauchly's testine göre küresellik varsayımının karşılandığı durumlarda ($p>0,05$) Sphericity Assumed, karşılanmadığı durumlarda ($p<0,05$) Greenhouse ve Geisser düzeltmeleri için F istatistikleri alınmıştır. Deneme etkisinin boyutu için (Effect Size), kısmi eta kare (η^2) hesaplanmıştır. Eta kare (η^2) 0,01= küçük etki, 0,06=orta etki, 0,14=büyük etki olarak sınıflandırılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıkların tespit edilmesi için post-hoc testlerinden Bonferroni testi kullanılmıştır. Bu analiz dışında nicel iki değişken arasındaki ilişki bu değişkenlere etki etmesi olası bir veya birden fazla değişken kontrol alınarak Kısmi Korelasyon Analizi ile belirlenmiştir. Değişkenler arasında korelasyon katsayına göre $0<r\leq 0,3$ =zayıf; $0,3<r\leq 0,7$ =orta; $0,7<r\leq 1,0$ =kuvvetli ilişki değerlendirilmesi yapılmıştır. Araştırmada anlamlılık düzeyi 0,05 olarak ele alınmıştır (Göveli, 2019; Lorcu, 2015).

3. BULGULAR

3.1. Futbolculara Ait Tanımlayıcı ve Spor Yaşamlarına Yönelik Bulgular

Futbolculara ait tanımlayıcı bulgular Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Çalışmaya katılan futbolcuların yaş ortalamaları $22,0 \pm 2,6$ yıl olup çoğunluğunun bekar (%91,7) olduğu tespit edilmiştir. Öğrenim durumu açısından incelendiğinde futbolcuların %62,5'inin lise (%62,5) ve %32,5'inin üniversite (%32,5) öğrenime sahip olduğu bulunmuştur. Futbolcuların çoğunluğu (%66,7) orta düzeyde gelire sahip olduğunu belirtmiş olsa da %25,0'ının düşük düzeyde gelire sahip olduğunu ifade ettiği görülmektedir.

Çizelge 3.1. Futbolculara ait tanımlayıcı bulgular (n=24)

Tanımlayıcı Bulgular	n	%
Medeni Durum	Bekar	22
	Evli	2
Öğrenim Durumu	Lise	15
	Üniversite	9
Gelir Durumu	Gelir giderden az (düşük)	6
	Gelir ile gider eşit (orta)	16
	Gelir giderden çok (yüksek)	2
	$\bar{X} \pm S$	Medyan
Yaş (yıl)	$22,0 \pm 2,6$	21,0
		Alt-Üst
		18,0-26,0

Futbolcuların tütün ürünleri ve alkollü içki içme durumları Çizelge 3.2.'de gösterilmiştir. Tütün ürünlerinden sigara içenlerin oranı %12,5, nargile içenler ise %16,7 oranında bulunmuştur. Sigara içen futbolcuların, %66,7'si günde 6-10 adet, %33,3'ü günde 1-5 adet sigara; nargile içen futbolcuların ise yarısının haftada bir kez, diğer yarısının ise ayda bir kez nargile içtiği tespit edilmiştir. Futbolcularda tütün ürünlerine kıyasla alkollü içki içme oranının (%33,3) daha yüksek olduğu görülmektedir. Alkollü içki içen futbolcuların %37,5'inin ayda bir kez, %37,5'inin haftada bir kez ve %25,0'inin 3-4 günde bir kez tükettiği belirlenmiştir.

Çizelge 3.2. Futbolcuların tütün ürünleri ve alkollü içki içme durumları (n=24)

Tütün Ürünleri ve Alkollü İçki İçme Durumu		n	%
Sigara	İçer	3	12,5
	İçmez	21	87,5
İçme Miktarı (n=3) (Adet/Gün)	1-5	1	33,3
	6-10	2	66,7
Nargile	İçer	4	16,7
	İçmez	20	83,3
İçme Sıklığı (n=4)	Haftada bir	2	50,0
	Ayda bir	2	50,0
Alkollü İçki	İçer	8	33,3
	İçmez	16	66,7
İçme Sıklığı (n=8)	3-4 günde bir	2	25,0
	Haftada bir	3	37,5
	Ayda bir	3	37,5

Çalışmaya katılan futbolcuların spor yaşamına ait bulguları Çizelge 3.3.'de verilmiştir. Futbolcuların ortalama $10,6 \pm 2,6$ yıldır futbol oynadıkları anlaşılmaktadır. Futbolcuların günlük ortalama $2,0 \pm 0,3$ saat, haftada ortalama $5,7 \pm 0,6$ gün ve toplamda ortalama $11,3 \pm 2,1$ saat/hafta antrenman yaptıkları saptanmıştır. Futbolcuların %29,2'sinin sık sık sakatlanma sorunu yaşadığı ve sakatlanma yaşayan futbolcuların %42,9'unda hamstring sakatlığı, %28,5'inde ayak bileği burkulmaları, %14,3'ünde diz sakatlıkları ve %14,3'ünde ödem oluşumu görüldüğü tespit edilmiştir.

Çizelge 3.3. Futbolcuların spor yaşamına ait bulgular (n=24)

Spor Yaşamına Ait Bulgular	$\bar{X} \pm S$	Medyan	Alt- Üst
Futbol Oynama Süresi (yıl)	$10,6 \pm 2,6$	10,0	5,0-15,0
Haftalık Antrenman Yapılan Gün Sayısı	$5,7 \pm 0,6$	6,0	4,0-7,0
Antrenman Yapılan Süre (saat/gün)	$2,0 \pm 0,3$	2,0	1,5-3,0
Antrenman Yapılan Süre (saat/hafta)	$11,3 \pm 2,1$	12,0	8,0-18,0
		n	%
Sık Sık Sakatlanma Sorunu	Var	7	29,2
	Yok	17	70,8
Var İse (n=7)	Hamstring Sakatlığı	3	42,9
	Ayak Bileği Burkulmaları	2	28,5
	Diz Sakatlıkları	1	14,3
	Ödem Oluşumu	1	14,3

3.2. Futbolcuların Beslenme Alışkanlıklarına Yönelik Bulgular

Futbolcuların beslenme konusundaki görüş ve davranışları incelendiğinde %45,8'inin beslenme konusunda yeterli bilgiye ve %50,0'sinin ise kısmen yeterli düzeyde beslenme bilgisine sahip olduğunu ifade ettikleri belirlenmiştir. Futbolcuların %45,8'i beslenmesine dikkat ederken %54,2'si beslenmesine kısmen dikkat ettiğini belirtmiştir. Futbolcuların %66,7'si yeterli beslendiğini düşünmekte olup beslenme bilgi kaynağı olarak sırasıyla okul eğitimi (%37,5) antrenör (%37,5), yazılı ve görsel medya (%25,0), beslenme kitapları (%12,5) ve beslenme uzmanı (%12,5) olarak göstermişlerdir. Futbolcuların besin seçimlerini genellikle kendileri belirlediği (%66,7) görülse de aile (%20,8) ve antrenör (%12,5) tarafından etkilendikleri de anlaşılmaktadır (Çizelge 3.4.).

Çizelge 3.4. Futbolcuların beslenme konusundaki görüş ve davranışları (n=24)

Beslenme Konusundaki Görüş ve Davranışları		n	%
Beslenme Bilgilerini Yeterli Bulma Durumu	Yeterli	11	45,8
	Kısmen Yeterli	12	50,0
	Yetersiz	1	4,2
Beslenmesine Dikkat Etme Durumu	Eder	11	45,8
	Kısmen Eder	13	54,2
Yeterli Beslendiğini	Düşünüyor	16	66,7
	Düşünmüyor	8	33,3
Beslenme Bilgisinin Edinildiği Kaynak *	Okul Eğitimi	9	37,5
	Antrenör	9	37,5
	Yazılı ve Görsel Medya	6	25,0
	Beslenme Kitapları	3	12,5
	Beslenme Uzmanı	3	12,5
Beslenme Seçiminizi Kim Etkiler	Kendi	16	66,7
	Aile	5	20,8
	Antrenör	3	12,5

*Birden fazla cevap verilmiştir.

Çizelge 3.5.'te futbolcuların ana ve ara öğün sayısı ve alışkanlıklarına yönelik bulgular incelenmiştir. Futbolcuların genellikle günde 3 ana öğün (%75,0) ve 1-2 ara öğün (%41,7; %20,8) yaptığı fakat yalnızca %33,4'ünün 3 ana, 2-3 ara öğün yaptığı tespit edilmiştir. En sık atlanan ana öğün öğle öğünü iken (3-4 günde bir (%29,2); haftada bir (%8,3)) ve kahvaltı (3-4 günde bir (%25,0)), futbolcuların akşam öğününü hiç atlamadıkları bulunmuştur. Kahvaltı öğününü atlayan futbolcular bu duruma neden olarak zaman yetersizliği (%50,0) ve iştahsızlık (%50,0); öğle öğününü atlayanlar zaman yetersizliği (%44,4), iştahsızlık (%33,4) ve alışkanlığın olmaması (%22,2); ara öğünü atlayanlar ise zaman yetersizliği (%60,0), ve alışkanlığın olmamasını (%40,0) göstermişlerdir.

Çizelge 3.5. Futbolcuların ana ve ara öğün sayısı ve alışkanlıkları (n=24)

Ana ve Ara Öğün Sayısı ve Alışkanlıkları		n	%
Ana Öğün Sayısı	1	1	4,2
	2	5	20,8
	3	18	75,0
Ara Öğün Sayısı	1	10	41,7
	2	5	20,8
	3	4	16,7
	Tüketmiyor	5	20,8
Kahvaltı Sıklığı	Her gün	18	75,0
	3-4 günde bir	6	25,0
Öğle Öğünü Sıklığı	Her gün	15	62,5
	3-4 günde bir	7	29,2
	Haftada bir	2	8,3
Akşam Öğünü Sıklığı	Her gün	24	100,0
Kahvaltı Öğünü Atlama Nedeni (n=6)	Zaman Yetersizliği	3	50,0
	İştahsızlık	3	50,0
Öğle Öğünü Atlama Nedeni (n=9)	Zaman Yetersizliği	4	44,4
	İştahsızlık	3	33,4
	Alışkanlığın Olmaması	2	22,2
Ara Öğün Atlama Nedeni (n=5)	Zaman Yetersizliği	3	60,0
	Alışkanlığın Olmaması	2	40,0

Çalışmaya katılan futbolcuların %83,3'ü antrenman veya müsabaka dönemlerinde beslenmelerine dikkat ettiğini belirtmektedir. Futbolcuların antrenman veya müsabakadan önce son öğünlerini 3-4 saat önce (%50,0) ve 1-2 saat önce (%33,3) sonrasında ise ilk öğünlerini 1-2 saat sonra (%41,7) ve ≤ 1 saat sonra (%29,2) yaptığı saptanmıştır. Antrenman veya müsabakadan önceki son öğünde en çok tercih edilen besinler kahvaltılık besinler (%29,2), sandviç-tost (%16,7), süt-yoğurt (%16,7), pilav-makarna (%16,7) iken antrenman veya müsabaka sonrası ilk öğünde pilav-makarna (%62,5), tavuk (%33,4), etli sebze yemeği (%29,2) olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.6.).

Çizelge 3.6. Futbolcuların antrenman veya müsabaka dönemlerine ait beslenme alışkanlıkları (n=24)

Beslenme Alışkanlıkları		n	%
Antrenman veya Müsabakadan Önce Beslenmeye Dikkat	Ediyor	20	83,3
	Etmiyor	4	16,7
Antrenman veya Müsabakadan Önce Son Öğün Tüketme Zamanı	1-2 saat önce	8	33,3
	3-4 saat önce	12	50,0
	Dikkat etmez	4	16,7
Antrenman veya Müsabakadan Sonraki Öğün Tüketme Zamanı	≤ 1 saat sonra	7	29,2
	1-2 saat sonra	10	41,7
	3-4 saat sonra	2	8,3
	Dikkat etmez	5	20,8
Antrenman veya Müsabakadan Önceki Son Öğün İçeriği*	Kahvaltılık Besinler (Yumurta-Peynir-Zeytin-Ekmek)	7	29,2
	Sandviç-Tost	4	16,7
	Süt-Yoğurt	4	16,7
	Pilav-Makarna	4	16,7
	Tavuk (Izgara veya Haşlanmış)	3	12,5
	Meyve (Muz)	3	12,5
	Kuruyemiş	3	12,5
	Çorba	2	8,3
Antrenman veya Müsabakadan Sonraki İlk Öğün İçeriği*	Pilav-Makarna	15	62,5
	Tavuk (Haşlanmış-Sote-Izgara)	8	33,4
	Etli Sebze Yemeği	7	29,2
	Çorba	6	25,0
	Kırmızı Et (Köfte-Izgara-Sote)	5	20,8
	Yoğurt-Cacık	5	20,8
	Salata	4	16,7

*Birden fazla cevap verilmiştir.

Çizelge 3.7.'de futbolcuların sıvı tüketim alışkanlıklarına yönelik bulgular verilmiştir. Futbolcuların günlük ortalama 2300±847,0 mL su, 1108,3±416,9 mL su dışındaki içecekleri (süt, ayran, meyve suyu, kola, çay, kahve, soda gibi) tükettikleri bulunmuştur. Futbolcuların toplam günlük ortalama sıvı alımları ise 3408,3±997,3 mL olarak belirlenmiştir. Son olarak futbolcuların %58,3'ü antrenman veya müsabaka öncesinde, %79,2'si antrenman veya müsabaka sırasında, %83,3'ü antrenman veya müsabakadan sonra sıvı alımlarına dikkat ettiklerini ifade etmişlerdir.

Çizelge 3.7. Futbolcuların günlük sıvı tüketim alışkanlıkları (n=24)

Günlük Sıvı Tüketim Alışkanlıkları	$\bar{X} \pm S$	Medyan	Alt- Üst
Su Tüketimi (mL/gün)	2300±847,0	2250,0	1000,0-4000,0
Su Dışında Sıvı Tüketimi (mL/gün) (Süt, Ayran, Meyve Suyu, Kola, Çay, Kahve, Soda)	1108,3±416,9	1000,0	600,0-2000,0
Toplam Sıvı Tüketimi (mL/gün)	3408,3±997,3	3500,0	1600,0-6000,0
		n	%
Antrenman veya Müsabaka Öncesi Sıvı Alımına Dikkat Etme Durumu	Ediyor	14	58,3
	Etmiyor	10	41,7
Antrenman veya Müsabaka Sırasında Sıvı Alımına Dikkat Etme Durumu	Ediyor	19	79,2
	Etmiyor	5	20,8
Antrenman veya Müsabaka Sonrasında Sıvı Alımına Dikkat Etme Durumu	Ediyor	20	83,3
	Etmiyor	4	16,7

Çalışmaya katılan futbolcuların antrenman veya müsabaka sürecindeki sıvı tüketim alışkanlıkları incelendiğinde antrenman veya müsabaka öncesi, sırası ve sonrasında tükettikleri sıvı miktarları sırasıyla ortalama 378,6±118,8 mL, 442,1±234,7 mL ve 737,5±249,7 mL olarak saptanmıştır. Antrenman veya müsabakadan önce en çok tüketilen sıvı türleri su (%42,9), çay-kahve (%28,6) ve süt-ayran (%14,3) iken antrenman veya müsabaka sırasında su (%73,7), sporcu içeceği (%15,8) ve meyve suyu (%10,5), antrenman veya müsabaka sonrasında ise su (%60,0), sporcu içeceği (%20,0), maden suyu (%10,0), enerji içeceği (%10,0) olarak belirlenmiştir. Futbolcuların genellikle antrenman veya müsabakadan ≤30 dk önce (%50,0), antrenman veya müsabaka sırasında her 30 dk'da bir (%52,6) ve antrenman veya müsabakanın hemen sonrasında (%60,0) sıvı tükettikleri tespit edilmiştir (Çizelge 3.8.).

Çizelge 3.8. Futbolcuların antrenman veya müsabaka sürecindeki sıvı tüketim alışkanlıkları

Antrenman veya Müsabaka Sürecindeki Sıvı Tüketim Alışkanlıkları	$\bar{X} \pm S$	Medyan	Alt- Üst
Antrenman veya Müsabaka Öncesi Tüketilen Sıvı Miktarı (mL) (n=14)	378,6±118,8	400,0	200,0-500,0
Antrenman veya Müsabaka Sırası Tüketilen Sıvı Miktarı (mL) (n=19)	442,1±234,7	500,0	200,0-1000,0
Antrenman veya Müsabaka Sonrası Tüketilen Sıvı Miktarı (mL) (n=20)	737,5±249,7	750,0	500,0-1250,0
		n	%
Antrenman veya Müsabaka Öncesi Tüketilen Sıvı Türleri (n=14)	Su	6	42,9
	Çay-Kahve	4	28,6
	Süt-Ayran	2	14,3
	Maden Suyu	1	7,1
	Meyve Suyu	1	7,1
Antrenman veya Müsabaka Sırası Tüketilen Sıvı Türleri (n=19)	Su	14	73,7
	Sporcu İçeceği	3	15,8
	Meyve Suyu	2	10,5
Antrenman veya Müsabaka Sonrası Tüketilen Sıvı Türleri (n=20)	Su	12	60,0
	Sporcu İçeceği	4	20,0
	Maden Suyu	2	10,0
	Enerji İçeceği	2	10,0
Antrenman veya Müsabaka Öncesi Sıvı Tüketim Zamanı (n=14)	≤30 dk önce	7	50,0
	30 dk-1 saat önce	3	21,4
	1-2 saat önce	4	28,6
Antrenman veya Müsabaka Sırası Sıvı Tüketim Zamanı (n=19)	Her 15 dk'da bir	3	15,8
	Her 30 dk'da bir	10	52,6
	Her 1 saatte bir	6	31,6
Antrenman veya Müsabaka Sonrası Sıvı Tüketim Zamanı (n=20)	Hemen sonra	12	60,0
	15-30 dk içinde	8	40,0

Çizelge 3.9.'da futbolcuların son 6 ay dışındaki besin destekleri kullanım alışkanlıklarına yönelik bulgular verilmiştir. Futbolcuların yalnızca %16,7'sinin besin desteği kullandığı ve %75,0'inin 0-3 ay boyunca bu destekleri kullandığı bulunmuştur. Kullanılan besin destekleri sırasıyla whey proteini (%100,0), BCAA (%50,0), kazein (%25,0) ve glutamin (%25,0) olarak belirlenmiştir. Futbolcular whey proteini genellikle antrenman sonrası süt ile (%60,0) 2 ölçek (%60,0) (1 ölçek whey proteini: 30,4 g (23 g protein), BCAA'yı antrenman öncesi süt ile (%100,0) 2 ölçek (%100,0) (1 ölçek BCAA: 5 g), kazeini yatmadan önce su ile (%100,0) 1 ölçek (%100,0) (1 ölçek kazein: 33 g (24 g protein) ve glutamini antrenmandan sonra su ile (%100,0) 1 ölçek (%100,0) (1 ölçek glutamin: 5 g) şeklinde tükettiklerini belirtmişlerdir.

Çizelge 3.9. Futbolcuların besinsel destek kullanım alışkanlıkları (n=24)

Beslenme Destekleri Kullanım Alışkanlıkları			n	%
Son 6 ay dışında beslenme desteği		Kullandı	4	16,7
		Kullanmadı	20	83,3
Kullanım süresi (n=4)		0-3 ay	3	75,0
		6-12 ay	1	25,0
Kullanılan besin destekleri*		Whey proteini	4	100,0
		BCAA	2	50,0
		Kazein	1	25,0
		Glutamin	1	25,0
Whey proteini (n=4)	Miktar (ölçek/gün)	1	2	40,0
		2	2	60,0
	Kullanım Şekli	Antrenman sonrası su ile	2	40,0
		Antrenman sonrası süt ile	2	60,0
BCAA (n=2)	Miktar (ölçek/gün)	1	2	100,0
	Kullanım Şekli	Antrenman öncesi süt ile	2	100,0
Kazein (n=1)	Miktar (ölçek/gün)	1	1	100
	Kullanım Şekli	Yatmadan önce su ile	1	100
Glutamin (n=1)	Miktar (ölçek/gün)	1	1	100
	Kullanım Şekli	Antrenman sonrası su ile	1	100

*Birden fazla cevap verilmiştir.

3.3. Futbolcuların Antropometrik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Çalışmaya katılan futbolcuların ortalama vücut ağırlıkları $75,0 \pm 9,2$ kg, boy uzunlukları $180,5 \pm 4,9$ cm, olup; ortalama vücut yağ yüzdeleri BİA analizde $\%11,1 \pm 3,9$; DKK ölçümlerine göre ise $\%13,1 \pm 5,5$ olarak tespit edilmiştir. Vücut sıvı yüzdeleri ortalama $\%64,4 \pm 4,6$ olarak bulunan futbolcuların kas kütleleri ortalama $66,1 \pm 8,2$ kg olarak saptanmıştır. Futbolcuların DKK ortalamaları $6,3 \pm 2,4$ mm (biceps), $8,1 \pm 4,6$ mm (triceps), $14,9 \pm 7,6$ mm (abdominal), $11,2 \pm 5,0$ mm (göğüs), $10,2 \pm 4,0$ mm (subscapula), $15,0 \pm 7,2$ mm (suprailiac), $14,9 \pm 7,2$ mm (midaxsiller), $13,7 \pm 7,1$ mm (uyluk) ve $9,8 \pm 4,3$ mm (baldır) olarak elde edilmiştir (Çizelge 3.10.).

Çizelge 3.10. Futbolcuların antropometrik ölçümlerine ilişkin bulgular (n=24)

Ölçümler	$\bar{X} \pm S$	Medyan	Alt-Üst
Vücut Ağırlığı (kg)	$75,0 \pm 9,2$	72,5	60,7-91,1
Boy Uzunluğu (cm)	$180,5 \pm 4,9$	180,0	171,0-190,0
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	$11,1 \pm 3,9$	11,2	5,0-17,1
Vücut Yağ Yüzdesi (DKK) (%)	$11,8 \pm 6,4$	11,7	2,7-23,3
Toplam Vücut Sıvı Yüzdesi (%)	$64,0 \pm 3,3$	64,2	59,8-70,5
Kas Kütlesi (kg)	$63,2 \pm 6,4$	62,4	53,0-73,3
Yağsız Doku (kg)	$66,4 \pm 6,7$	65,7	55,9-77,1
Biceps (mm)	$6,3 \pm 2,4$	5,7	3,4-12,2
Triceps (mm)	$8,1 \pm 4,6$	5,7	3,9-18,8
Abdominal (mm)	$14,9 \pm 7,6$	13,4	6,2-29,5
Göğüs (mm)	$11,2 \pm 5,0$	10,7	4,2-21,4
Subscapula (mm)	$10,2 \pm 4,0$	8,5	6,4-19,8
Suprailiac (mm)	$15,0 \pm 7,2$	13,7	6,1-30,4
Midaxsiller (mm)	$14,9 \pm 7,2$	13,6	6,3-29,8
Uyluk (mm)	$13,7 \pm 7,1$	10,8	7,0-28,4
Baldır (mm)	$9,8 \pm 4,3$	9,1	4,4-20,0

3.4. Futbolcuların Beslenme Durumlarının Değerlendirilmesi

Çizelge 3.11.'de futbolcuların günlük diyetle aldıkları ortalama enerji ve mikrobesein öğelerinin ortalama, standart sapma, medyan ve alt-üst değeri verilmektedir. Enerji, karbonhidrat ve protein önerilerinin günlük antrenman süresine göre değışmesinden dolayı bu öğeler için antrenman süreleri göz önüne alınarak değerlendirme yapılmıştır. Futbolcuların yarısının önerilen minimum düzeyde (40 kkal/kg) enerji aldığı görülürken karbonhidrat alımının birçoğunda (%66,6) önerilen minimum düzeyden (5 g/kg) düşük olduğu belirlenmiştir. Futbolcuların tamamına yakınının diyetlerinde yeterli miktarda protein ve yağ aldıkları, %75,0'inin n-6 yağ asitlerini, %95,8'inin de n-3 yağ asitlerini önerilen minimum düzeyde tükettikleri görülmektedir. Ancak n-6/n-3 oranının yalnızca %12,5'inde 3:1 ve altında olduğu bulunmuştur. Son olarak futbolcuların %66,7'sinin yeterince posa aldığı saptanmıştır.

Çizelge 3.11. Futbolcuların günlük diyetle aldıkları enerji ve makro besin öğeleri ortalamaları (n=24)

Enerji ve Makro Besin Öğeleri	$\bar{X} \pm S$	Medyan	Alt-Üst	Sporcular İçin Günlük Önerilen Düzey	Minimum Düzeyi Karşıllayan Kişi Yüzdesi
Enerji (kkal)	3129,6±667,3	2953,1	2177,2-4654,3	1800-2400 kkal	%100,0
Enerji (kkal/kg)	41,8±7,2	40,0	32,2-56,2	40-70 kkal/kg	%50,0
Karbonhidrat (%)	40,0±7,0	41,5	26,0-51,0	-	-
Karbonhidrat (g/kg)	4,1±1,1	3,9	2,3-6,1	5-8 g/kg	%33,4
Protein (%)	16,2±3,0	16,0	10,0-23,0	-	-
Protein (g/kg)	1,6±0,3	1,6	1,1-2,7	1,2-2,0 g/kg	%95,8
Yağ (%)	43,8±6,2	42,5	34,0-58,0	%20-30	%100,0
Yağ (g/kg)	2,1±0,5	2,1	1,3-3,1	-	-
n-6 Yağ asitleri (g)	21,1±10,7	21,2	5,6-47,3	11-12 g	%75,0
n-3 Yağ asitleri (g)	3,8±2,4	2,9	1,2-9,7	1,3-2,6 g	%95,8
n-6/n-3 Oranı	6,9±4,9	4,6	2,7-18,2	3:1 ve altı	%12,5
Kolesterol (mg)	687,3±282,7	722,9	132,4-1182,6	-	-
Posa (g)	26,8±7,1	25,6	14,1-38,73	25 g	%66,7

Çizelge 3.12.'de futbolcuların günlük diyetle aldıkları ortalama vitamin ve mineral miktarları verilmiştir. Yetersiz düzeyde alımlarına en sık rastlanılan vitamin ve minerallerin önerilen minimum düzeyde karşılanma yüzdeleri sırasıyla K vitamini (%0,0), C vitamini (%8,3), kalsiyum (%12,5), demir (%16,7), riboflavin (%25,0), tiamin (%29,2), magnezyum (%50,0) olarak belirlenmiştir. Futbolcuların yarısından fazlasının diğer vitamin ve mineralleri yeterli düzeyde aldığı görülmektedir.

Çizelge 3.12. Futbolcuların günlük diyetle aldıkları mikro besin öğeleri ortalamaları (n=24)

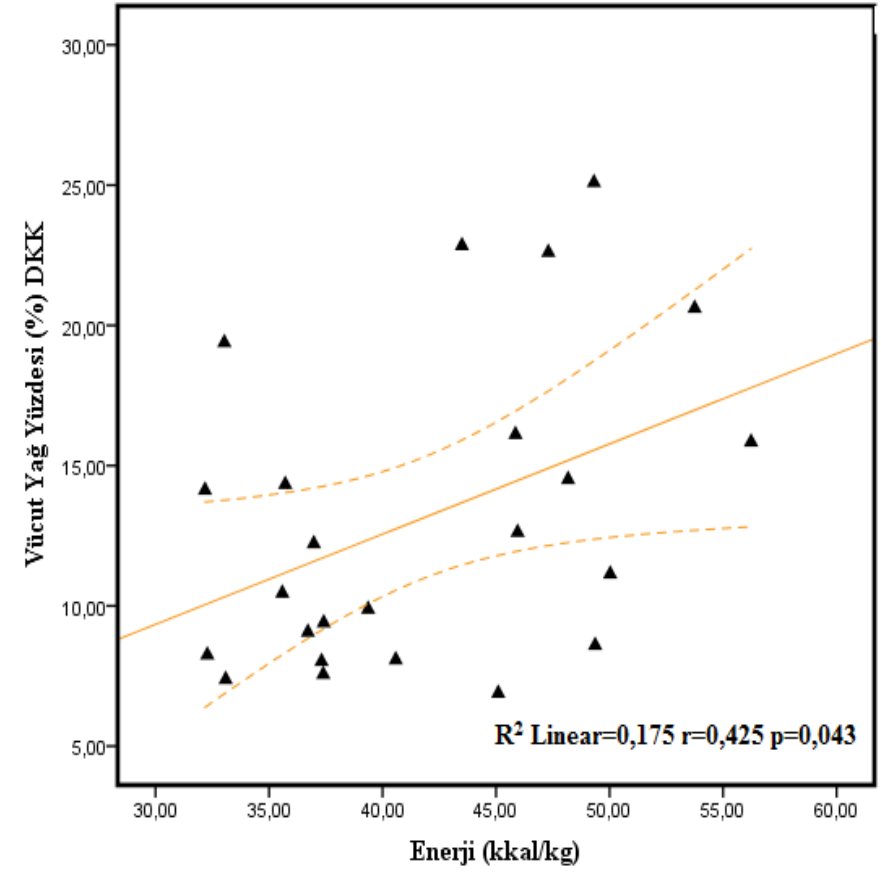
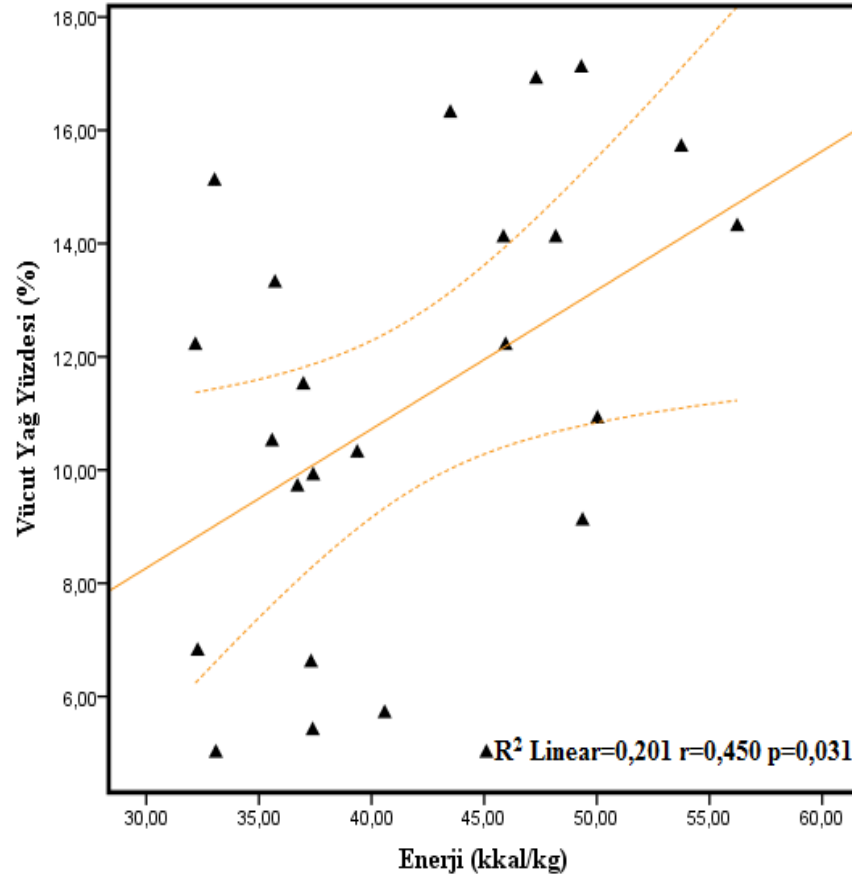
Mikro Besin Öğeleri	$\bar{X} \pm S$	Medyan	Alt-Üst	Sporcular İçin Günlük Önerilen Düzy	Minimum Düzyi Karşılayan Kişi Yüzdesi
A Vitamini (mcg)	1582,7±688,6	1434,4	695,8-3413,7	700-900 mcg	%91,7
E Vitamini (mg)	19,3±10,6	16,3	5,6-42,6	15 mg	%54,2
K Vitamini (mcg)	82,0±40,6	72,8	22,5-161,4	700-900 mcg	%0,0
C Vitamini(mg)	114,0±54,9	111,1	17,3-221,1	200 mg	%8,3
Tiamin (mg)	1,3±0,4	1,3	0,8-2,1	1,5-3,0 mg	%29,2
Riboflavin (mg)	2,1±0,3	2,0	1,5-2,7	1,1 mg/1000 kkal	%25,0
Niasin (mg)	24,8±10,4	21,9	10,1-49,0	14-20 mg	%87,5
Pantotenik Asit (mg)	7,8±1,5	7,7	5,1-10,2	4-5 mg	%100,0
Piridoksin (mg)	1,9±0,6	1,8	0,8-3,3	1,5-2,0 mg	%70,8
B ₁₂ Vitamini (mcg)	7,2±2,8	7,7	2,2-12,8	2,4-2,5 mcg	%95,8
Folat (mcg)	416,0±100,6	413,0	219,8-658,5	400 mcg/gün	%58,3
Kalsiyum (mg)	1019,8±223,4	972,4	642,6-1477,8	1300-1500 mg	%12,5
Fosfor (mg)	1705,5±297,9	1675,4	1230,3-2427,0	1250-1500 mg	%100,0
Magnezyum (mg)	386,1±90,5	397,4	247,1-533,1	400-450 mg	%50,0
Demir (mg)	13,4±2,6	13,3	8,2-19,8	15-18 mg	%16,7
Çinko (mg)	15,7±2,9	15,6	10,1-21,6	11-15 mg	%91,7

Futbolcuların haftalık yaptıkları toplam antrenman süreleri değişkeni kontrol altına alınarak diyetle aldıkları günlük ortalama enerji ve makro besin ögeleri ile vücut kompozisyonlarına ait bazı parametreler arasındaki ilişki Çizelge 3.13.'te verilmiştir. Yapılan kısmi korelasyon analizi sonuçlarına göre futbolcuların aldıkları enerji (kcal/kg) ile hem BİA analizi hem de DKK ölçümleri ile elde edilen vücut yağ yüzdesi arasında orta düzeyde pozitif yönlü ilişki saptanmıştır (sırasıyla $r=0,450$; $r=0,425$ $p<0,05$). Futbolcuların kg başına aldıkları karbonhidrat miktarı arttıkça vücut yağ yüzdelerinin, abdominal ve suprailiak DKK'larının arttığı ve bu artışın orta düzeyde anlamlı olduğu tespit edilmiştir (sırasıyla $r=0,479$; $r=0,516$; $0,490$; $0,494$ $p<0,05$). Diyetle alınan enerjinin proteinden gelen yüzdesi arttığında futbolcuların vücut yağ yüzdesi, abdominal ve suprailiak DKK'larının azaldığı ve bu durumun orta düzeyde anlamlı olduğu belirlenmiştir (sırasıyla $r=-,510$; $-,579$; $-,497$; $-,524$ $p<0,05$). Şekil 3.1., Şekil 3.2. ve Şekil 3.3.'te makro besin ögelerinin antropometrik ölçümler üzerindeki etkileri saçılım grafikleri ile gösterilmiştir.

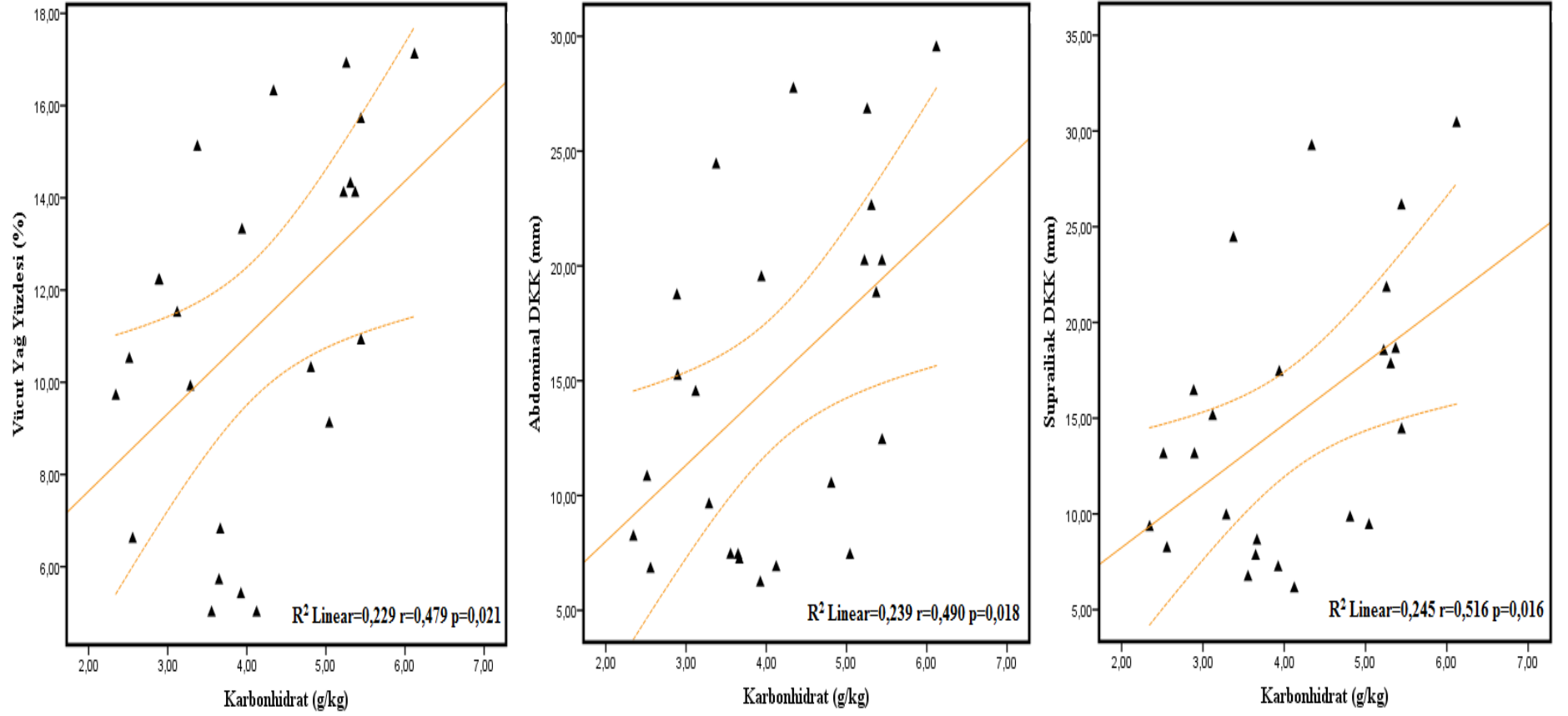
Çizelge 3.13. Futbolcuların diyetle aldıkları enerji ve makro besin ögeleri ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişki

Değişkenler	Vücut Yağ Yüzdesi (%)	Vücut Yağ Yüzdesi (DKK) (%)	Yağsız Doku (kg)	Abdominal DKK (mm)	Suprailiak DKK (mm)
Enerji (kcal/kg)	0,450*	0,425*	-,204	0,401	0,387
Karbonhidrat (%)	0,283	0,359	0,116	0,348	0,343
Karbonhidrat(g/kg)	0,479*	0,516*	-,047	0,490*	0,494*
Protein (%)	-,510*	-,579*	-,234	-,497*	-,524*
Protein (g/kg)	-,112	-,214	-,191	-,138	-,181
Yağ (%)	-0,053	-,109	-,006	-,137	-,120
Yağ (g/kg)	0,307	0,255	-,143	0,216	0,227

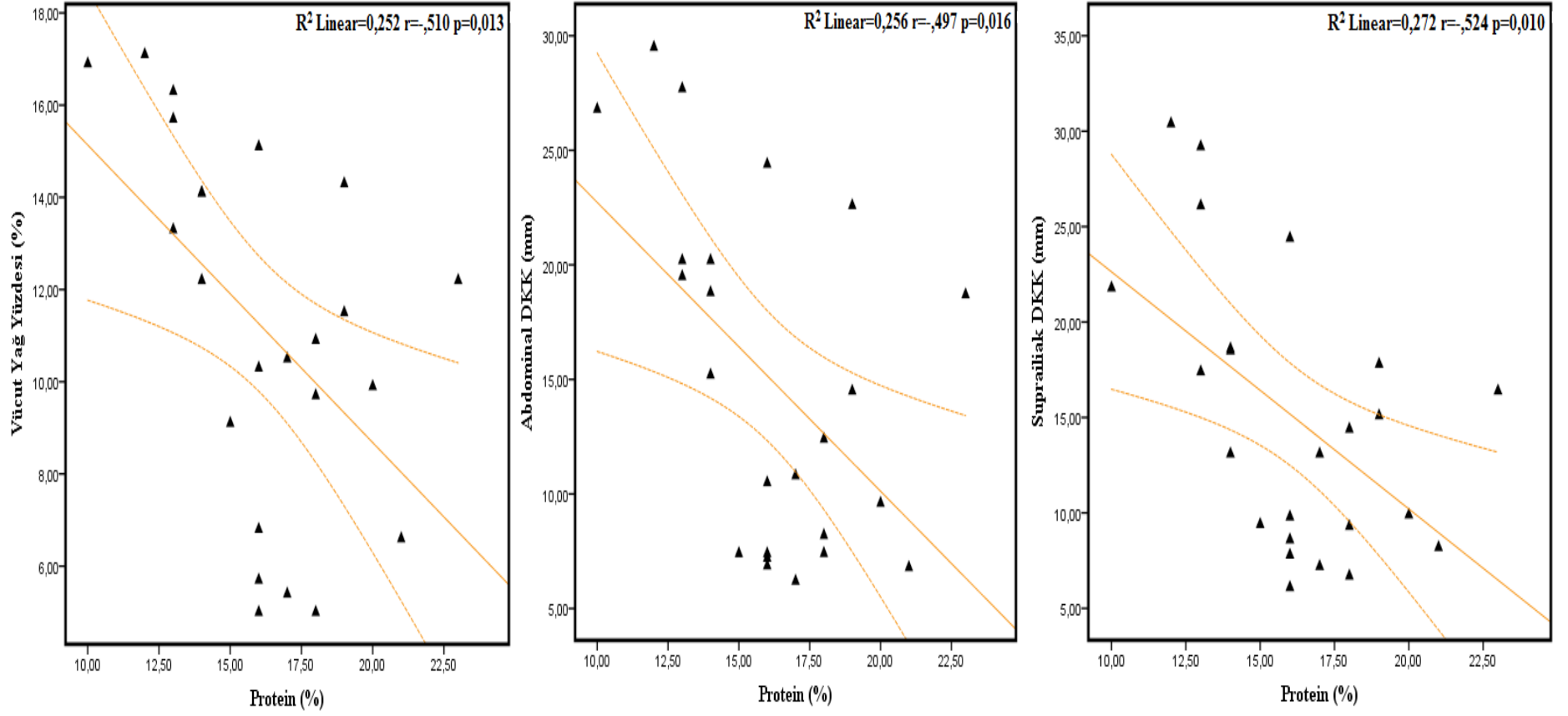
* $p<0,05$ Kısmi Korelasyon Analizi (Haftalık toplam antrenman süresi değişkeni kontrol altına alınmıştır.)



Şekil 3.1. Diyet enerjisinin vücut yağ yüzdesine etkisi



Şekil 3.2. Diyetle alınan karbonhidrat miktarının antropometrik ölçümlere etkisi



Şekil 3.3. Diyetle proteinden gelen enerjinin (%) antropometrik ölçümlere etkisi

3.5. Futbolculara Uygulanan Deneysel Protokole Yönelik Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde toplamda 6 gün ve 3 farklı koşulda (başlangıç, kafein, L-karnitin) gerçekleştirilen performans testlerine yönelik bulgular sunulmuştur. Futbolculara ilk hafta besin desteği verilmeden, ikinci hafta iki gruba ayrılarak kafein (6 mg/kg) ve L-karnitin (3 g) desteği verilerek, üçüncü hafta ise bu besin desteklerinin çaprazlanarak verilmesiyle performans testleri yapılmış ve LA düzeyleri incelenmiştir (Çizelge 3.14. Çizelge 3.15.). Bu bağlamda üç koşulda RAST testi öncesi futbolcuların LA düzeyleri arasında bir farklılık bulunmazken (Başlangıç: $1,73 \pm 0,32$ mmol/L; Kafein: $1,69 \pm 0,33$ mmol/L; L-karnitin: $1,63 \pm 0,36$ mmol/L $F=0,564$ $p=0,573$) test sonrasında kafein ve L-karnitin desteğinin LA düzeylerini azalttığı saptanmıştır (Başlangıç: $9,29 \pm 1,90$ mmol/L; Kafein: $8,88 \pm 2,01$ mmol/L; L-karnitin: $8,06 \pm 1,28$ mmol/L $F=6,950$ $p=0,002$). Her koşulda test öncesi ve sonrasındaki LA düzeyleri arasındaki ortalama farklar incelendiğinde (Başlangıç: 7,56; Kafein: 7,20; L-karnitin: 6,43) başlangıç koşuluna göre kafein desteğinin LA düzeyini %5,3 oranında L-karnitin desteğinin ise LA düzeyini %14,9 oranında azalttığı tespit edilmiştir. Bu farklılıklar arasında başlangıç ve L-karnitin koşulları arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$) (Şekil 3.4.).

Futbolcuların 20 m Mekik Koşusu Testi öncesinde LA düzeyi için koşullar arasında bir farklılık bulunmazken (Başlangıç: $1,68 \pm 0,23$ mmol/L; Kafein: $1,61 \pm 0,30$ mmol/L; L-karnitin: $1,75 \pm 0,45$ mmol/L $F:1,011$ $p:0,372$) test sonrasında koşullar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar belirlenmiştir (Başlangıç: $11,03 \pm 2,75$ mmol/L; Kafein: $12,09 \pm 2,52$ mmol/L; L-karnitin: $9,37 \pm 1,64$ mmol/L $F=10,726$ $p=0,000$) (Çizelge 3.15.). L-karnitin desteğinin LA oluşumunu azalttığı görülürken aynı durum kafein için söz konusu değildir. Her koşulda test öncesi ve sonrasındaki LA düzeyleri arasındaki ortalama farklar incelendiğinde (Başlangıç: 9,35; Kafein: 10,47; L-karnitin: 7,62) başlangıç koşuluna göre kafein desteğinin LA düzeyini %12,0 oranında arttırdığı, L-karnitin desteğinin ise LA düzeyini %18,6 oranında azalttığı tespit edilmiştir. Başlangıç ve L-karnitin ile kafein ve L-karnitin koşulları arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$) (Şekil 3.4.).

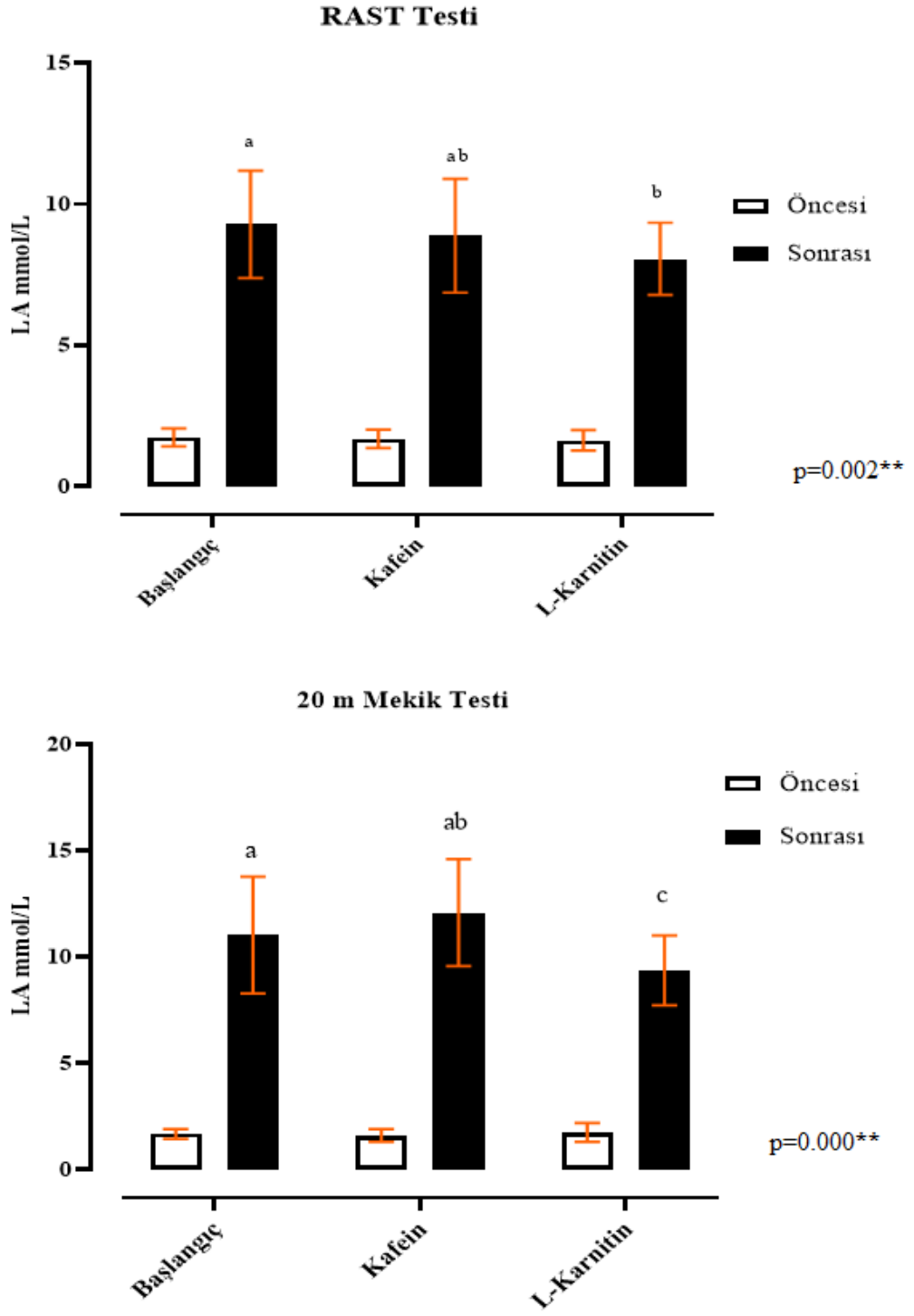
Çizelge 3.14. Futbolcuların performans testleri öncesi ve sonrasında LA düzeyleri

LA Düzeyi Performans Testleri	1. HAFTA	2. HAFTA		3. HAFTA		ORTALAMA	
	$\bar{X} \pm S$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm S$ (Alt-Üst)		$\bar{X} \pm S$ (Alt-Üst)		$\bar{X} \pm S$ (Alt-Üst)	
	BAŞLANGIÇ (n=24)	KAFEİN (n=12)	L-KARNİTİN (n=12)	KAFEİN (n=12)	L-KARNİTİN (n=12)	KAFEİN (n=24)	L-KARNİTİN (n=24)
RAST Öncesi (1. Gün)	1,73±0,32 (1,20-2,40)	1,76±0,25 (1,30-2,10)	1,66±0,32 (1,20-2,20)	1,61±0,40 (1,30-2,10)	1,60±0,41 (1,00-2,30)	1,69±0,33 (1,10-2,40)	1,63±0,36 (1,00-2,30)
RAST Sonrası (1. Gün)	9,29±1,90 (6,50-15,10)	9,03±1,84 (6,90-12,50)	8,02±1,23 (6,20-10,20)	8,73±2,24 (6,50-13,50)	8,10±1,38 (6,40-11,20)	8,88±2,01 (6,50-13,50)	8,06±1,28 (6,20-11,20)
20 m Mekik Koşusu Testi Öncesi (3. Gün)	1,68±0,23 (1,20-2,00)	1,59±0,37 (1,00-2,10)	1,69±0,42 (1,10-2,50)	1,63±0,23 (1,30-2,00)	1,80±0,48 (1,10-2,70)	1,61±0,30 (1,00-2,10)	1,75±0,45 (1,10-2,70)
20 m Mekik Koşusu Testi Sonrası (3. Gün)	11,03±2,75 (6,60-16,30)	11,92±2,80 (8,50-16,10)	9,32±1,42 (7,50-12,20)	12,26±2,3 (8,90-15,70)	9,42±1,89 (6,10-12,40)	12,09±2,52 (8,50-16,10)	9,13±1,57 (6,10-12,40)

Çizelge 3.15. Kafein ve L-karnitinin LA düzeylerine etkisi

LA Düzeyi Performans Testleri	BAŞLANGIÇ (n=24) $\bar{X} \pm S$	KAFEİN (n=24) $\bar{X} \pm S$	L-KARNİTİN (n=24) $\bar{X} \pm S$	F	p	η^2
RAST Öncesi	1,73±0,32	1,69±0,33	1,63±0,36	,564	0,573	0,024
RAST Sonrası	9,29±1,90 ^a	8,88±2,01 ^{ab}	8,06±1,28 ^b	6,950	0,002*	0,232
20 m Mekik Koşusu Testi Öncesi	1,68±0,23	1,61±0,30	1,75±0,45	1,011	0,372	0,042
20 m Mekik Koşusu Testi Sonrası	11,03±2,75 ^a	12,09±2,52 ^{ab}	9,37±1,64 ^c	10,726	0,000*	0,318

*p<0,05 Repeated Measures Anova testi (Aynı satırda farklı harfleri içeren ortalamalar arasında anlamlı fark vardır.)



Şekil 3.4. Kafein ve L-karnitin desteğinin LA düzeyine etkisi

Çizelge 3.16. ve Çizelge 3.17.'de futbolcuların 3 farklı koşulda katıldıkları anaerobik ve aerobik performans testlerinin sonuçları verilmiştir. RAST testi sonuçları incelendiğinde başlangıç, kafein ve L-karnitin koşulları arasında maksimum güç, minimum güç, ortalama güç ve yorgunluk indeksleri arasında ki farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Futbolcuların maksimum güç (Başlangıç: $442,59 \pm 70,83$ w; Kafein: $453 \pm 69,56$ w; L-karnitin: $477,57 \pm 77,26$ w, $F=15,548$ $p=0,000$), minimum güç (Başlangıç: $283,46 \pm 57,51$ w; Kafein: $285,74 \pm 45,80$ w; L-karnitin: $308,42 \pm 49,16$ w, $F=12,683$ $p=0,000$) ve ortalama güç değerlerinin (Başlangıç: $356,39 \pm 55,04$ w; Kafein: $362,31 \pm 48,08$ w; L-karnitin: $382,47 \pm 55,57$ w, $F=15,212$ $p=0,000$) kafein ve L-karnitin koşullarında başlangıç durumuna göre arttığı tespit edilmiştir. Koşullar arasındaki farklılıklar incelendiğinde her üç parametre için başlangıç ve L-karnitin ile L-karnitin ve kafein değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan anlamlı olduğu saptanmıştır ($p<0,05$) (Şekil 3.5.).

Ortalama güç değerleri baz alındığında kafein desteğinin anaerobik performansı %1,3, L-karnitin desteğinin ise %5,9 oranında arttırdığı belirlenmiştir. Ancak kafeinin bu etkisi istatistiksel açıdan anlamsızdır. Futbolcuların yorgunluk indeksleri incelendiğinde kafein ve L-karnitin desteğinin yorgunluğu geciktirdiği görülmektedir. Koşullar arasındaki farklılıklar değerlendirildiğinde her üç koşuldaki değerlerin birbirinden anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir (Başlangıç: $33,77 \pm 5,15$ w/s; Kafein: $32,01 \pm 5,06$ w/s; L-karnitin: $29,78 \pm 4,16$ w/s $F=20,713$ $p=0,000$). Başlangıç koşuluna göre kafein desteğinin yorgunluk indeksini %5,2, L-karnitin desteğinin ise %11,8 oranında azalttığı saptanmıştır (Şekil 3.6.).

Futbolcuların 20 m Mekik Koşusu Testi sonuçları incelendiğinde her üç koşuldaki VO_2 Max değerlerinin birbirinden farklı olduğu ve bu farklılıkların istatistiksel açıdan anlamlı olduğu bulunmuştur (Başlangıç: $50,47 \pm 4,64$ ml/kg/dk; Kafein: $54,37 \pm 4,66$ ml/kg/dk; L-karnitin: $52,12 \pm 4,55$ ml/kg/dk $F=47,730$ $p=0,000$). Kafein desteği başlangıç koşuluna göre VO_2 Max değerini ortalama %7,7 oranında arttırırken L-karnitin desteğinin %3,3 oranında arttırdığı görülmektedir. Şekil 3.7.'de koşullar arasındaki farklar grafikler halinde verilmiştir.

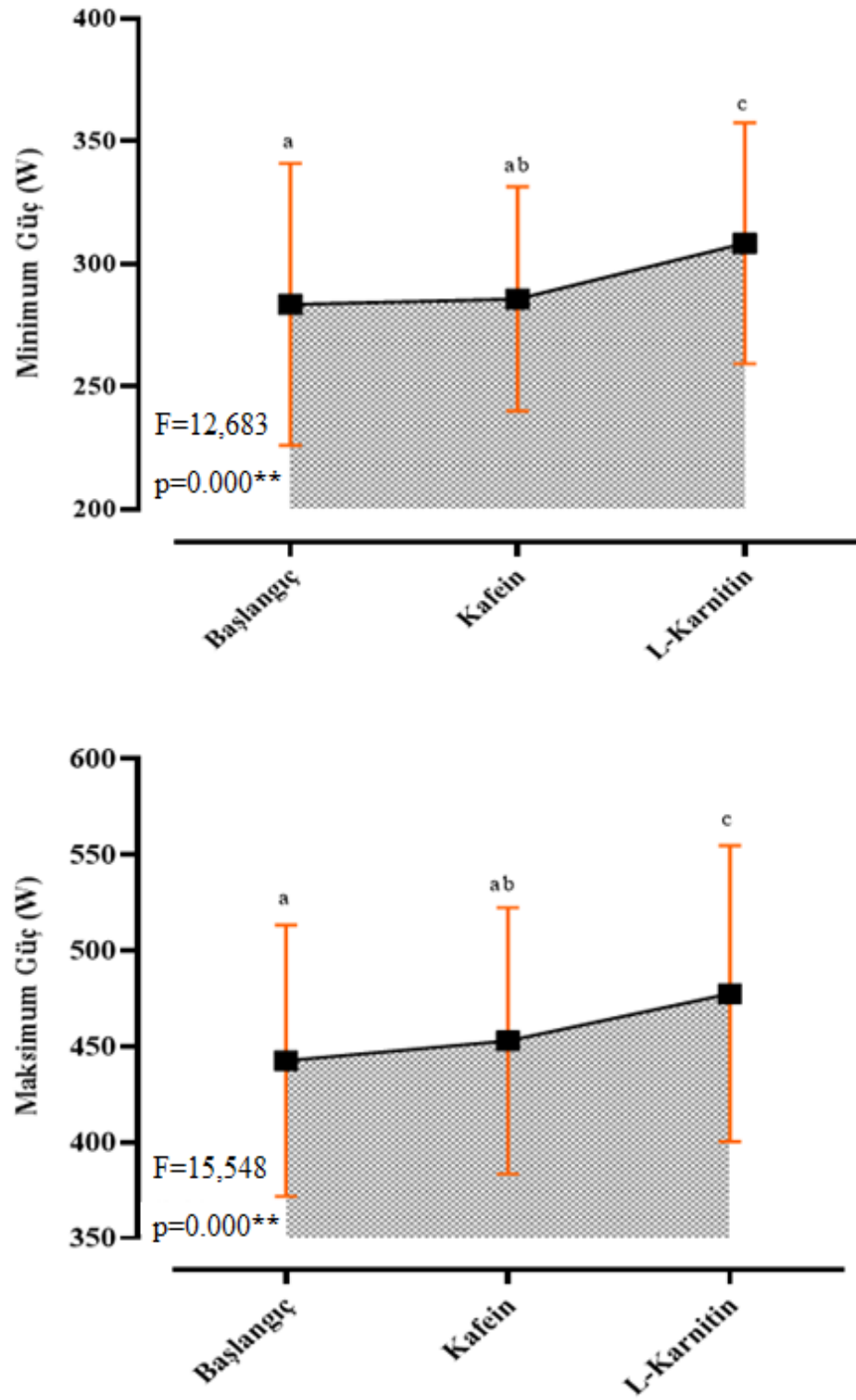
Çizelge 3.16. Futbolcuların başlangıç, kafein ve L-karnitin koşullarında performans testi sonuçları

Performans Testleri Sonuçları	1. HAFTA	2. HAFTA		3. HAFTA		ORTALAMA	
	$\bar{X} \pm S$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm S$ (Alt-Üst)		$\bar{X} \pm S$ (Alt-Üst)		$\bar{X} \pm S$ (Alt-Üst)	
	BAŞLANGIÇ (n=24)	KAFEİN (n=12)	L-KARNİTİN (n=12)	KAFEİN (n=12)	L-KARNİTİN (n=12)	KAFEİN (n=24)	L-KARNİTİN (n=24)
Maksimum Güç (W)	442,59±70,83 (343,80-576,60)	448,87±85,77 (340,40-624,5)	472,20±92,87 (375,60-651,40)	457,63±52,16 (397,60-548,70)	482,95±61,58 (378,90-589,40)	453±69,56 (340,40-324,50)	477,57±77,26 (375,60-651,40)
Minimum Güç (W)	283,46±57,51 (204,20-367,10)	282,00±53,97 (215,80-360,20)	299,96±48,49 (238,20-384,70)	289,49±37,98 (226,60-335,80)	316,88±50,46 (200,80-375,40)	285,74±45,80 (215,80-360,20)	308,42±49,16 (200,80-384,70)
Ortalama Güç (W)	356,39±55,04 (252,40-428,70)	354,23±50,16 (277,90-435,50)	378,06±60,79 (280,40-475,60)	370,38±46,63 (278,00-448,70)	386,88±52,15 (285,60-449,70)	362,31±48,08 (277,90-448,70)	382,47±55,57 (280,40-475,60)
Yorgunluk İndeksi (W/S)	33,77±5,15 (24,60-43,10)	31,82±6,52 (22,40-42,70)	29,42±5,58 (21,10-38,10)	32,20±3,32 (27,30-39,70)	30,14±2,16 (26,70-33,40)	32,01±5,06 (22,40-42,70)	29,78±4,16 (21,10-38,10)
Aerobik Kapasite VO₂ Max (mL/kg/dk)	50,47±4,64 (42,50-56,80)	53,47±4,74 (46,80-60,20)	51,35±4,55 (43,20-57,40)	55,26±4,60 (45,60-60,50)	52,88±4,60 (43,50-58,60)	54,37±4,66 (45,60-60,50)	52,12±4,55 (43,20-58,60)

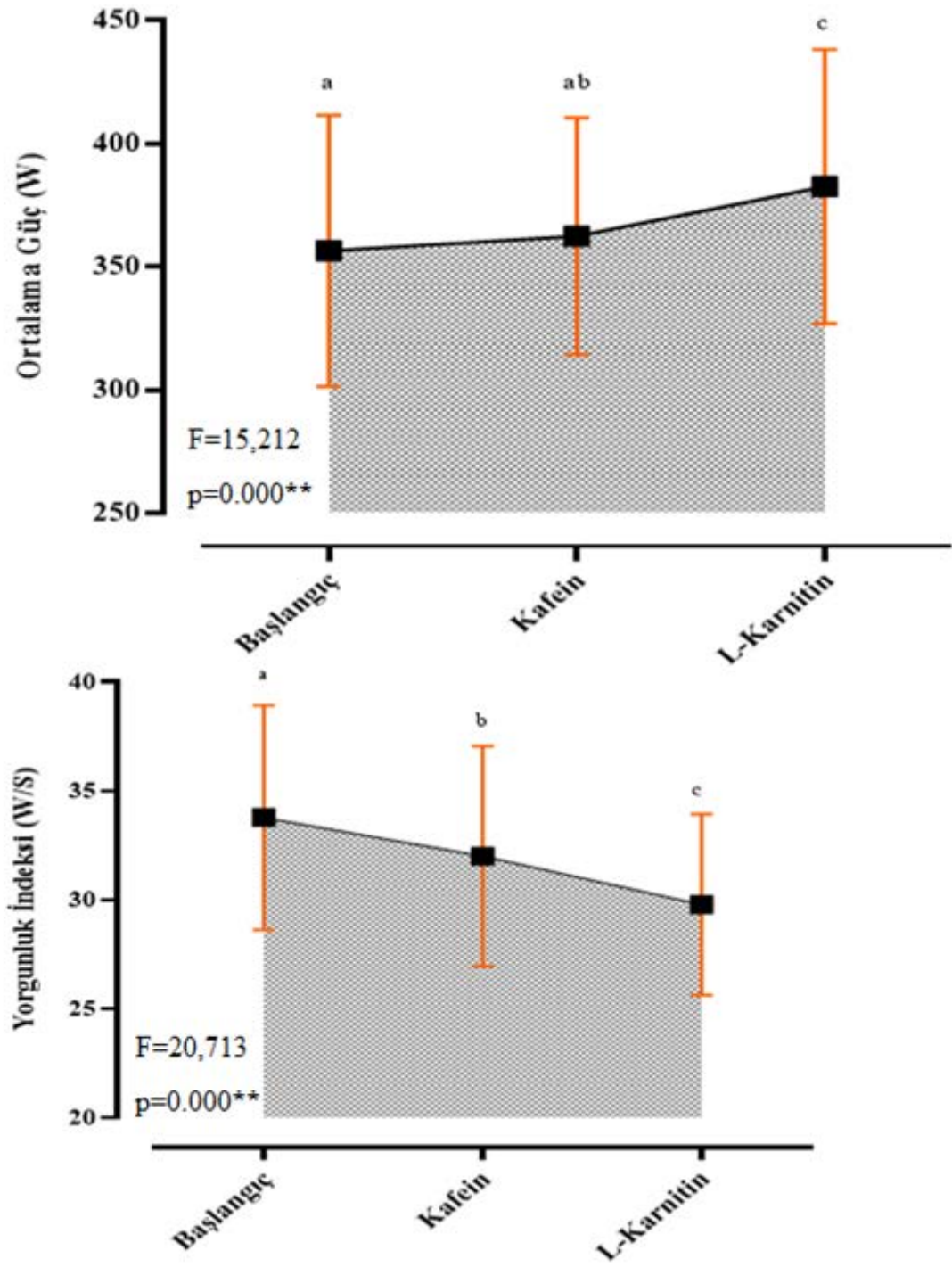
Çizelge 3.17. Kafein ve L-Karnitinin performans düzeylerine etkisinin değerlendirilmesi

Performans Testleri Sonuçları	BAŞLANGIÇ (n=24) $\bar{X} \pm S$	KAFEİN (n=24) $\bar{X} \pm S$	L-KARNİTİN (n=24) $\bar{X} \pm S$	F	p	η^2
Maksimum Güç (W)	442,59±70,83 ^a	453±69,56 ^{ab}	477,57±77,26 ^c	15,548	0,000*	0,403
Minimum Güç (W)	283,46±57,51 ^a	285,74±45,80 ^{ab}	308,42±49,16 ^c	12,683	0,000*	0,355
Ortalama Güç (W)	356,39±55,04 ^a	362,31±48,08 ^{ab}	382,47±55,57 ^c	15,212	0,000*	0,398
Yorgunluk İndeksi (W/S)	33,77±5,15 ^a	32,01±5,06 ^b	29,78±4,16 ^c	20,713	0,000*	0,474
Aerobik Kapasite VO₂ Max (mL/kg/dk)	50,47±4,64 ^a	54,37±4,66 ^b	52,12±4,55 ^c	47,730	0,000*	0,675

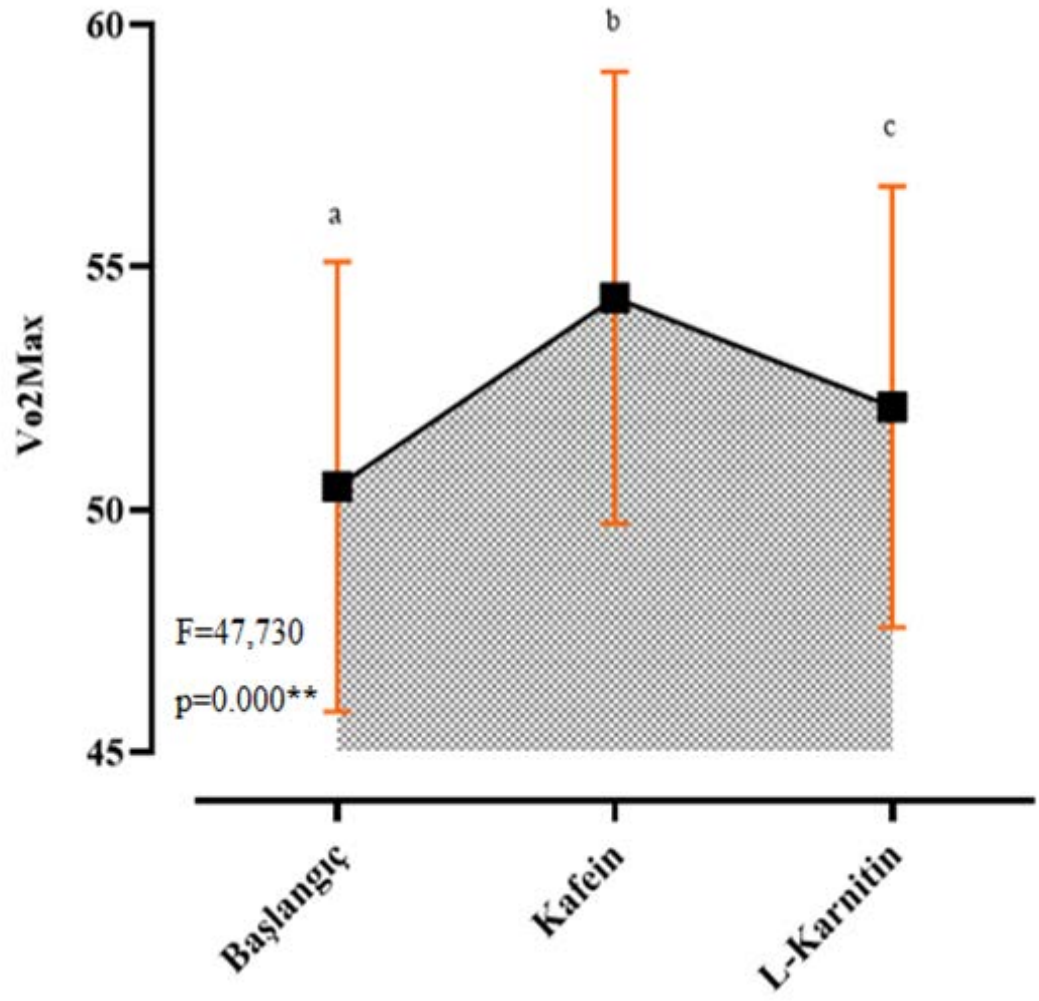
*p<0,05 Repeated Measures Anova testi (Aynı satırda farklı harfleri içeren ortalamalar arasında anlamlı fark vardır.)



Şekil 3.5. Kafein ve L-karnitin desteğinin maksimum ve minunum güç üzerindeki etkisi



Şekil 3.6. Kafein ve L-karnitin desteğinin ortalama güç ve yorgunluk indeksi üzerindeki etkisi



Şekil 3.7. Kafein ve L-karnitin desteğinin Vo_2 Max üzerindeki etkisi

4. TARTIŞMA

Sporcu beslenmesi son yıllarda dikkatleri üzerinde toplayan, deneysel çalışmaların, yeniliklerin ve gelişmelerin artarak görüldüğü bir bilim alanı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bilim alanının temelinde sporcuların performansı artırma, toparlanmasını hızlandırma ve genel sağlığını sürdürme hedefi bulunmaktadır. Bu nedenle son yıllarda sporcu beslenmesinde ergojenik desteklerin bu amaçlar doğrultusunda kullanılmaya başlandığı ve her geçen gün kullanımının daha da yaygınlaştığı bilinmektedir. Günümüzde katılımın, ilginin yaygın olduğu ve en popüler spor dallarından biri olarak nitelendirilen futbolda da ergojenik desteklerin kullanıldığı görülmektedir.

Futbolcular yılın büyük bir bölümünü antrenmanlarda geçirmekte ve özellikle profesyonel futbolcuların haftada 1-3 kez müsabakaya katıldığı belirtilmektedir. Toparlanmanın ve dinlenmenin önemi herkes tarafından bilinse de sporcuların ve antrenörlerin yoğun yüklenme sürecinde toparlanmaya yeterince önem vermediği (Doeven ve ark., 2018) ve yapılan bir çalışmada elit sporcuların %5-64'ünün kariyerleri boyunca en az bir kez aşırı antrenman sendromu yaşadığı tespit edilmiştir (Slivka ve ark., 2010). Bu durum ergojenik desteklere olan ilginin artmasını sağlamıştır. Ergojenik destekler arasında yer alan besin destekleri günümüzde yaygın olarak kullanılmasının yanı sıra büyük bir pazar olarak da görülmektedir. Ancak besin destekleri olumlu etkileri yönünde çelişkiler bulunduğu ve birçok besin desteği için net bir kullanım önerisi verilmediği görülmektedir.

Bu bilgiler eşliğinde planlanan bu çalışmada futbolculara akut olarak verilen kafein ve L-karnitin desteğinin egzersiz performansı ve kan LA düzeyine etkisi incelenmiştir. Literatürden farklı olarak çalışmanın hem 2 farklı besin desteğinin tüm futbolculara verilmesi hem de futbolcuların aerobik ve anaerobik performanslarının belirlenip testler öncesi ve sonrasında kan LA düzeylerinin incelenmesiyle özgün bir değere sahip olduğu düşünülmektedir. Ayrıca çalışma sonucunda kafein ve L-karnitin desteklerinin performansı hangi koşullarda ne derecede etkilediği ortaya çıkmıştır.

4.1. Futbolculara Ait Genel Bulgular

Bu çalışma Samsun ili Yerel Amatör Liginde futbol oynayan 18-26 yaş arasındaki Karasamsunspor Kulübü futbolcularıyla gerçekleştirilmiştir. Futbolculardan gönüllü olma, son 3 yıldır haftada en az 4 kez antrenman yapma ve son 6 ayda herhangi bir besin desteği kullanmama koşullarını sağlayan 24 futbolcu çalışmaya dahil edilmiştir. Çizelge 3.1. Çizelge 3.2. Çizelge 3.3.'de futbolculara ait genel bulgular verilmiştir. Futbolcuların çoğunluğunun en az lise mezunu olup (%62,5), orta düzeyde gelire sahip olduğu (%66,7), yaklaşık $10,6 \pm 2,6$ yıldır futbol oynadıkları ve $11,3 \pm 2,1$ saat/hafta antrenman yaptıkları belirlenmiştir. Futbolcularda dikkat çekici bir çoğunluğun (%29,2) sık sık sakatlandığı ve en çok görülen sakatlıkların hamstring sakatlığı (%42,9) ayak bileği burkulması olduğu tespit edilmiştir (%28,5). Literatürde de futbolcularla yapılan çalışmalarda en çok görülen sakatlıkların gerilme ve burkulma olduğu belirtilmektedir (Porter ve Ruston, 2015; Shalaj ve ark., 2016). Bu nedenle özellikle gerilme sakatlıklarının önlenmesinde doğru dinlenme, antrenman metotları ve ergojenik desteklerin ön planda tutulması gerektiği ifade edilmektedir (Odabaş Özgür ve ark., 2016).

Futbolcuların tütün ürünleri ve alkollü içki içme durumları incelenmiş; tütün ürünlerinden sigaranın %12,5, nargilenin %16,7 ve alkollü içkinin %33,3 oranında içildiği saptanmıştır. Alkolün kan LA düzeyini arttırması, ağrı hissine karşı duyarlılığı azaltması, karaciğerden glikoz çıkışına engel olması ve idrar miktarını arttırarak özellikle kalsiyum, magnezyum kaybına neden olması; sigaranın ise alyuvar hasarına yol açarak dokulardaki oksijen dağılımını yavaşlatıp LA birikim hızını arttırması sporcularda performansın azalmasına ve egzersizin çabuk yorulma ile sonuçlanmasına yol açmaktadır. Türkiye Futbol Federasyonu Süper Ligindeki profesyonel futbolcularla yapılan çalışmalarda sigara içme oranı %55,5 alkollü içki içme oranı %47,9 iken (Aydın, 2017), Kıbrıs Türk Futbol Federasyonu Süper Liginde bu oran sigara için %12,0 alkol için %51,8 olarak belirlenmiştir (Dağcılar, 2016). İki ayrı profesyonel ligde bu durumun görülmesi sigara ve alkollü içki konusunda futbolculara verilecek eğitim, bilgilendirme ve takiplerinin daha detaylı yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

4.2. Futbolcuların Beslenme Alışkanlıkları

Çizelge 3.4.'de futbolcuların kendi beslenmeleri konusundaki düşünceleri verilmiştir. Futbolcuların beyanlarına göre yalnızca %4,2'sinin beslenme konusundaki bilgilerini yeterli bulmadığı, tamamının beslenmesine dikkat ettiği ve büyük çoğunluğunun (%66,7) yeterli beslendiğini düşündüğü saptanmıştır. Futbolcular beslenme bilgilerini genellikle okulda gördükleri eğitimden (%37,5), antrenörlerinden (%37,5) ve yazılı ve görsel medyadan (%25,0) edindiklerini, besin tercihlerini genellikle kendileri belirlese de (%66,7) aile ve antrenörlerinden de etkilendikleri tespit edilmiştir. Bezci ve ark. (2018), yaptıkları çalışmada sporcuların %20,8'inin beslenme bilgisini yeterli bulmadığı; Sedek ve Tan (2014), çeşitli branşlardaki sporcuların %82,0'sinin beslenme bilgilerini internetten, %52,0'sinin antrenörlerinden ve %13,0'ünün beslenme uzmanlarından öğrendikleri; Göral ve ark. (2010), futbol sporcuları ile yaptıkları çalışmada; sporcuların beslenme bilgisi kaynağı antrenör (%36,0), yazılı ve görsel medya (%33,6) ve beslenme kitapları (%30,3) olarak belirttiklerini tespit etmişlerdir. Parlak (2008), çeşitli branşlardaki sporcuların %35,4'ünün beslenme eğitimi aldığını ancak %82,3'ünün tekrar beslenme konusunda verilecek eğitimlere katılmak istediğini bulmuştur.

Futbolcuların öğün alışkanlıkları incelendiğinde yalnızca %33,4'ünün 3 ana, 2-3 ara öğün yaptığı tespit edilmiştir. En çok atlanan öğün öğle öğünü iken futbolcuların %20,8'inin hiç ara öğün yapmadığı saptanmıştır. Öğün atlama sebepleri olarak genellikle zaman yetersizliği, iştahsızlık ve alışkanlığın olmaması belirtilmiştir (Çizelge 3.5.). Kaçar ve Yeşilkaya (2020), yaptıkları çalışmada futbolcuların %75'inin öğün atladığı; Cengizhan (2018), Türkiye milli takımındaki işitme engelli sporcular ile yaptığı çalışmada öğün atlama nedenlerini zaman yetersizliği (%35,2), iştahsızlık (%29,6), zayıflama isteği (%22,2) olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada literatürün aksine futbolcuların beslenme konusunda kendilerine güvendikleri ve yeterli bilgiye sahip olduklarını düşündükleri görülmektedir. Ancak sporcuların büyük çoğunluğunun sporcu beslenmesi konusunda uzman kişiler tarafından eğitim almadığı ve öğün atlama gibi hatalı beslenme alışkanlıklarının bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu durum sporcuların sağlık, performans ve başarılarını olumsuz yönde etkileyebilir.

Antrenman veya müsabaka öncesi beslenme sporcunun performansı ile yakından ilişkiliyken sonrasındaki beslenme ise toparlanmada kilit rol oynamaktadır. ACSM antrenman veya müsabakadan 3-4 saat önce yüksek miktarda karbonhidrat (200-300 g) tüketimini önerirken; mide doluluğu ve gastrointestinal bozuklukları önlemek için düşük yağlı, düşük-orta proteinli ve az posalı besinler tüketilmesi gerektiğini belirtmektedir (Rodriquez ve ark., 2009). Örnek olarak pilav, makarna, az yağlı yoğurt/süt, tost, tahıl gevrekleri antrenman veya müsabaka öncesi son öğünü oluşturabilir. Antrenman veya müsabaka sonrasında ACSM ilk 30 dk içinde 1,0-1,5 g/kg ve sonraki 6 saat içerisinde ise her 2 saatte bir aynı miktarda karbonhidrat alımını önermektedir. Ayrıca karbonhidratlara ek olarak ilk 30 dk içinde 20-40 g (0,7-3,0 g lösin) yüksek kaliteli protein alımının kas protein sentezini hızlandıracağını belirtmektedir (Thomas ve ark., 2016). Az yağlı aromalı süt, pilav, patates, sandviç, muz, kuru meyveler, sporcu içecekleri ve jelleri antrenman veya müsabaka sonrası öğün için önerilebilir.

Çizelge 3.6.'da futbolcuların antrenman veya müsabaka dönemlerine ait beslenme alışkanlıklarına yönelik bulgular verilmiştir. Futbolcuların %83,3'ü antrenman veya müsabaka dönemlerinde beslenmelerine dikkat ettiğini belirtirken antrenman veya müsabakadan önce son öğünlerini 3-4 saat önce (%50,0) ve 1-2 saat önce (%33,3) sonrasında ise ilk öğünlerini 1-2 saat sonra (%41,7) ve ≤ 1 saat sonra (%29,2) tükettikleri saptanmıştır. Bu durumda futbolcuların çoğunluğunun antrenman veya müsabakadan sonra ilk 30 dk içinde öğün yapmadıkları göze çarpmaktadır. Antrenman veya müsabakadan önceki son öğünde en çok tercih edilen besinler kahvaltılık besinler (%29,2), sandviç-tost (%16,7), süt-yoğurt (%16,7), pilav-makarna (%16,7) iken antrenman veya müsabaka sonrası ilk öğünde pilav-makarna (%62,5), tavuk (%33,4), etli sebze yemeği (%29,2) olarak belirlenmiştir. Futbolcuların özellikle antrenman veya müsabakadan sonra protein kaynaklarının yanı sıra hem kas protein sentezini hem de glikojen resentezini hızlandıracak şiddetli insülin salınımı için glisemik indeksi yüksek basit karbonhidrat kaynaklarını daha çok tercih etmeleri ve bunu ilk 30 dk içinde yapmaları gerektiği anlaşılmaktadır. Antrenman veya müsabaka öncesinde ise futbolcuların çoğunluğunun öğün zamanlamalarının ve tercihlerinin önerilere uygun olduğu söylenebilir.

Futbolcuların günlük sıvı tüketim alışkanlıkları incelendiğinde $2300 \pm 847,0$ mL su, $1108,3 \pm 416,9$ mL su dışındaki içecekler (süt, ayran, meyve suyu, kola, çay, kahve, soda gibi) olmak üzere toplamda günlük ortalama $3408,3 \pm 997,3$ mL sıvı aldıkları belirlenmiştir. Ayrıca futbolcuların %58,3'ünün antrenman veya müsabaka öncesinde, %79,2'sinin sırasında ve %83,3'ünün sonrasında sıvı alımına dikkat ettiklerini belirttikleri görülmektedir (Çizelge 3.7.) Sporcuların yaptıkları spor türüne, şiddetine ve ortam sıcaklığına göre terleme miktarları değişse de egzersiz boyunca ortalama 2 L/saat (Ulusoy, 2020) ve vücut ağırlıklarında ortalama %2-7 oranında sıvı kaybı olduğu ifade edilmektedir (Egesoy ve ark., 2017). Terle suyun yanı sıra sodyum (800 mg/L) kalsiyum (20 mg/L), magnezyum (10 mg/L), ve potasyum (200 mg/L) minerallerinde de kayıp yaşanmaktadır (Ulusoy, 2020). Sedanter bireylerin günde 2-3 L kadar sıvı tüketmesi gerekirken (Çırak ve Çakıroğlu, 2017) sporcularda terlemeyle ihtiyacın arttığı bilinmektedir. Bu durumda çalışmaya katılan futbolcuların sıvı alımlarının nispeten düşük olduğu söylenebilir.

Vücut ağırlığından %2'lik bir sıvı kaybı sonucunda gerçekleşen dehidrasyon durumunda vücut sıcaklığı, nabız, glikojen kullanımı ve harcanan efor artmakta ve sporcunun performansı düşmektedir (Beals ve Mitchell, 2015). Hafif dehidrasyonun (<%2) anaerobik ve bilişsel performansı olumsuz yönde etkilediği (Kızıltoprak, 2020) kayıp %5,0 olduğunda performansın %45 azaldığı belirtilmektedir (Egesoy ve ark., 2017). Dehidrasyon önlenmediği takdirde kas krampları, bitkinlik, sinir sistemi, kognitif ve kardiyak bozuklukların görülme riski artmaktadır (Beals ve Mitchell, 2015). Bu nedenle antrenman veya müsabaka öncesi, sırası ve sonrasında sporcuların sıvı alımlarına dikkat etmeleri gerekmektedir. ACSM önerilerine göre antrenman veya müsabakadan 2-3 saat önce 400-600 mL su veya sporcu içeceği, 60 dk'dan uzun süren antrenman veya müsabaka sırasında %6-8 oranında karbonhidrat içeren sporcu içeceklerinden 600-1200 mL/saat veya 150-200 mL/15 dk tüketilmesi gereklidir. Antrenman veya müsabakadan sonra ise vücut ağırlığında her 1 kg kayıp için 480-1440 mg/L sodyum, 78-195 mg/L potasyum içeren rehidrasyon içeceğinin 1,25-1,50 L kadar tüketilmesi önerilmektedir (Rodriguez ve ark., 2009; Thomas ve ark., 2016). Ayrıca %1 yağlı sütün müsabaka sonrasında sporcu içeceklerine göre daha iyi rehidrasyon sağladığı belirtilmektedir (James ve ark., 2011).

Çalışmaya katılan futbolcuların antrenman veya müsabaka sürecindeki sıvı tüketim alışkanlıkları incelendiğinde antrenman veya müsabaka öncesi, sırası ve sonrasında tükettikleri sıvı miktarları sırasıyla ortalama $378,6 \pm 118,8$ mL, $442,1 \pm 234,7$ mL ve $737,5 \pm 249,7$ mL iken antrenman veya müsabaka öncesinde su (%42,9), çay-kahve (%28,6) ve süt-ayran (%14,3), antrenman veya müsabaka sırasında su (%73,7), sporcu içeceği (%15,8) ve meyve suyu (%10,5), antrenman veya müsabaka sonrasında ise su (%60,0), sporcu içeceği (%40,0), maden suyu (%10,0), enerji içeceği (%10,0) tükettikleri belirlenmiştir. Ek olarak futbolcuların genellikle antrenman veya müsabakadan ≤ 30 dk önce (%50,0), antrenman veya müsabaka sırasında her 30 dk'da bir (%52,6) ve antrenman veya müsabakanın hemen sonrasında (%60,0) sıvı tüketimini gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir (Çizelge 3.8.).

Bu durumda özellikle futbolcuların antrenman veya müsabaka öncesinde ve sırasında tükettikleri sıvı türleri, miktarları ve zamanlamalarının çoğunlukla önerilere uygun olmadığı tespit edilmiştir. Güven ve ark. (2009), koşu sporcuları ile yaptıkları çalışmada; sporcuların müsabaka sırasında en çok su (%37,5), meyve suyu (%31,1), ayran veya süt (%21,9); diğer bir çalışmada ise elit sporcuların antrenman sırasında en çok su (%77,5), sporcu içeceği (%9,9) ve meyve suyu (%6,6) tükettikleri tespit edilmiştir (Yarar ve ark., 2011). Kıbrıs Türk Futbol Federasyonu Süper Lig takımlarıyla yapılan geniş çaplı bir çalışmada ise futbolcuların müsabaka öncesinde su (%77,5), sporcu içeceği (%23,0) ve alkolsüz içecekler (meyve suyu, kola %14,1) müsabaka sırasında su (%92,7) ve sporcu içeceği (%11,0); sonrasında ise su (%84,3); sporcu içeceği (%22,0) ve alkolsüz içecekleri (meyve suyu, kola %14,1) tercih ettikleri belirlenmiştir (Dağcılar, 2016). Futbolcuların antrenman veya müsabaka öncesi, sırası ve sonrasında beslenme ve hidrasyon konusunda bilgilendirilmeye ihtiyaçları bulunmaktadır.

Günümüzde sporcular arasında yaygın olarak besinsel destek kullanımı görülmektedir. Bezci ve ark.'nın (2018), 919 taekwando sporcusu (E:579; K:340) ile yaptığı çalışmada sporcuların %24,2'si performansı artırmak amacıyla besinsel destek ürünü kullandığını belirtirken, bunların %47,3'ünün enerji içeceği %18,5'inin vitamin-mineral, %8,6'sının protein tozları olduğu saptanmıştır.

Nabuco ve ark. (2017), çeşitli branşlardan 182 sporcu (E:151; K:31) ile yaptıkları çalışmada sporcuların %47,3'ünün besinsel destek kullandığı ve en sık kullanımı görülen besin desteklerinin whey proteini (%44,4), maltodekstrin (%44,4), glutamin (%44,4) ve BCAA (%11,1) olarak belirlenmiştir. Erkek vücut geliştirme antrenörleri ile yapılan bir çalışmada ise antrenörlerin %92,0'sinin beslenme destek ürünü kullandığı ve besin destekleri kullananların tamamının whey proteini (%100,0), %35,8'inin protein-aminoasit karışımları, %17,4'ünün glutamin, %15,2'sinin L-karnitin, %13,0'ünün BCAA tükettikleri saptanmıştır (Bora, 2014). Profesyonel kadın futbolcularla yapılan bir çalışmada ise besin desteği kullanımı %61,2 oranında görülürken (Kaçar ve Yeşilkaya, 2020), amatör ve profesyonel erkek futbolcularda besin desteği kullanımı sırasıyla %84,4 ve %79,6 oranında tespit edilmiştir (Okur ve Özdemir, 2021).

Bu çalışma son 6 aydır herhangi bir besin desteği kullanmamış futbolcularla yapılsa da katılımcıların son 6 ay dışındaki besin destekleri kullanım alışkanlıkları incelenmiştir. Futbolcuların literatürdeki çalışmalara kıyasla daha düşük oranda (%16,7) besin desteği kullandığı ve %75,0'inin 0-3 ay boyunca bu destekleri kullandığı bulunmuştur. Kullanılan besin destekleri whey proteini (%100,0), BCAA (%50,0), kazein (%25,0) ve glutamin (%25,0) olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.9.). Bu çalışmada olmasa da genel olarak sporcuların besin desteği kullandığı ve bunları antrenör başta olmak üzere arkadaş önerisi veya kendi araştırmaları sonucunda aldıkları görülmektedir (Dağcılar, 2016; Yarar ve ark., 2011). Bilinçsiz besin desteği kullanımının sporcuların performans, başarı ve sağlığını olumsuz yönde etkilemesi muhtemeldir. Özellikle bu ürünlerin market raflarında bile satılır hale gelmesi sporcularla kalmamakla birlikte zayıf, ince veya kaslı görünme, güçlü bir bağışıklığa sahip olma adı altında yaratılan yapay bir insan modeline çeşitli dizi, film ve sosyal medya aracılığı ile hayran bırakılan adolesan ve yetişkin bireylerin de besin desteği kullanımlarını teşvik etmektedir. Bu nedenle yapılması gereken tek şey besin desteği ile ilgilenen kurumun Türkiye Cumhuriyeti Gıda ve Tarım Bakanlığı yerine Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı olması ve bu ürünlerin uzman tarafından reçetelendirilerek kullanımının sağlanmasıdır. Aksi takdirde eğitim, reklam, bilinçlendirme mekanizmalarının bu pazara karşı koyma ihtimali bulunmamaktadır.

4.3. Futbolcuların Antropometrik Ölçümleri ve Beslenme Durumları

Bu bölümde futbolcuların antropometrik ölçümleri beslenme durumları ve bu ikisi arasındaki ilişki incelenmiştir. Çizelge 3.10.'da futbolcuların antropometrik ölçümlerine ait bulgular bulunmaktadır. Çalışmaya katılan futbolcuların vücut sıvı yüzdeleri $64,4 \pm 4,6$, kas kütleleri ortalama $66,1 \pm 8,2$ kg olarak belirlenmiştir. Futbolcuların ortalama vücut yağ yüzdeleri BİA analizde $11,1 \pm 3,9$ iken elde edilen DKK ölçümlerinin uygun formülasyonunda kullanımında $13,1 \pm 5,5$ olarak bulunmuştur (Çizelge 3.10.)

Sporcularda minimum vücut yağ dokusu düzeyinin erkeklerde %5, kadınlarda ise %12 olması gerektiği (Manore ve ark., 2000); erkek futbolcularda ideal vücut yağ yüzdesinin %8 ile %18 arasında (Nana ve ark., 2012) ve özellikle sporcularda hayati öneme sahip vücut sıvı yüzdesinin %63-72 arasında olması gerektiği belirtilmektedir (Ertürk, 2010). Bu çalışmada futbolcuların ortalama yağ ve sıvı yüzdeleri önerilen minimum düzeyi karşılamaktadır. Profesyonel futbolcularla yapılan çalışmalarda futbolcuların vücut yağ yüzdeleri $8,7 \pm 3,5$ (Asfuroğlu, 2013); $15,1 \pm 2,2$ (Akın ve ark., 2004); $11,6 \pm 8,8$ (BİA) $16,4 \pm 11,1$ (DKK) (Bizati, 2013); $11,8 \pm 1$ (Zagatto ve ark., 2015); vücut sıvı yüzdeleri $67,0 \pm 2,7$ (Asfuroğlu, 2013); $63,1 \pm 2,9$ (Dağcılar, 2016) olarak belirlenmiştir. Genellikle futbolcuların vücut kompozisyonlarının benzer olduğu söylenebilir.

Çizelge 3.11.'de futbolcuların günlük diyetle aldıkları ortalama enerji ve makro besin öğeleri miktarları görülmektedir. Futbolcuların $3129,6 \pm 667,3$ kkal/gün ($41,8 \pm 7,2$ kkal/kg) enerji alırken aldıkları enerjinin $40,0 \pm 7,0$ 'sinin ($4,1 \pm 1,1$ g/kg) karbonhidrattan, $16,2 \pm 3,0$ 'ünün ($1,6 \pm 0,3$ g/kg) proteinden ve $43,8 \pm 6,2$ ($2,1 \pm 0,5$ g/kg) yağdan geldiği tespit edilmiştir. Futbolcuların diyetlerinde n-6 yağ asitleri $21,1 \pm 10,7$ g/gün; n-3 yağ asitleri $3,8 \pm 2,4$ g/gün olup n-6/n-3 oranı $6,9 \pm 4,9$ olarak belirlenmiştir. Son olarak diyetle alınan günlük ortalama kolesterol miktarı $687,3 \pm 282,7$ mg/gün; posa miktarı ise $26,8 \pm 7,1$ g/gün olarak tespit edilmiştir.

Sporcular için önerilerin bulunduğu rehber ve kılavuzlardan derlenerek hazırlanan veriler (Çizelge 2.2.) ve futbolcuların fiziksel aktivite durumları da göz önünde bulundurularak yapılan değerlendirmede futbolcuların yarısının önerilen minimum düzeyde (40 kkal/kg) enerji aldığı; karbonhidrat alımının çoğunluğunda (%66,6) önerilen minimum düzeyden (5 g/kg) düşük olduğu belirlenmiştir. Futbolcuların %95,8'inin önerilen minimum düzeyde (1,2 g/kg) protein aldıkları ve tamamının diyet enerjisinin en az %20,0'sinin yağdan geldiği tespit edilmiştir. Bulgularda verilmese de çalışmada futbolcuların %8,3'ünün 2,0 g/kg üzerinde protein aldığı ve %75,0'inin diyetlerinde enerjinin %40,0'dan fazlasının yağdan geldiği görülmektedir. Bu durum futbolcularda görülen düşük karbonhidrat alımının temel sebebi olup futbolcuların diyetlerinde hayvansal kaynaklı besinlere daha fazla yer verdiklerini yansıtmaktadır.

Futbolcularla yapılan çalışmalar incelendiğinde Köse ve ark., (2021), futbolcuların diyetlerinde $3,5\pm0,51$ g/kg karbonhidrat, $1,5\pm0,20$ g/kg protein bulunduğunu diyet enerjisinin %40,2 $\pm$ 3.27 yağdan geldiğini; Ayhan ve ark., (2021), $5,0\pm0,12$ g/kg karbonhidrat, $1,80\pm0,38$ g/kg protein bulunduğunu ve diyet enerjisinin %40,63 $\pm$ 6.52 yağdan geldiğini belirlemiştir. Diğer bir çalışmada erkek futbolcuların diyetlerinde enerjinin %45,0 $\pm$ 5,0'inin karbonhidrat, %17,0 $\pm$ 2,0'sinin protein ve %37,0 $\pm$ 5,0'inin yağdan geldiği saptanmıştır (Iglesias-Gutierrez ve ark., 2012).

Ortaya çıkan bu sonuç doğrultusunda futbolcuların diyetlerindeki makro besin öğelerinin dengelenmesi gerektiğinin, düşük karbonhidrat alımının glikojen depolarında azalma, fiziksel/zihinsel performans düşüklüğü ve kronik yorgunluk, sakatlanma riskinde artışa sebep olabileceğinin ve bağışıklık sistemini olumsuz yönde etkileyeceğinin (Öztürk, 2018) bildirilmesi ve yalnızca haftada 40 saati aşan şiddetli antrenman yapan sporcularda enerjinin yağdan gelen yüzdesinin %50,0'ye kadar çıkabileceği (Kreider ve ark., 2010) konusunda futbolcu ve antrenörlerinin bilgilendirilmelerinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Çoklu doymamış yağ asitleri olarak bilinen n-3 ve n-6 yağ asitlerinin vücutta bilişsel fonksiyon, bağışıklık, inflamasyon, göz ve deri sağlığının sürdürülmesi gibi birçok noktada önemli işlevleri bulunmaktadır. Bu yağ asitlerinin dengeli alımı sağlığın sürdürülebilmesi için büyük önem taşırken (Öztürk, 2018), 1961 yılında Amerikan Kalp Derneği Merkez Komitesinin diyetteki doymuş yağ asitlerinden zengin yağlar yerine çoklu doymamış yağ asitlerinin tüketilmesi konusundaki önerisi üzerine özellikle n-6 yağ asitlerinden zengin olan ayçiçek, mısır, palm ve kanola yağlarının tüketimi artmıştır (Canbolat, 2015). Bu durum n-6/n-3 oranının 5/1'den 20/1'e kadar çıkmasına ve bu artışın proinflamatuvar eikozanoidlerin üretimini arttırarak birçok kronik hastalığın oluşumuna yol açtığı belirtilmektedir (Lazic ve ark., 2015). Genel sağlığın iyileştirilmesi ve sürdürülmesinin yanı sıra n-3 yağ asitlerinin kas hasarını azaltma, toparlanmayı hızlandırma, kan dolaşımını arttırarak enerji oluşumunu iyileştirme gibi olumlu etkileri de bulunmaktadır. Sporcularda n-6/n-3 oranının 3/1 olması önerilmektedir (Benardot, 2012).

Çalışmaya katılan futbolcuların diyetlerindeki n-6/n-3 oranı ortalama $6,9 \pm 4,9$ olup yalnızca %12,5'inin 3/1 ve altında n-6/n-3 oranına sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.11.). Futbol hakemleri ile yapılan bir çalışmada bu oran ortalama $8,8 \pm 3,96$ olarak belirlenmiştir (Öztürk, 2018). Ağır antrenmanlar önemli bir fizyolojik stres kaynağı olup bağışıklığı baskımlarken aynı zamanda inflamasyon ve ağrıya yol açmaktadır. Bazı çalışmalarda sporcularda n-3 yağ asidi desteğinin oluşan inflamatuvar yanıtı azaltmadığı görülse de (Nieman ve ark., 2009; Toft ve ark., 2000) egzersiz performansını ve toparlanma hızına olumlu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir (Żebrowska ve ark., 2015).

Posa sindirim sisteminde sindirilemeyip kalın bağırsakta mikroorganizmalar tarafından metabolize edilebilen, tokluk hissi yaratan ve obezite, diyabet, kanser gibi hastalıklara karşı koruyucu rol üstlenmesiyle genel sağlığın sürdürülmesinde önemli bir yere sahip bir besin ögesidir (Salçın ve Ercoşkun, 2021). Sporculara önerilen posa miktarı 25 g/gün'dür (Condo ve ark., 2019). Sporcularda diyet kolesterolüne yönelik referans değer bulunmazken, normal bireylerin diyetle 300 mg/gün'den düşük alımları önerilmektedir (Türkiye Beslenme Rehberi 2015).

Araştırmaya katılan futbolcuların %66,7'sinin diyetlerinde en az 25 g/gün posa bulunduğu (ortalama: 26,8±7,1 g/gün) ve kolesterol alımlarının 687,3±282,7 mg/gün olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.11.). Literatürde futbolcuların posa ve kolesterol alımları sırasıyla 16,0±1,0 g/gün, 346,0±45,0 mg/gün (Russel ve Pennock, 2011); 452,38±88,90 mg/gün 30,79±6,03 g/gün, 452,38±88,90 mg/gün (Okur ve Özdemir, 2021), 23,89±10,92 g/gün, 594,29±254,29 mg/gün (Delice, 2019) olarak belirlenmiştir. Sporcuların posa tüketimlerinin ideal düzeyde olduğu görülürken, kolesterol için yüksek düzeyde diyetle alım olduğu söylenebilir. Bu durum özellikle kolesterolden zengin olan yumurta, kırmızı et ve hayvansal yağların sporcuların daha fazla miktarda tüketmeleriyle açıklanabilir.

ISSN, ACSM'nin sporcu beslenmesi rehber ve kılavuzlarında sporculara spesifik makro besin öğeleri ve sıvı alım düzeylerine yönelik öneriler bulunurken mikro besin öğeleri için Diyet Referans Değerleri (Dietary Reference Intakes-DRI) tarafından normal bireylere yönelik verilen öneriler sunulmaktadır. Ancak sporcuların yüksek fiziksel aktivite düzeyi yalnızca enerji ve makro besin ihtiyacını arttırmamakta özellikle antioksidan vitaminler (A, C, E vitaminleri), kas ve kemik sağlığında önemli olan D vitamini, kalsiyum ve magnezyum, kan oksijen taşıma kapasinde rol oynayan demir ve hücre içi dışı sıvı dengesinin sağlanmasında görev alan sodyum, potasyum gibi mikro besin öğelerine olan ihtiyacı da arttırmaktadır. Bu nedenle literatürdeki çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada mikro besin ögesi düzeylerinin değerlendirilmesinde sporculara yönelik referans değerler kullanılmıştır (Çizelge 2.3.)

Çizelge 3.12.'de görüldüğü üzere futbolcuların önerilen minimum düzeyi en az karşıladıkları mikro besin öğeleri sırasıyla K vitamini (%0,0), C vitamini (%8,3), kalsiyum (%12,5), demir (%16,7), riboflavin (%25,0), tiamin (%29,2), magnezyum (%50,0) olarak belirlenmiştir. Diğer mikro besin öğelerini futbolcuların en az yarısının önerilen minimum düzeyde diyetle aldıkları tespit edilmiştir. Literatürde yapılan çalışmalarda sporcuların diyetle aldıkları mikro besin ögesi düzeyleri DRI veya çalışmanın yapıldığı ülkenin beslenme rehberleri kullanılarak incelendiğinden (Ayhan ve ark., 2021; Delice, 2019; Köse ve ark., 2021; Martin ve ark., 2006; Noda ve ark., 2009) bu çalışmaların genelinde sporcuların gereksinimi tamamen hatta birçok mikro

besin ögesi için daha fazla miktarda aldığı görülmektedir. Dolayısıyla doğru bir karşılaştırma yapmak mümkün değildir. Yine de sporcuların çeşitli vitamin ve minerallerden zengin bitkisel besinlere, meyvelere ve yağlı tohumlara diyetlerinde daha fazla yer vermeleri gerekmektedir. Aksi takdirde yetersiz mikro besin ögesi alımının çeşitli anemiler, kas gücünde azalma, kemik kırığı riskinde artış ve performansın azalmasıyla sonuçlanacağı bilinmektedir.

Çalışma kapsamında futbolcuların antrenman süreleri kontrol altına alınarak diyetle aldıkları günlük enerji ve makro besin öğelerinin antropometrik ölçümleri ile ilişkisi incelenmiştir (Çizelge 3.13.). Analiz sonuçlarına göre futbolcuların diyetle aldıkları enerji (kkal/kg) ile hem BİA analizi hem de DKK ölçümleri ile elde edilen vücut yağ yüzdesi arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı ilişki saptanmıştır (Şekil 3.1.). Futbolcuların vücut yağ yüzdelerinin, abdominal ve suprailiak DKK'larının kg başına aldıkları karbonhidrat miktarı arttıkça orta düzeyde anlamlı olarak arttığı (Şekil 3.2.), diyetle alınan enerjinin proteinden gelen yüzdesinin arttıkça orta düzeyde anlamlı olarak azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 3.3.).

Genel popülasyonda diyet proteinin artıp karbonhidrat miktarının azalmasıyla birlikte vücut yağında daha fazla azalma, yağsız vücut kütlelerinde ise daha az kayıp görüldüğü belirtilmektedir (Johnstone, 2012). Yapılan bir meta-analizde de diyet enerjisinin proteinden gelen oranının 6 ay ve daha uzun süre artmasıyla vücut ağırlığı kaybının daha fazla olduğu gösterilmiştir (Krieger ve ark., 2006). Karbonhidratların etkisinin incelendiği bir çalışmada ise düşük karbonhidrat alımının vücut ağırlığı kaybında ve kardiyovasküler hastalık riskinde incelenen kan parametrelerinde daha efektif olduğu tespit edilmiştir (Bazzano ve ark., 2014).

Literatürde sporcularda diyet bileşenlerinin vücut kompozisyonuna etkisinin araştırıldığı net bir çalışma bulunmamaktadır. Benzer çalışmalar genellikle bir besin ögesinin performansa veya toparlanma (kas hasarı, kas protein sentezi, glikojen resentezi, rehidrasyon) etkisi üzerine yapılmıştır. Bu nedenle karbonhidat, protein ve yağların antropometrik ölçümlere etkisini göstermek için bu amaca yönelik daha spesifik ve büyük örneklerle yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır.

4.4. Kafein ve L-Karnitin Kan LA Düzeyi Üzerine Etkisi

Futbolculara RAST ve 20 m Mekik Koşusu testlerinden 60 dk önce verilen kafein (6 mg/kg) ve L-karnitin (3 g) desteğinin kan LA düzeyine etkileri incelendiğinde her iki test öncesinde her üç koşulda da (başlangıç/kafein/L-karnitin) LA düzeyleri arasında bir farklılık bulunmadığı görülmektedir. RAST testi sonunda başlangıç koşuluna göre kafein desteğinin LA düzeyini %5,3 L-karnitin desteğinin ise %14,9 azalttığı tespit edilmiştir. Ancak yalnızca L-karnitin ile başlangıç koşulu arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). 20 m Mekik Koşusu testi sonrasında ise başlangıç koşuluna göre kafein desteğinin LA düzeyini %12,0 oranında arttırdığı, L-karnitin desteğinin ise LA düzeyini %18,6 oranında azalttığı tespit edilmiştir. Başlangıç ve L-karnitin ile kafein ve L-karnitin koşulları arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Bu durumda anerobik ve aerobik performans testlerinde L-karnitin LA oluşumunu anlamlı ölçüde geciktirdiği ifade edilebilir. Kafein anaerobik koşullarda LA oluşumunu geciktirirken aerobik koşullarda LA oluşumunu arttırırsa da her iki durumda istatistiksel açıdan anlamlı bulunamamıştır ($p>0,05$) (Çizelge 3.15. Şekil 3.4.).

Literatürde L-karnitin kan LA düzeyine etkisinin incelendiği çalışmalarda Orer Güzel (2014), futbolculara koşu testinden 60 dk önce verilen 3 veya 4 g L-karnitin desteğinin LA oluşumu azaltarak yorgunluğu geciktirdiği, Karahan ve Gökdemir (2002), fiziksel olarak aktif bireylerde 1500 m koşusundan 90 dk önce verdikleri 2 g L-karnitin desteğinin LA oluşumunu azalttığını tespit etmişlerdir. Erikoğlu (2009), futbolculara egzersizden 60 dk önce verilen 3 g L-karnitin desteğinin aerobik ve dayanıklılık egzersizlerinde, 4 g L-karnitin desteğinin ise anaerobik ve yoğun dayanıklılık egzersizlerinde LA oluşumunu geciktirdiğini, Kashef ve Saei (2017), genç bireylerde anaerobik Bruce testinden 90 dk önce verilen 3 g L-karnitin desteğinin plasebo grubuna göre LA düzeyinde düşüş sağladığını saptamışlardır. Bu çalışmada da L-karnitin desteğinin anaerobik ve aerobik testler sonrasında LA düzeyi anlamlı ölçüde azalttığı görülmektedir. Çalışma sonuçları bu anlamda literatürle uyumludur.

L-karnitinin kan LA düzeyini azaltıcı etkisi yağ asitlerinin metabolize edilmesini sağlamasıyla açıklanmaktadır (Kashef ve Saei, 2017). Çünkü yağ asitlerinin oksidasyonu daha fazla oksijen gerektirdiği için kardiyovasküler sistem kaslara daha fazla oksijen taşımak zorunda kalmaktadır. Aynı zamanda L-karnitinin pirüvat dehidrogenaz enzim kompleksini aktive ederek pirüvatın sitrik asit döngüsüne girmesini sağlar ve oksijen kullanımı artırır. Bu nedenle pirüvattan LA oluşumu azalmaktadır (Arazi ve Mehrash, 2017).

Kafein desteği üzerinde yapılan çalışmalarda anaerobik sistemin daha fazla aktif olduğu egzersizlerde Schneiker ve ark., (2006), aralıklı koşu testinden 60 dk önce 6 mg/kg kafein desteği alan takım sporcularının test sürecinde ve sonrasında kan LA düzeylerinin plaseboya göre yüksek olduğunu saptamışlardır. Diğer bir çalışmada basketbolculara tekrarlı sprint testinden 60 dk önce verilen 4 mg/kg kafein desteğinin kan LA düzeyini plaseboya göre daha fazla arttırdığı bulunmuştur (Tosun, 2016). Koşu sporcuları ile yapılan 800 m'lik koşu testi öncesi 300 mg kafein desteği alanlarda daha az LA oluştuğu tespit edilmiştir (Barbosa ve ark., 2020). Bisiklet sporcularında anaerobik testten 60 dk önce verilen 6 mg/kg kafeinin kan LA düzeyine herhangi bir etkisinin bulunmadığı görülmüştür (Lee ve ark., 2012).

Aerobik sistemin daha fazla aktif olduğu egzersizlerde kafeninin LA düzeyi üzerine etkisi incelendiğinde Gonçaves ve ark., (2017), bisikletçilere uygulanan aerobik temelli pedal testi öncesinde 6 mg/kg kafein verilen sporcuların test sonrası kan LA düzeylerinin plasebo grubuna göre daha fazla arttığı olduğu görülse de bu durum istatistiksel açıdan anlamlı bulunamamıştır. Diğer bir çalışmada ise Pettersen ve ark. (2014), futbolculara müsabakadan 45 dk önce verdikleri 6 mg/kg kafeinin ilk yarı sonunda kan LA düzeyini plaseboya göre daha fazla arttırdığı bulunmuş ancak maç sonunda iki grup arasında bir farklılık tespit edilememiştir. Ayrıca bu çalışmada futbolcuların maç sonunda anerobik kapasiteleri de Yo-Yo testi ile ölçülmüş ve her iki grup arasında test öncesi ve sonrası kan LA düzeylerinde bir farklılığa rastlanmamıştır. Futbolcularda yapılan diğer bir çalışmada ise dar alan oyunu öncesi 6 mg/kg kafein alan futbolcuların kan LA düzeylerinin plasebo grubuna göre daha fazla yükseldiği saptanmıştır (Güven, 2016).

Bu çalışmada kafeinin anaerobik ve aerobik testler sonrasında LA düzeyi üzerinde anlamlı bir etkisi bulunamamıştır. Literatürde anaerobik ve aerobik egzersizlerde kafeinin kan LA oluşumu üzerine etkisinin tartışmalı olduğu görülmektedir. Kafein verildiğinde LA düzeyinde artış görülen çalışmalarda bu durum sporcuların daha yüksek performans sergilemelerine (Tosun, 2016) kafein desteği sonrası kan glikozunun artması ve kas içinde potasyum birikmesiyle yorgunluğu gecikerek anaerobik sistemin daha fazla kullanılmasıyla ilişkilendirilmiştir (Pettersen ve ark., 2014). Silveria ve ark., (2017), bisiklet egzersizi yaptırılan sağlıklı yetişkin bireylerde 5 mg/kg kafein desteği alanların tükenme sürelerinin yaklaşık %33 oranında (300-400 sn) arttığını tespit etmişlerdir. Bu durumda kafein desteğinin LA üzerindeki pozitif yönlü etkisi egzersiz süresinin uzamasına veya anaerobik sistemini daha fazla aktive etmesiyle açıklanabilir.

4.5. Kafein ve L-Karnitin Anaerobik ve Aerobik Performansa Etkisi

Futbolcuların anaerobik performansını belirlemek için uygulanan RAST testi sonuçlarına göre maksimum, minimum ve ortalama güç değerlerinin kafein ve L-karnitin koşullarında başlangıç durumuna göre arttığı tespit edilmiştir. Her üç parametre için başlangıç ve L-karnitin ile L-karnitin ve kafein değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan anlamlı olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). (Çizelge 3.17. Şekil 3.5. Şekil 3.6.) Ortalama güç değerleri baz alındığında kafein desteğinin başlangıça göre anaerobik performansı %1,3 ($p>0,05$), L-karnitin desteğinin ise %5,9 ($p<0,05$) oranında arttırdığı belirlenmiştir. Futbolcuların yorgunluk indeksleri incelendiğinde kafein ve L-karnitin desteğinin yorgunluğu geciktirdiği görülmektedir. Başlangıç koşuluna göre kafein desteğinin yorgunluk indeksini %5,2 ($p<0,05$), L-karnitin desteğinin ise %11,8 ($p<0,05$) oranında azalttığı bulunmuştur (Şekil 3.6.). Koşullar arasındaki farklılıklar değerlendirildiğinde her üç koşuldaki değerlerin birbirinden anlamlı düzeyde farklı olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Sonuç olarak L-karnitin desteğinin anaerobik performansı arttırdığı ve yorgunluğu geciktirdiği, kafeinin desteğinin ise sadece yorgunluk üzerine anlamlı düzeyde olumlu etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

Futbolcularda kafein ve L-karnitin desteğinin aerobik performansa etkisini incelemek amacıyla uygulanan 20 m Mekik Koşusu testi sonucunda futbolcuların VO₂ Max değerleri incelendiğinde kafein desteğinin başlangıç koşuluna göre VO₂ Max değerini ortalama %7,7, L-karnitin desteğinin ise %3,3 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. Yapılan istatistiksel analizde koşullar arasındaki farklar anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). İki besin desteğinin de başlangıca göre aerobik performans üzerinde olumlu ve anlamlı etkileri olduğu görülmüş olsa da kafein desteğinin aerobik performansı daha fazla arttırdığı saptanmıştır (Çizelge 3.17. Şekil 3.7.).

Kısa süreli anaerobik egzersizlerde kafeinin etkilerinin tartışmalı olduğu literatürdeki çalışmalarda da görülmektedir. Kara ve ark.'nın (2019), futbolcular ile yaptıkları çalışmada 60 dk önce 6 mg/kg kafein verilen sporcularda kısa süreli yüksek şiddetli aktivitelerinde bir gelişme elde edilememiştir. Sporcularla yapılan çalışmalarda kafein desteği verilen sporcuların Wintage Anaerobik test performansında bir gelişme görülmemiştir (Bell ve ark., 2001; Greer ve ark., 1998; Kaçoğlu, 2019). Jordan ve ark. (2012), fiziksel olarak aktif bireylere 60 dk önce verilen 6 mg/kg kafeinin tekrarlı sprint performanslarına; Silveria ve ark., (2017), bisiklet egzersizi yaptırılan sağlıklı yetişkin bireylerde 5 mg/kg kafein desteğinin anerobik performanslarına bir etkisini bulamamışlardır. Koşu sporcuları ile yapılan 800 m'lik koşu testi sonunda ise 300 mg kafein desteği alan sporcuların performansında bir iyileşme belirlenememiştir (Barbosa ve ark., 2020).

Bu çalışmaların aksine voleybolculara kafein desteği verilerek yapılan bazı çalışmalarda ise egzersizden 30 dk önce verilen 3 mg/kg kafein desteğinin sıçrama yüksekliğinde ve çeviklikte (Del Coso ve ark., 2014), 60 dk önce verilen 5 mg/kg kafein desteğinin dikey ve squat sıçrama yüksekliği ile kuvvet üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Bloms ve ark., 2016; Zbinden-Foncea ve ark., 2018). Adolesan futbolcularla yapılan bir çalışmada ise 6 mg/kg kafein desteğinin reaksiyon zamanı ve çevikliği arttırdığı tespit edilmiştir (Jordan ve ark., 2014). Buradan yola çıkarak bu çalışma dahil birçok çalışmada kafein desteğinin anerobik performansa etkisinin çelişkili olduğu ancak ani, şiddetli güç gerektiren hareketlerde, konsantrasyon ve dikkat konusunda olumlu etkilerinin olduğu anlaşılmaktadır.

Uzun süreli aerobik aktivitelerde kafein takviyesinin olumlu etkisine literatürde sıklıkla rastlanmaktadır. (Akça ve ark., 2018; Cox ve ark., 2002; MacIntosh ve Wright 1995). Saunder ve ark. (2017), bisikletçiler ile yaptıkları çalışmada egzersizden 60 dk önce verilen 6 mg/kg kafein desteğinin sporcuların aerobik performanslarında %4,1'lik bir artış sağladığı belirlenmiştir. Cross-fit sporcularıyla yapılan bir çalışmada antrenmandan 60 dk önce verilen 5 mg/kg kafein desteğinin egzersiz performansını %8,9 artırdığı saptanmıştır (Stein ve ark., 2019). Erkek kürekçilerle yapılan çalışmada 6 mg/kg kafein desteği verilen sporcuların 2000 m performans süreleri ve güç çıktıları ortalama %1,2 daha iyi bulunmuştur (Bruce ve ark., 2000). Takım sporcularına 2 x 36 dk tekrarlı sprint performansı yaptırılarak kafeinin etkisinin incelendiği bir çalışmada egzersizden 50 dk önce 6 mg/kg kafein verilen sporcuların ilk yarı performanslarında %8,5; ikinci yarı performanslarında %7,6 artış sağlanmıştır (Schneiker ve ark., 2006). Bu çalışmaların aksine sağlıklı yetişkin bireylerde 5-10-15 mg/kg kafein veya plasebo alanların 20 m Mekik Koşusu testi sonuçlarında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır (Lamina ve Musa, 2009).

Kafeinin sporcuların performansı üzerindeki genel kanı takım sporcularında performansı %5,5-8,5, dayanıklılık sporcularında ise %6-7 oranında geliştirdiği yönündedir (Stein ve ark., 2019). Benzer olarak bu çalışmada da kafeinin aerobik performansı %7,7 oranında arttırdığı saptanmıştır. Özellikle aerobik performans üzerinde olumlu etkileri görülen kafeinin olası mekanizmalara adenosin reseptör antagonizması, artan endorfin ve katekolamin salınımı, lipid oksidasyonunda artışa bağlı glikojen yıkımında azalma ve sarkoplazmik retikulum kalsiyum salınımının artması, gelişmiş nöromusküler fonksiyon, dikkat ve konsantrasyon ve son olarak kafeinin kan beyin bariyerini geçerek beyinde oluşturduğu analjezik etkiye bağlı egzersiz sırasında algılanan zorluk derecesini ve ağrı hissini azaltarak yorgunluğu geciktirmesi gösterilmektedir (Bishop, 2010; Gonçaves ve ark., 2017; Peeling ve ark., 2018; Tosun 2016). Kafeinin olumlu etki göstermesini açıklayan mekanizmalar arasından adenosin A₁ ve A_{2A} reseptörlerinin antagonizmine bağlı olarak artan dopamin ve noradrenalin seviyesi ile birlikte dikkat ve uyanıklıkta iyileşme, egzersiz sırasında algılanan efor ve ağrının azalması temel mekanizma olarak benimsenmektedir (Gonçaves ve ark., 2017).

Literatürde sporculara L-karnitin desteği verilerek yapılan çalışmalarda Nourshahi ve Ebrahimi (2010), elit atletlere maksimal aerobik aktiviteden 90 dk önce verilen 2 g karnitin desteğinin LA düzeyini azalttığı ve VO₂ max düzeyini arttırdığını, Köse (2005), sporcularda karnitin desteğinin 1500 m koşu performanslarına etkisini incelediği çalışmada koşudan 60 dk önce verilen 2 g L-karnitin desteğinin koşu süresinde 15±0,6 sn iyileşme sağladığını tespit etmişlerdir. Akut L-karnitin desteği verilerek yapılan çalışmalarda; sporculara aerobik ve anaerobik egzersizden 90 dk önce verilen 3 g L-karnitin desteğinin LA konsantrasyonunu düşürdüğü anaerobik ve aerobik performansı arttırdığı görülmektedir (Arazi ve ark., 2013; Arazi ve Mehrash, 2017; Kashef ve Saei, 2017; Nasuri, 2014; Noorshahi ve Ebrahimi, 2009). Toplamda 11 çalışmanın incelendiği bir meta-analizde ise egzersizden 60-90 dk önce 3-4 g veya 9-24 hafta boyunca 2,0-2,72 g/gün L-karnitin desteğinin yüksek yoğunluklu egzersizlerde performansı arttırdığı belirlenmiştir (Mielgo Ayuso ve ark., 2021). Bu çalışmada L-karnitin desteğinin hem LA oluşumu geciktirdiği hem de aerobik ve anaerobik performansı anlamlı düzeyde arttırdığı saptanmıştır.

L-karnitin egzersiz performansı ve LA üzerindeki olumlu etkilerinin olası mekanizmaları detaylı olarak şu şekilde açıklanabilir. L-karnitin yağ oksidasyonunu artırıp karbonhidrat oksidasyonunu azaltmakta, hücre zarının bütünlüğünü sağlayıp mitokondri içerisinde Asetil CoA/Koenzim A oranını düzenlemekte ve bu sayede performansı olumlu yönde etkilemektedir. L-karnitin uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondriyal membrandan taşınmasını sağlayarak yağ asitlerinin oksidasyonunu arttırmakta ve enerji üretimine yardımcı olmaktadır. Bunun yanı sıra şiddetli egzersiz boyunca artan Asetil CoA, karnitin ile birleşerek asetil L-Karnitin oluşmakta ve Asetil CoA/CoA oranı düşmektedir. Bu sayede aktivitesi artan pirüvat dehidrojenaz enzim kompleksi pirüvatın asetil CoA'ya dönüşmesini sağlayarak LA oluşumunu azaltmaktadır. Ayrıca L-karnitin lipid oksidasyonunu arttırması glikojen kullanımını azaltarak glikojen depolarının daha uzun süreli kullanılmasına ve performansın sürdürülmesinde rol oynamaktadır (Arazi ve Mehrash, 2017; Kashef ve Saei, 2017).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma futbolcularda akut kafein ve L-karnitin desteğinin egzersiz performansı ve kan LA düzeyi üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma Samsun ili Yerel Amatör Liginde futbol oynayan 18-26 yaş aralığında herhangi bir sağlık problemi ve sakatlığı bulunmayan, son 3 yıldır haftada en az 4 kez antrenman yapan ve son 6 ayda herhangi bir besin desteği kullanmamış 24 gönüllü futbolcu ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarından dikkat çekici bulgular aşağıda özetlenmiştir.

- Futbolcularda dikkat çekici bir çoğunluğun (%29,2) sık sık sakatlandığı ve en çok görülen sakatlıkların hamstring sakatlığı (%42,9) ayak bileği burkulması olduğu tespit edilmiştir (%28,5). Bu durumda gerilme sakatlıklarının önlenmesinde doğru dinlenme, antrenman metodları ve ergojenik desteklerin ön planda tutulması gerektiği ortaya çıkmaktadır.
- Futbolcuların tamamına yakınının (%95,8) beslenme konusundaki bilgilerini yeterli bulduğu, tamamının beslenmesine dikkat ettiği ve büyük çoğunluğunun (%66,7) yeterli beslendiğini düşündüğü belirlenmiştir. Ancak futbolcular beslenme bilgilerini genellikle okulda gördükleri eğitimden (%37,5), antrenörlerinden (%37,5) ve yazılı ve görsel medyadan (%25,0) öğrenirken, besin tercihlerini genellikle kendileri belirlese de (%66,7) aile ve antrenörlerinden de etkilendikleri tespit edilmiştir.
- Futbolcuların beslenme konusunda yeterli olduklarını düşünmelerine ve besin tercihlerini kendileri yapmalarına rağmen yalnızca %33,4'ünün 3 ana, 2-3 ara öğün yaptığı, çoğunluğunun antrenman veya müsabakadan sonra ilk 30 dk içinde öğün yapmadıkları, günlük sıvı alımlarının nispeten düşük olduğu, futbolcuların antrenman veya müsabaka öncesinde ve sırasında tükettikleri sıvı türleri, miktar ve zamanlamalarının çoğunluğunda önerilere uygun olmadığı, futbolcuların diyetteki makro besin öğelerinin

dengelenmesi gerektiği görülmektedir. Ayrıca sporcular için önerilen miktarlara göre mikro besin öğelerinden gereksinimi en az karşıladıkları K vitamini (%0,0), C vitamini (%8,3), kalsiyum (%12,5), demir (%16,7), riboflavin (%25,0), tiamin (%29,2), magnezyum (%50,0) olarak saptanmıştır. Futbolcuların beslenme konusunda geniş kapsamlı bir eğitime ihtiyaçları olduğu ve bu eğitim sonrasında besin gruplarını öğrenerek dengeli bir beslenme düzeni oluşturabilmelerinin gerekliliği açıktır. Özellikle sporcuların kompleks karbonhidrat kaynaklarından, süt ve süt ürünlerinden ve sebze-meyvelerden daha zengin bir diyet tüketmeleri gerekmektedir.

- Futbolculara anaerobik performansın belirlenmesinde uygulanan RAST ve aerobik performansın belirlenmesinde uygulanan 20 m Mekik Koşusu testleri sonucunda L-karnitin LA oluşumunu anlamlı ölçüde geciktirdiği ifade edilebilir ($p<0,05$). Kafeinin anaerobik koşullarda LA oluşumunu geciktirirken aerobik koşullarda LA oluşumunu arttırdığı görülse de her iki durumda istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Buradan yola çıkarak müsabaka sırasında LA birikimini geciktirmek için futbolculara müsabakadan 60 dk önce 3 g L-karnitin desteği verilmesi önerilebilir.
- RAST testi sonuçları incelendiğinde L-karnitin desteğinin anerobik performansı arttırdığı ve yorgunluğu geciktirdiği ($p<0,05$), kafeinin desteğinin ise sadece yorgunluk üzerine anlamlı düzeyde olumlu etkiye sahip olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Futbolda anaerobik sistemin etkili olduğu şut, sprint, yön değiştirme gibi hareketlerin daha fazla yapılabilmesinde L-karnitin desteğinin olumlu etkisinin olacağı düşünülmektedir. Kafeinin yorgunluğu geciktirici etkisi yalnızca adenozin reseptörlerine tutunması ve algılanan zorluk ve ağrıyı azaltmasıyla açıklanabilir.

- 20 m Mekik Koşusu testi sonuçlarına göre kafein ve L-karnitin desteğinin futbolcuların aerobik performansını arttırdığı belirlenmiştir ($p<0,05$). Aerobik performansın artmasında kafein desteğinin L-karnitin desteğine göre daha olumlu etki gösterdiği tespit edilmiştir. Bu nedenle aerobik egzersizden 60 dk önce 6 mg/kg kafein desteği sporculara önerilebilir.
- Bu çalışmada futbolculara her iki besin desteğinin çift-kör randomize ve çapraz düzenle uygulanarak aerobik, anerobik performanslarına ve kan LA düzeylerine etkisinin incelenmesi sayesinde literatürde dikkatleri üzerine çekecektir. Ancak gelecekte yapılan çalışmalarda kafein desteği verilecek sporculara daha uzun bir süre kafein boşaltması yapılabilir. Ayrıca bu desteklerin akut yerine uzun süreli kullanımlarının da etkilerinin incelenmesi önerilmektedir.

ÖZET

Futbolcularda Akut Kafein ve L-Karnitin Desteğinin Egzersiz Performansı ve Kan Laktik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi

Bu çalışmada futbolcularda akut kafein ve L-karnitin desteklerinin egzersiz performansı ve kan laktik asit düzeyi üzerine etkisi incelenmiştir. Ek olarak çalışmada futbolcuların beslenme durumları ve vücut antropometrik ölçümleri de değerlendirilmiştir. Çalışma Samsun ili Yerel Amatör Liginde futbol oynayan 18-26 yaş aralığında herhangi bir hastalığı bulunmayan, son 3 yıldır haftada en az 4 kez antrenman yapan ve son 6 ayda herhangi bir besin desteği kullanmamış 24 gönüllü futbolcu ile yapılmıştır. Çift kör, randomize, çapraz-döngülü düzende tasarlanan çalışmada sporcular başlangıç, L-karnitin (3 g) ve kafein (6 mg/kg) denemeleri olmak üzere toplam üç farklı koşulda test protokolüne tabi tutulmuştur. Besin destekleri futbolculara aerobik ve anaerobik performans testlerinden 60 dk önce verilmiştir. Çalışma sonunda futbolcuların yalnızca %33,4'ünün 3 ana, 2-3 ara öğün yaptığı, yarısının önerilen minimum düzeyde enerji aldığı ve karbonhidrat alımının birçoğunda (%66,6) önerilen minimum düzeyden düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca futbolcuların %75,0'inin diyetlerinde enerjinin %40,0'dan fazlasının yağdan geldiği saptanmıştır. Futbolcularda yetersiz alım düzeyi en fazla görülen mikro besin öğeleri K vitamini, C vitamini, kalsiyum, demir, riboflavin, tiamin, magnezyum olarak belirlenmiştir. Futbolcuların antropometrik ölçümleri ideal düzeyde ve literatürle benzer olarak tespit edilmiştir. Futbolculara uygulanan deneysel protokol sonuçları incelendiğinde L-karnitin desteğinin anerobik ve aerobik test sonrasında kan LA düzeyini azalttığı ($p<0,05$), kafeinin anaerobik test sonrası LA oluşumunu geciktirirken aerobik test sonrasında LA oluşumunu arttırdığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Aerobik ve anaerobik testler sonunda L-karnitin desteğinin anerobik ve aerobik performansı arttırdığı ve yorgunluğu geciktirdiği ($p<0,05$) kafein desteğinin ise yorgunluğu geciktirip aerobik performansı artırırken ($p<0,05$) anaerobik performans üzerinde bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Sonuç olarak bu çalışmanın sporcu beslenmesi ve besin destekleri konusunda literatüre güncel ve önemli bilgiler sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Aerobik Kapasite, Anaerobik Güç, Besin destekleri, Futbol, Kafein, Karnitin

SUMMARY

Effect of Acute Caffeine and L-Carnitine Supplement on Exercise Performance and Blood Lactic Acid Level in Footballers

In this study, the effects of acute caffeine and L-carnitine supplements on exercise performance and blood lactic acid levels in football players were investigated. In addition, the nutritional status and anthropometric measurements of the football players were also evaluated in the study. The study was carried out with 24 volunteer football players who play football in the Local Amateur League in Samsun, between the ages of 18-26, who do not have any disease, who have been training at least 4 times a week for the last 3 years, and who have not used any nutritional support in the last 6 months. In the study, which was designed in a double-blind, randomized, cross-loop scheme, the athletes were subjected to a test protocol under three different conditions: initial, L-carnitine (3 g) and caffeine (6 mg/kg) trials. Nutritional supplements were given to the football players 60 minutes before the aerobic and anaerobic performance tests. At the end of the study, it was determined that only 33,4% of the football players had 3 main meals and 2-3 snacks, half of them received the minimum recommended level of energy, and carbohydrate intake was lower than the recommended minimum level in most (66,6%) of the football players. In addition, it was determined that more than 40,0% of the energy in the diets of 75,0% of the football players came from fat. Vitamin K, vitamin C, calcium, iron, riboflavin, thiamine, and magnesium were determined as micronutrients with the highest inadequate intake levels in football players. Anthropometric measurements of the football players were determined at the ideal level and similar to the literature. When the experimental protocol results applied to the football players were examined, it was found that L-carnitine supplementation decreased the blood LA level after anaerobic and aerobic tests ($p<0,05$), caffeine delayed LA formation after anaerobic test and increased LA formation after aerobic test ($p>0,05$). At the end of aerobic and anaerobic tests, it was determined that L-carnitine supplementation increased anaerobic and aerobic performance and delayed fatigue ($p<0,05$), while caffeine supplement delayed fatigue and increased aerobic performance ($p<0,05$) had no effect on anaerobic performance ($p>0,05$). As a result, it is thought that this study will provide current and important information to the literature on sports nutrition and nutritional supplements.

Keywords: Aerobic Capacity, Anaerobic Power, Caffeine, Carnitine, Football, Nutritional supplements

KAYNAKLAR

- ABBOTT W, BRETT A, COCKBURN E, CLIFFORD T (2019). Presleep Casein Protein Ingestion: Acceleration of Functional Recovery in Professional Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, **14**(3): 385–391.
- AKAN H (2011). Kahve ve Sağlık. Ed: AKMAN H. Mikado Yayıncılık Ltd. Şti. İstanbul. Baskı 1. s:15-60.
- AKÇA F, ARAS D, ARSLAN E (2018). Kafein, etki mekanizmaları ve fiziksel performansa etkileri. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **16**(1): 1-12.
- AKGÜL A (2020). Sitrülin kullanımının sporcu performansı üzerine etkisi: meta-analizi çalışması. Yüksek Lisans Tezi. Biruni Üniversitesi. İstanbul.
- AKIN G, ÖZDER A, ÖZET, BK, GÜLTEKİN T (2004). Elit erkek sporcuların vücut kompozisyonu değerleri. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, **44**: 125-134.
- AKSEN-CENGİZHAN P, GÜLÜ M, ERİKOĞLU-ÖRER G, DOĞAN AA (2017). Basketbolda farklı gruplama yöntemleriyle oynanan dar alan oyunlarının egzersiz şiddetlerinin karşılaştırılması. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **12**(2): 145-154.
- AKYILDIZ Z (2018). Futbolcularda yapılan anaerobik ve aerobik performans testleriyle saha takip cihazlarıyla elde edilen fizyolojik ve kinematik parametrelerin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi. Afyon.
- ALVES C, LIMA RVB (2009). Dietary supplement use by adolescents. *Jornal de Pediatria*, **85**: 287-294.
- ANDAÇ ÖZTÜRK S, KALKAN İ, DURMAZ C, PEHLIVAN M, ÖZÜPEK G, BAKMAZ ZD (2020). Üniversiteli Sporcu Öğrencilerin Beslenme Destek Ürünleri Kullanım Durumu. *Tıp Fakültesi Klinikleri Dergisi*, **3**(1): 5-14.
- ANTONIO J, PEACOCK CA, ELLERBROEK A, FROMHOFF B, SILVER T. (2014). The effects of consuming a high protein diet (4.4 g/kg/d) on body composition in resistance-trained individuals. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, **11**: 19.
- ANTONIO J, ELLERBROEK A, SILVER T, VARGAS L, PEACOCK C (2016). The effects of a high protein diet on indices of health and body composition – a crossover trial in resistance-trained men. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, **13**: 3.
- APWEILER E, WALLACE D, STANSFIELD S, ALLERTON DM, BROWN MA, STEVENSON EJ, CLIFFORD T (2019). Pre-bed casein protein supplementation does not enhance acute functional recovery in physically active males and females when exercise is performed in the morning. *Sports*, **7**(1): 5.

- ARABACI R. (2008). 15 yaş altı kız ve erkek badmintoncularının fiziksel uygunluklarının karşılaştırılması. *Sport Sciences*, **3**(1): 1-10.
- ARAZI H, RAHMANINIA F, AZALI K, MEHRTASH M. (2013). The effect of acute L-Carnitine supplementation on the blood lactate, glucose, VO₂ max and power in trained men: a brief report. *Tehran University Medical Journal*, **71**(1): 59-64.
- ARAZI H, MEHRTASH M (2017). Effect of acute l-carnitine supplementation on blood lactate, glucose, aerobic and anaerobic performance in elite male artistic gymnasts. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences*, **1**(104): 2-7.
- ARTIOLI GG, GUALANO B, SMITH A, STOUT J, LANCHI JR AH (2010). Role of beta-alanine supplementation on muscle carnosine and exercise performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **42**(6): 1162-1173.
- ASFUROĞLU Y (2013). Sporcularda sıvı tüketimi, vücut bileşimi ve beslenme durumu arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Bilim Üniversitesi. İstanbul.
- ASLAN CS, BÜYÜKDERE C, KÖKLÜ Y, ÖZKAN A, ŞAHİN ÖZDEMİR NF (2011). Elit altı sporcularda vücut kompozisyonu, anaerobik performans ve sırt kuvveti arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, **8**(1): 1612-1628.
- ASLAN H (2014). Futbolcularda vücut kompozisyonunun incelenmesi. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.
- ASTORINO TA, TERZİ MN, ROBERSON DW, BURNETT TR (2010). Effect of two doses of caffeine on muscular function during isokinetic exercise. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, **42**(12): 2205-2210.
- AYDIN F (2017). 2012-2013 Spor toto süper liginde mücadele eden takımlardaki futbolcuların sigara ve alkol kullanımının kas iskelet sistemi sakatlıkları üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi. Sivas.
- AYDIN R, AKÇA F, ARAS D, BAYDAN M (2019). Kırmızı pancar suyu yoluyla nitrat tüketiminin fizyolojik performans ve sağlık üzerine etkileri. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **17**(4): 14-27.
- AYDIN S (2020). Futbolcularda toparlanma kapasitesi ile uyku kalitesi ve beslenme alışkanlıkları arasındaki ilişki. Yüksek Lisans Tezi. Giresun Üniversitesi, Giresun.
- AYHAN A, MÜFTÜOĞLU S, KÖSE B (2021). Profesyonel futbol ve voleybol oyuncularının beslenme durumları, beslenme bilgi düzeyleri, kafein alımları ve vücut kompozisyonları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Spor Bilimleri Dergisi*, **32**(3): 123-134.
- BAHAR İ (2018). Giresunspor futbol kulübünde oynayan profesyonel sporcularda d vitamini ve total antioksidan seviyesinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Giresun Üniversitesi, Giresun.
- BALKA T (2018). Sporcularda 24 saat uyku yoksunluğu sonrası kafein alımının sezinleme zamanı ve reaksiyon zamanı üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi. Bolu.

- BANGSBO J, MOHR M, KRUSTRUP P (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, **24**(07): 665-674.
- BARBOSA TN, PARREIRA LK, MOTA JF, KALMAN D, SAUNDERS B, PIMENTEL GD (2020). Acute caffeine mouth rinse does not improve performance in recreationally trained runners: a pilot study. *Nutrire*, **45**(2): 1-6.
- BAYRAKTAR F, TAŞKIRAN A (2019). Kafein tüketimi ve atletik performans. *Journal of Health and Sport Sciences*, **2**(2): 24-33.
- BAYRAM HM, ÖZTÜRKCAN SA (2020). Sporcularda Ergojenik Destekler. *Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences*, **5**(3): 641-52.
- BAZZANO LA, HU T, REYNOLDS K, YAO L, BUNOL C, LIU Y, CHEN CS, KLAG MJ, WHELTON PK, HE J (2014). Effects of low-carbohydrate and low-fat diets: a randomized trial. *Annals of Internal Medicine*, **161**(5): 309-318.
- BEALS KA, MITCHELL A (2015). Recent recommendations and current controversies in sport nutrition. *American Journal of Lifestyle Medicine*, **9**: 288-297.
- BELL DG, JACOBS I, ELLERINGTON K (2001). Effect of caffeine and ephedrine ingestion on anaerobic exercise performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **33**(8): 1399-1403.
- BENARDOT D (2012). Advanced Sports Nutrition. Ed: BENARDOT D. Human Kinetics. Champaign. 2nd Ed.
- BEZÇİ Ş, ESKİCİ G, PAK EN, ŞAHİN M, GÜNAY M (2018). Taekwondo Sporcularının Beslenme Davranışlarının Değerlendirilmesi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **23**(2): 119-130.
- BISHOP D (2010). Dietary supplements and team-sport performance. *Sports Medicine*, **40**(12): 995-1017.
- BİLGİÇ P (2003). Sporcu ve sporcu olmayan bireylerin vücut kompozisyonu ve beslenme durumları ile serum leptin düzeylerinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- BİLGİÇ P (2009). Aminoasit suplemanlarının vücut bileşimine, biyokimyasal parametrelere ve kas geliştirmeye etkisi. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- BİROL A (2018). Akut L-arjinin suplementasyonunun tekrarlı sprint yeteneği performansına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale Üniversitesi. Kırıkkale.
- BİROL A, NIŞANCI KILINÇ F, DELICEOĞLU G, KESKİN ED (2019). The effect of acute Larginine supplementation on repeated sprint ability performance. *Progress in Nutrition*, **21**(1): 5-11.
- BİZATİ Ö (2013). Profesyonel futbolcuların fiziksel ve fizyolojik değerlendirmelerinde kullanılan farklı yöntemlerin karşılaştırılması. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi. Ankara.

- BLOMS LP, FITZGERALD JS, SHORT MW, WHITEHEAD JR (2016). The effects of caffeine on vertical jump height and execution in collegiate athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **30**(7): 1855-1861.
- BLOMSTRAND E (2006). A role for branched-chain amino acids in reducing central fatigue. *The Journal of Nutrition*, **136**(2): 544-547.
- BROOKS GA (2018). The science and translation of lactate shuttle theory. *Cell Metabolism*, **7**(4): 757-785.
- BRUCE CR, ANDERSON ME, FRASER SF, STEPTO NK, KLEIN R, HOPKINS WG, HAWLEY JA (2000). Enhancement of 2000-m rowing performance after caffeine ingestion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **32**(11): 1958-1963.
- BROWN S, BROWN J, FOSKETT A (2013). The effects of caffeine on repeated sprint performance in team sport athletes. *Sport Science Review*, **22**(1-2): 25-32.
- BONEN A (2000). Lactate transporters (MCT proteins) in heart and skeletal muscles. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **32**(4): 778-789.
- BORA Z (2014). Spor salonlarında çalışan vücut geliştirme ile ilgilenen spor hocalarının beslenme takviye ve destek ürün tüketim durumlarının saptanması. Yüksek Lisans Tezi. Başkent Üniversitesi. Ankara.
- BRASS EP (2000). Supplemental carnitine and exercise. *The American Journal of Clinical Nutrition*, **72**: 618-623.
- BUDAK C (2015). Max VO₂ düzeyinin anaerobik dayanıklılık üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi. Konya.
- BULĞAY C, ZORBA E, ERGÜN MA (2021). MCT1 geninin sporcu performansına etkisi: derleme çalışması. *Gazi Medical Journal*, **32**: 614-617.
- BURKE LM, CASTELL LM, CASA DJ, CLOSE GL, COSTA RJ, DESBROW B, HALSON SL, LİS DM, MELİN AK, PEELING P, SAUNDERS PU, SLATES GJ, SYGO J, WİTARD OC, BERMON S, STELLINGWERFF T (2019). International association of athletics federations consensus statement 2019: nutrition for athletics. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, **29**(2): 73-84.
- BUTTS J, JACOBS B, SILVIS M (2018). Creatine use in sports. *Sports health*, **10**(1): 31-34.
- CALLEJA-GONZÁLEZ J, TERRADOS N, MIELGO-AYUSO J, DELEXTRAT A, JUKIC I, VAQUERA A, TORRES L, SCHELLING X, OSTOJIC SM (2016). Evidence-based post-exercise recovery strategies in basketball. *The Physician and Sports Medicine*, **44**(1): 74-78.
- CAMPBELL B, KREIDER RB, ZIEGENFUSS T, LA BOUNTY P, ROBERTS M, BURKE D, LANDIS J, LOPEZ H, ANTONIO J (2007). International Society of sports nutrition position stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, **4**: 20.

- CANBOLAT E (2015). Araşidonik asit metabolitlerinin oluşum mekanizması ve bazı hastalıklardaki rolü. *Electronic Journal of Vocational Colleges*, 5(6): 20-29.
- CENGİZ ŞŞ, ÖRCÜTAŞ H (2019). Maksimum aerobik güç ve anaerobik zirve güç ilişkisinin incelenmesi. *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2): 163-174.
- CENGİZHAN PA (2018). Knowledge and use of dietary supplement products by deaf athletes. *Journal of Education and Training Studies*, 6(6): 111-121.
- CHAMARI K, KAOUECH F, JEDDI R, MOUSSA-CHAMARI I, WISLOFF U (2005). Endurance training and testing with the ball in young elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 39: 24-28
- CHENG IS, WANG Y, CHEN IF, HSU GS, HSUEH CF, CHANG CK (2016). The supplementation of branched-chain amino acids, arginine, and citrulline improves endurance exercise performance in two consecutive days. *Journal of Sports Science and Medicine*, 15: 509-515.
- CHRISTENSEN PM, SHIRAI Y, RITZ C, NORDSBORG NB (2017). Caffeine and bicarbonate for speed. A meta-analysis of legal supplements potential for improving intense endurance exercise performance. *Frontiers in Physiology*, 8: 240.
- CHOI S, DISILVIO B, FERNSTROM MH, FERNSTROM JD (2013). Oral branched-chain amino acid supplements that reduce brain serotonin during exercise in rats also lower brain catecholamines. *Amino Acids*, 45(5): 1133-1142.
- COLOMBANI P, WENK C, KUNZ I, KRAHENBUHL S, KUHN T M, ARNOLD M, FREY-RİNDOVA P, FREY W, LANGHANS W (1996). Effects of L-carnitine supplementation on physical performance and energy metabolism of endurance-trained athletes: A double-blind crossover field study. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 73: 434-439.
- CONDO D, LOHMAN R, KELLY M, CARR A (2019). Nutritional intake, sports nutrition knowledge and energy availability in female Australian rules football players. *Nutrients*, 11(5): 971.
- COX GR, DESBROW B, MONTGOMERY PG, ANDERSON ME, BRUCE CR, MACRIDES TA, MARTIN DT, MOQUİN A, ROBERTS A, HAWLEY JA, BURKE LM (2002). Effect of different protocols of caffeine intake on metabolism and endurance performance. *Journal of Applied Physiology*, 93(3): 990-999.
- ÇAMAŞIRCI M (2020). Dövüş sporu yapan sporcuların beslenme durumu ve ergojenik yardımcı kullanımının saptanması. Yüksek Lisans Tezi. Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi. İstanbul.
- ÇETİN S, ÇAYIRTEPE B, ÇETİN HN (2021). Yıldız ve genç erkek futbolcuların tekrarlı sprint zamanları, yorgunluk indeksleri ile toparlanma durumlarının belirlenmesi. *Spor ve Rekreasyon Araştırmaları Dergisi*, 3(2): 1-11.
- ÇIRAK O, ÇAKIROĞLU FP (2017). Sporcularda sıvı dengesi ve performansa etkisi. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(1): 139-150.

- DAĞCILAR K (2016). Kıbrıs Türk Futbol Federasyonu 2015-2016 sezonu bünyesinde görev alan süper lig a takım futbolcularının besin tüketimleri, vücut kompozisyonları ve beslenme bilgi düzeylerinin saptanması. Yüksek Lisans Tezi. Doğu Akdeniz Üniversitesi. Gazimağusa.
- DAL S (2021). Genç kadın futbol oyuncularında anaerobik güç parametreleri ile futbola özgü yön değiştirmeli tekrarlı sprint (RAST) testi arasındaki ilişkilerin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi. Ordu.
- DASCOMBE BJ, KARUNARATNA M, CARTOON J, FERGIE B, GOODMAN, C. (2010). Nutritional supplementation habits and perceptions of elite athletes within a state-based sporting institute. *Journal of Science and Medicine in Sport*, **13**(2): 274-280.
- DAVANI-DAVARI D, KARIMZADEH I, SAGHEB MM, KHALILI H (2018). The renal safety of L-carnitine, L-arginine, and glutamine in athletes and bodybuilders. *Journal of Renal Nutrition*, **29**(3): 221-234.
- DEL COSO J, PÉREZ-LÓPEZ A, ABIAN-VICEN J, SALINERO JJ, LARA B, VALADÉS D (2014). Enhancing physical performance in male volleyball players with a caffeine-containing energy drink. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, **9**(6): 1013-1018.
- DELİCE EE (2019). Amatör ve profesyonel futbolcuların beslenme durumlarının ve bazı antropometrik ölçümlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Medipol Üniversitesi. İstanbul.
- DİNÇER Ş, ERTUNA A (2020). Overtraining syndrome. *Turkish Journal of Sports Medicine*, **55**(1): 1-14.
- DOEVEN SH, BRINK MS, KOSSE SJ, LEMMINK KA (2018). Postmatch recovery of physical performance and biochemical markers in team ball sports: a systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, **4**(1): e000264.
- DOLAN P, WITHERBEE KE, PETERSON KM, KERKSICK CM (2017). Effect of carbohydrate, caffeine, and carbohydrate+ caffeine mouth rinsing on intermittent running performance in collegiate male lacrosse athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **31**(9): 2473-2479.
- DORFMAN L (2012). Nutrition for Exercise and Sport Performance. In: Krause's Food & Nutrition Therapy. Ed: MAHAN LK, ESCOTT-STUMP S. Elsevier Health Sciences. Philadelphia. 12nd Ed. p.: 588-589.
- DRAGAN GI, WAGNER W, PLOESTEANU E (1988). Studies concerning the ergogenic value of protein supply and L-carnitine in elite junior cyclists. *Physiologie*, **25**: 129-132.
- DZIEDZIC CE, HIGHAM DG (2014). Performance nutrition guidelines for international rugby sevens tournaments. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, **24**: 305-314.
- EGESÖY H, YAPICI A, ALPTEKİN A (2017). Sıcak ortamda egzersiz ve sportif performans. *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, **3**(2): 80-92.
- ERGEN E (2015). Egzersiz Fizyolojisi Ders Kitabı. Ed: ERGEN E. Nobel Akademik Yayıncılık. Ankara. Baskı 5. s:35-48.

- ERİKOĞLU G (2009). Sporcularda akut l-karnitin yüklemesinin dayanıklılık performansı üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara.
- ERSOY G (2012). Egzersiz ve Spor Yapanlar İçin Beslenme. Ed: ERSOY G. Nobel Akademik Yayıncılık. Ankara. Baskı 5. s:132-135.
- ERTÜRK Ş (2010). Üniversite atletizm takımına seçilen 18-22 yaş grubu erkek öğrencilerin beslenme bilgi, tutum ve alışkanlıklarının, vücut bileşimlerine ve hemoglobin düzeylerinin performanslarına etkisi üzerine bir araştırma. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.
- ERTÜRK H (2020). Nitrat tüketiminin elit bisikletçilerde bazı fizyolojik özellikleri üzerine akut etkilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi. Isparta.
- ESKİCİ G (2019). Egzersiz Kapasitesi ve Performans Açısından Beta Alanin Suplemanına Bakış: Meta Analiz Sonuçlarına Dayalı. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, **2**(1): 1-6.
- FACEY A, IRVING R, DILWORTH L. (2013). Overview of lactate metabolism and the implications for athletes. *American Journal of Sports Science and Medicine*, **1**(3): 42-46.
- FIELDING R, RIEDE L, LUGO J, BELLAMINE A (2018). L-Carnitine supplementation in recovery after exercise. *Nutrients*, **10**(3): 349.
- FLANAGAN JL, SIMMONS PA, VEHİGE J, WILLCOX MD, GARRETT, Q (2010). Role of carnitine in disease. *Nutrition & Metabolism*, **7**(1): 30.
- FUKAGAWA NK (2013). Protein and amino acid supplementation in older humans. *Aminoacids*, **44**: 1493-1509.
- FOX LE, BOWERS RW, FOSS M (2012). Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri. Çev: MESUT C. Spor Yayınevi ve Kitabevi. Ankara. Baskı 3.
- GANIO MS, KLAU JF, CASA DJ, ARMSTRONG LE, MARESH CM (2009). Effect of caffeine on sport-specific endurance performance: a systematic review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **23**(1): 315-324.
- GARTHE I, MAUGHAN RJ (2018). Athletes and supplements: prevalence and perspectives. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, **28**(2): 126–138.
- GENÇOĞLU C, DEMİR SN, DEMİRCAN F (2021). Sporda beslenme ve ergojenik destek ürünleri. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **23**(4): 56-99.
- GEPNER Y, VARANOSKE AN, BOFFEY D, HOFFMAN JR (2019). Benefits of β -hydroxy- β -methylbutyrate supplementation in trained and untrained individuals. *Research in Sports Medicine*, **27**(2): 204-218.
- GONÇALVES LDS, PAINELLI VDS, YAMAGUCHI G, OLIVEIRA LFD., SAUNDERS B, DA SILVA RP, MACIAL E, ARTIOLI GG, ROSCHEL H, GUALANO B (2017). Dispelling the myth that habitual caffeine consumption influences the performance response to acute caffeine supplementation. *Journal of Applied Physiology*, **123**(1): 213-220.

- GÖRAL K, SAYGIN Ö, KARACABEY K (2010). Amatör ve profesyonel futbolcuların beslenme bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, **7**: 836-856.
- GÖVELİ H (2019). Farklı tekrarlı sprint testlerinin performans ve fizyolojik yanıtlarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.
- GRGIC J, MIKULIC P, SCHOENFELD BJ, BISHOP DJ, PEDISIC Z (2019). The influence of caffeine supplementation on resistance exercise: a review. *Sports Medicine*, **49**(1): 17-30.
- GREER F, MCLEAN C, GRAHAM TE (1998). Caffeine, performance, and metabolism during repeated Wingate exercise tests. *Journal of Applied Physiology*, **85**(4): 1502-1508.
- GRIVAS GV (2018). The role of L-carnitine in distance athletes. *International Journal of Sports Science*, **8**(5): 158-163.
- GÜLDEMİR HH, BAYRAKTAROĞLU E (2020). Adölesan Amatör Futbolcuların Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **18**(3): 42-51.
- GÜMÜŞ AB, SEZER FF, YARDIMCI H (2019). Beslenme ve Egzersizin Sarkopeniye Olan Koruyucu Etkisi. *Sağlık Bilimleri Alanında Araştırma Makaleleri- 1*. Ed: ÇALTEKİN İ, ÇALTEKİN M. Gece Akademi. Ankara. Baskı 1. s.:25-58.
- GÜNAY M, CİCİOĞLU İ, TAMER K, ŞIKTAR E (2013). Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü. Ed: GÜNAY M. Gazi Kitabevi. Ankara. Baskı 5. s.:360-451
- GÜNAY M, CİCİOĞLU İ, TAMER K, ŞIKTAR E (2017). Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçüm Testleri Ed: GÜNAY M. Batman Belediye Spor Kulübü Eğitim, Kültür ve Spor Yayınları. Ankara. Baskı 1. s.:79-101.
- GÜNEŞ Z (2015). Antrenör ve Sporcu El Kitabı Spor ve Beslenme. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara. Baskı 7. s.:95-100.
- GÜVEN Ö, ÖZDEMİR G, ERSOY G (2009). Ankara ilindeki veteran atletlerin beslenme bilgi ve alışkanlıklarının saptanması. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **7**: 125-133.
- GÜVEN F (2016). Futbolda dar alan oyunları: kafein aliminin bazı seçilmiş hareket aksiyonları ve fizyolojik parametrelere etkisi. Doktora Tezi. Sakarya Üniversitesi. Sakarya.
- HALL M, TROJIAN TH (2013). Creatine supplementation. *Current Sports Medicine Reports*, **12**(4): 240-244.
- HAYES A, CRIBB PJ (2008). Effect of whey protein isolate on strength, body composition and muscle hypertrophy during resistance training. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, **11**(1): 40-44.
- HAZIR T, İŞLER AK, KÖSE MG, ATABEY Cİ, COŞKUN B, ESATBEYOĞLU F (2017). MET sistemi ve dinlenik metabolik hızın kestirilmesinde Sensewear Pro3 Armband'ın geçerliği. *Spor Bilimleri Dergisi*, **28**(3): 128-134.

- HAZIR T (2018). Güç-Kuvvet ve Sprint Sporları Fizyolojisi. *Farklı Spor Dallarında Egzersiz ve Beslenme*. Ed: KARABUDAK E, TURNAGÖL H. Türkiye Diyetisyenler Derneği Yayınları. Ankara. Baskı 1. s.:61-117.
- HESPEL P, MAUGHAN RJ, GREENHAFF PL (2006). Dietary supplements for football. *Journal of Sports Sciences*, **24**(07): 749-761.
- HUANG A, OWEN K (2012). Role of supplementary L-carnitine in exercise and exercise recovery. *Medicine and Sport Science*, **59**: 135-142.
- HOFF J (2005). Training and testing physical capacities for elite football players. *Journal of Sports Sciences*, **23**(6): 573-582.
- HOFFMAN JR, RATAMESS NA, KANG J, FALVO MJ, FAIGENBAUM AD (2006). Effect of protein intake on strength, body composition and endocrine changes in strength/power athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, **3**: 12-18.
- HOFFMAN J, RATAMESS N, TRANCHINA C, RASHTI S, KANG J, FAIGENBAUM A (2008). Effects of a pre-and post-exercise whey protein supplement on recovery from an acute resistance training session. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, **5**: 1.
- HOWATSON G, HOAD M, GOODALL S, TALLENT J, BELL PG, FRENCH DN (2012). Exercise-induced muscle damage is reduced in resistance-trained males by branched chain amino acids: a randomized, double-blind, placebo controlled study. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, **9**(1): 1-7.
- IGLESIAS-GUTIERREZ E, GARCIA A, GARCIA-ZAPICO P, PEREZ-LANDALUCE J, PATTERSON AM, GARCIA-ROVES PM (2012). Is there a relationship between the playing position of soccer players and their food and macronutrient intake? *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, **37**: 225-232.
- İLHAN O, AKOVA B (2016). Popüler performans artırıcı ürünlerin kullanımları güvenli mi? *Türkiye Klinikleri Sports Medicine - Special Topics*, **2**(3): 37-44.
- ISPOGLOU T, KING RF, POLMAN RC, ZANKER C (2011). Daily L-leucine supplementation in novice trainees during a 12-week weight training program. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, **6**(1): 38-50.
- JACKMAN SR, WITARD OC, PHILP A, WALLIS GA, BAAR K, TIPTON KD (2017). Branched-chain amino acid ingestion stimulates muscle myofibrillar protein synthesis following resistance exercise in humans. *Frontiers in Physiology*, **8**(390): 1-12.
- JAMES LJ, CLAYTON D, EVANS GH (2011). Effect of milk protein addition to a carbohydrate-electrolyte rehydration solution ingested after exercise in the heat. *British Journal of Nutrition*, **105**(3): 393-399.
- JOHNSTONE AM (2012). Safety and efficacy of high-protein diets for weight loss. *Proceedings of the Nutrition Society*, **71**(2): 339-349.

- JONATHAN M, EUAN AA (1997). Prspective on exercise, lactate, and the anaerobic threshold. *Chest*, **111**: 787-795.
- JONES RM, COOK CC, KILDUFF LP, MILANOVIĆ Z, JAMES N, SPORIŠ G, FIORENTINI B, FIORENTINI F, TURNER A, VUČKOVIĆ G (2013). Relationship between repeated sprint ability and aerobic capacity in professional soccer players. *Scientific World Journal*, **1**: 952350.
- JORDAN JB, FARLEY RS, CAPUTO JL (2012). Caffeine and sprint performance in habitual and caffeine naïve participants. *International Journal of Exercise Science*, **5**(1): 6.
- JORDAN JB, KORGAOKAR A, FARLEY RS, COONS JM, CAPUTO JL (2014). Caffeine supplementation and reactive agility in elite youth soccer players. *Pediatric Exercise Science*, **26**(2): 168-176.
- JUHÁSZ I, GYÖRE I, CSENDE Z, RÁCZ L, TIHANYI J (2009). Creatine supplementation improves the anaerobic performance of elite junior fin swimmers. *Acta Physiologica Hungarica*, **96**(3): 325-336.
- KAÇAĞAN C, CANAT HL (2021). Erkek infertilitesinde tamamlayıcı tıp uygulamaları: Kanıt düzeyi nedir ? *Androloji Bülteni*, **23**(3): 206-213.
- KAÇAR M, YEŞİLKAYA B (2020). Profesyonel Kadın Futbolcuların Beslenme Alışkanlıklarının Araştırılması. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, **4**(2): 116-126.
- KAÇMAZ Ş (2019). Elit oryantring sporcularında tek doz alınan pancar suyunun bazı performans parametrelerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- KAÇOĞLU C (2019). Adölesan Kız Hentbolcularda, Düşük Doz Kahve Tüketiminin Anaerobik Performansa Akut Etkileri. *Türkiye Klinikleri Spor Bilimleri*, **11**(3): 97-107.
- KARA Z (2016). Amatör futbol oyuncularında kafein alımından 60 dk ve 120 dk sonra kısa süreli yüksek yoğunluklu egzersiz performansı. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi. Konya.
- KARA Z, TAŞKIN H, ERKMEN N, BAŞTÜRK D (2019). Kafein takviyesinin kısa süreli yüksek yoğunluklu egzersize etkisi: kafein alım zamanı. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, **10**(1): 31-43.
- KARAHAN M, GÖKDEMİR K (2002). L-karnitin alımının 1500m koşu performansına etkisi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **7**(4): 15-22.
- KARAKUŞ M. (2014). Sporcularda ergojenik destek. *Spor Hekimliği Dergisi*, **49**(4): 155-167.
- KARATOSUN H. (2012). [İnternet]. Temel Fizyolojik Kavramlar. Erişim: <http://www.doga.hacettepe.edu.tr/egitim/temelfizyo.htm> (Erişim Tarihi: 27.12.2012).
- KARAYİĞİT R (2017). Düzenli olarak ağırlık antrenmanı yapan genç erkeklerde kafein alımının kassal kuvvet ve kassal dayanıklılık performansı üzerine etkilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi. Ankara.

- KASHEF M, SAEİ MA (2017). Acute Effect of L-Carnitine Supplements on Lactate, Glucose, Saturated Oxygen and VO₂max Variations in Young Males. *International Journal of Basic Science in Medicine*, 2(1): 46-51.
- KAYA Hİ, ÇETİN C, KUMBUL DD, SERBEST MO, ERDOĞAN A (2020). İki farklı taşınabilir elektro-enzimatik laktat analiz cihazının geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Spor Hekimliği Dergisi*, 55(2): 138-147.
- KENNEY WL, COSTILL DL, WILMORE JH (2011). Physiology of Sport and Exercise. Ed: KENNEY WL. Human Kinetics. Champaign. Edition 5. s.: 223-261.
- KERKSICK CM, WILBOM CD, ROBERTS MD, SMITH-RAYN A, KLEINER SM, JAGER R, COLLINS R, COOKE M, DAVIS, JN, GALVAN E, GREENWOOD M, LOWERY LM, WILDMAN R, ANTONIO J, KREIDER RB (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1): 1-57.
- KILIÇ T, TOŞUR MAA (2018). Futbolcuların statülerine göre bazı parametrelerinin karşılaştırılması. *Journal of International Social Research*, 11(61): 1284-1291.
- KIM J, PARK J, LIM K. (2016). Nutrition supplements to stimulate lipolysis: A review in relation to endurance exercise capacity. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 62(3): 141-161.
- KIRBY TJ, TRIPLETT NT, HAINES TL, SKINNER JW, FAIRBROTHER KR, MCBRIDE JM (2012). Effect of leucine supplementation on indices of muscle damage following drop jumps and resistance exercise. *Amino acids*, 42(5): 1987-1996.
- KIYICI F, EROĞLU H, KISHALI NF, BURMAOĞLU G (2017), The effect of citrulline/malate on blood lactate levels in intensive exercise. *Biochemical Genetics*, 55(5-6): 387-394.
- KIZILTOPRAK, Ş. (2020). Futbolda yorgunluk ve toparlanma. *Turkish Journal of Sports Medicine*, 55(2): 172-185.
- KIZZI J, SUM A, HOUSTON FE, HAYES LD (2016). Influence of a caffeine mouth rinse on sprint cycling following glycogen depletion. *European Journal of Sport Science*, 16(8): 1087-1094.
- KNAPIK JJ, STEELMAN RA, HOEDEBECKE SS, AUSTIN KG, FARINA EK, LIEBERMAN HR (2016). Prevalence of dietary supplement use by athletes: systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 46(1): 103-123.
- KOÇ Y (2017). Profesyonel futbolcularda spor bilgi düzeyi ve takım başarısı. Ed: KOÇ Y. Nobel Bilimsel Eserler. Ankara. Baskı 1. s.: 14-20.
- KORKMAZ S (2017). Farklı ortamlarda uygulanan tabata yüksek şiddetli interval antrenmanının aerobik ve anaerobik performansa etkisi. Doktora Tezi. Akdeniz Üniversitesi. Antalya.
- KÖSE M (2005). L-karnitin ve kafein alımının 1500 metre koşu performansı ile seçilmiş bazı kan parametrelerine etkilerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi. Denizli.

- KÖSE MG (2018). Futbolun Fizyolojisi. Farklı Spor Dallarında Egzersiz ve Beslenme. Ed: KARABUDAK E, TURNAGÖL H. Türkiye Diyetisyenler Derneği Yayınları. Ankara. Baskı 1. s.: 167-184.
- KÖSE B, KIZILTAN G, TURNAGÖL H (2021). Farklı liglerdeki futbolcuların vücut kompozisyonu, beslenme ve hidrasyon durumlarının sezon içi dönemde değerlendirilmesi. *Spor Bilimleri Dergisi*, **32**(4): 183-196.
- KRAEMER WJ, VOLEK JS, FRENCH DN, RUBIN MR, SHARMAN MJ, GOMEZ AL, RATAMESS NA, NEWTON RU, JEMIOLO B, CRAIG BW, HAKKINEN, K. (2003). The effects of L-carnitine L-tartrate supplementation on hormonal responses to resistance exercise and recovery. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **17**(3): 455-462.
- KREIDER RB, WILBORN CD, TAYLOR L, CAMPBELL B, ALMADA AL, COLLINS R, COOKE M, EARNEST CP, GREENWOOD M, KALMAN DS, KERKSICK CM, KLEINER SM, LEUTHOLTZ B, LOPEZ H, LOWERY LM, MENDEL R, SMITH A, SPANO M, WILDMAN R, WILLOUGHBY DS, ZIEGENFUSS TN, ANTONIO J (2010). ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, **7**: 7.
- KRIEGER JW, SITREN HS, DANIELS MJ, LANGKAMP-HENKEN B (2006). Effects of variation in protein and carbohydrate intake on body mass and composition during energy restriction: a meta-regression. *The American Journal of Clinical Nutrition*, **83**(2): 260-274.
- KÜÇÜK H (2018). Aerobik ve anaerobik kapasitenin serum irisin, leptin, ghrelin seviyelerine etkisi. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Samsun.
- LAMINA S, MUSA DI (2009). Ergogenic effect of varied doses of coffee-caffeine on maximal aerobic power of young African subjects. *African Health Sciences*, **9**(4): 270-274.
- LAZIC M, INZAUGARAT ME, POVERO D, ZHAO IC, CHEN M, NALBANDIAN M, MILLER YI, CHERŇAVSKY AC, FELDSTEIN AE, SEARS DD (2014). Reduced dietary omega-6 to omega-3 fatty acid ratio and 12/15-lipoxygenase deficiency are protective against chronic high fat diet-induced steatohepatitis. *PLoS ONE*, **9**(9): e107658.
- LEE LC, CHENG FC, LIN CJ, HUANG WH (2012). Caffeine's effect on intermittent sprint cycling performance with different rest intervals. *European Journal of Applied Physiology*, **112**(6): 2107-2116.
- LIFANOV D, KHADYEVA MN, RAHMATULLINA LSH, DEMENEV SV, IBRAGIMOV RR (2014). Effect of creatine supplementation on physical performance are related to the AMPD1 and PPARG genes polymorphisms in football players. *Rossiiskii Fiziologicheskii Zhurnal Imeni IM Sechenova*, **100**(6): 767-776
- LORCU F (2015). Örneklerle Veri Analizi SPSS Uygulamalı. Ed: LORCU F. Detay Yayıncılık. Ankara. Baskı 1. s.: 102-186.
- MACINTOSH BR, WRIGHT BM (1995). Caffeine ingestion and performance of a 1,500-metre swim. *Canadian Journal of Applied Physiology*, **20**(2): 168-177.

- MAGGINI S, BÄNZIGER KR, WALTER PL (2000). L-carnitine supplementation results in improved recovery after strenuous exercise—A preliminary study. *Annals of Nutrition and Metabolism*, **44**: 86–88.
- MANORE MM, BARR SI, BUTTERFIELD GE (2000). Nutrition and athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **32**: 2130-2145.
- MARTIN L, LAMBETH A, SCOTT D (2006). Nutritional practices of national female soccer players: analysis and recommendations. *Journal of Sports Science and Medicine*, **5**: 130-137.
- MCARDLE WD, KATCH VL, KATCH FI (2011). Essentials of Exercise Physiology. Ed: LUPASH E. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia. Edition 4. s:178-196.
- MCLEAN S, SALMON PM, GORMAN AD, READ GJ, SOLOMON C (2017). What's in a game? A systems approach to enhancing performance analysis in football. *PloS one*, **12**(2): e0172565.
- MCNAUGHTON LR, GOUGH L, DEB S, BENTLEY D, SPARKS SA (2016). Recent developments in the use of sodium bicarbonate as an ergogenic aid. *Current Sports Medicine Reports*, **15**(4): 233-244.
- MERDOL TK (2014). Standart Yemek Tarifeleri. Ed: MERDOL TK. Hatipoğlu Yayınevi. Ankara. Baskı 5. s.: 31-124.
- METE Z (2021). Vegan, vejetaryen ve omnivor sporcuların beslenme ve bazı antropometrik ölçümleri ile yaşam kalitelerinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Medipol Üniversitesi. İstanbul.
- MIELGO-AYUSO J, PIETRANTONIO L, VIRIBAY A, CALLEJA-GONZÁLEZ J, GONZÁLEZ-BERNAL J, FERNÁNDEZ-LÁZARO D (2021). Effect of acute and chronic oral L-carnitine supplementation on exercise performance based on the exercise intensity: A systematic review. *Nutrients*, **13**: 4359.
- MOR A, BAYNAZ K, İPEKOĞLU G, ARSLANOĞLU C, ACAR K, ARSLANOĞLU E, ÇAKIR Hİ (2018). Effect of L-carnitine supplementation on weight loss and body composition of taekwondo players. *Spor Eğitim Dergisi*, **2**(1): 1-8.
- MURRAY R, KENNEY WL (2016). Practical Guide to Exercise Physiology. Ed: MURRAY R. Human Kinetics. Edition 5. s:256-275.
- MUT E, YEŞİLKAYA B. (2018). Sporcularda kullanılan besinsel ergojenik destekler. *Uluslararası Hakemli Beslenme Araştırmaları Dergisi*, **13**: 52-75.
- NABUCO HCG, RODRIGUES VB, BARROS WMD, RAVAGNANI FCDP, Espinosa MM, RAVAGNANI, CDFC (2017). Use of dietary supplements among Brazilian athletes. *Revista de Nutrição*, **30**(2): 163-173.
- NANA A, SLATER GJ, HOPKINS WG, BURKE LM (2012). Effects of daily activities on dual-energy X-ray absorptiometry measurements of body composition in active people. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **44**(1): 180-189.

- NASURI RM (2014). Effects of L-carnitine tartrate acute consumption on free fatty acid and lactate blood and distance traveled following aerobic exhaustive exercise on treadmill in elite athlete. *Asian Journal of Multidisciplinary Studies*, 2(3): 15-22.
- NÉDÉLEC M, MCCALL A, CARLING C, LEGALL F, BERTHOIN S, DUPONT G (2013). Recovery in soccer Part II-Recovery Strategies. *Sports medicine*, 43(1): 9-22.
- NIEMAN DC, HENSON DA, MCANULTY SR, JIN F, MAXWELL KR (2009). N-3 polyunsaturated fatty acids do not alter immune and inflammation measures in endurance athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 19(5): 536-546.
- NODA Y, IIDE K, MASUDA R, KISHIDA R, NAGATA A, HIRAKAWA F, YOSHIMURA Y, IMAMURA H (2009). Nutrient intake and blood iron status of male collegiate soccer players. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 3(18): 344-350.
- NOORSHAHI M, EBRAHIMI M (2009). Effect of acute l-carnitine supplementation on anaerobic threshold and lactate concentration excessive exercise (persian). *Nutrient*, 71(1): 45-52.
- NOVAKOVA K, KUMMER O, BOUITBİR J, STOFFEL SD, HOERLER-KOERNER U, BODMER M ROBERTS P, URWYLER A, EHRSAM R, KRAHENBUHL, S (2016). Effect of L-carnitine supplementation on the body carnitine pool, skeletal muscle energy metabolism and physical performance in male vegetarians. *European Journal of Nutrition*, 55(1): 207–217.
- ODABAŞ ÖZGÜR B, ÖZGÜR T, AKSOY M (2016). Voleybol ve futbolcularda spor sakatlığına rastlama sıklığı. *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 6(3): 50-55 .
- OKUR E, ÖZDEMİR 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 CC, FERREIRA D, CAETANO C, GRANJA D, PINTO R, MENDES B, SOUSA M (2017). Nutrition and supplementation in soccer. *Sports*, 5(2): 28.
- OLIVEIRA C, SOUSA M (2019). The effects of L-carnitine supplementation in athletic performance. *Science & Sports*, 34(2): 63-72.
- ORER GE, GUZEL NA (2014). The effects of acute L-carnitine supplementation on endurance performance of athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(2): 514-519.
- OSGNACH C, POSER S, BERNARDINI R, RINALDO R, DI PRAMPERO PE (2010). Energy cost and metabolic power in elite soccer: a new match analysis approach. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(1): 170-178.
- OSTOJIC SM (2004). Creatine supplementation in young soccer players. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 14(1): 95-103.
- ÖZTAŞYONAR Y, ATASEVER M (2017). Farklı oranlarda kreatin kullanımının amatör erkek futbolcularda sprint performansına etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 19(1): 57-67.

- ÖZTÜRK E (2018). Futbol hakemlerinin beslenme durumları ve vücut kompozisyon özelliklerinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi. İstanbul.
- ÖZYILMAZ C (2013). Vücut geliştirme ve bilek güreşi federasyonu milli sporcularının, ergojenik öğe kullanımının kan parametrelerine etkisinin saptanması. Yüksek Lisans Tezi. Haliç Üniversitesi. İstanbul.
- PADULO J, TABBEN M, ARDIGO L, IONEL M, POPA C, GEVAT C, ZAGATTO AM, DELLO LACONO A (2015). Repeated sprint ability related to recovery time in young soccer players. *Research in Sports Medicine*, **23**(4): 412-423.
- PARLAK N (2008). Konya ilinde aktif spor yapan 15-18 yaş arası sporcuların sıvı alımı ile ilgili bilgi ve alışkanlıklarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi. Konya.
- PEELING P, BINNIE MJ, GOODS PS, SIM M, BURKE LM (2018). Evidence-based supplements for the enhancement of athletic performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, **28**(2): 178-187.
- PEKCAN G (2008). Beslenme durumunun saptanması. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü. Sağlık Bakanlığı yayın no:726. Klasmat matbaacılık. Ankara.
- PETTERSEN SA, KRUSTRUP P, BENDIKSEN M, RANDERS MB, BRITO J, BANGSBO J, JIN Y, MOHR, M (2014). Caffeine supplementation does not affect match activities and fatigue resistance during match play in young football players. *Journal of Sports Sciences*, **32**(20): 1958-1965.
- PORTAL S, ZADIK Z, RABINOWITZ J, PILZ-BURSTEIN R, ADLER-PORTAL D, MECKEL Y, COOPER DM, ELIAKIM A, NEMET D (2011). The effect of HMB supplementation on body composition, fitness, hormonal and inflammatory mediators in elite adolescent volleyball players: a prospective randomized, double-blind placebo-controlled study. *European Journal of Applied Physiology*, **111**(9): 2261-2269.
- PORTER T, RUSHTON A (2015). The efficacy of exercise in preventing injury in adult male football: a systematic review of randomised controlled trials. *Sports Medicine-Open*, **1**(1): 1-12.
- POTGIETER S (2013). Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the american college of sport nutrition, the international olympic committee and the international society for sports nutrition. *South African Journal of Clinical Nutrition*, **26**: 6-16.
- RA SG, MIYAZAKI T, KOJIMA R, KOMINE S, ISHIKURA K, KAWANAKA K, HONDA A, MASTUZAKI Y, OHMORI H (2017). Effect of BCAA supplement timing on exercise-induced muscle soreness and damage: a pilot placebo-controlled double-blind study. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, **58**(11): 1582-1591.
- RAE C, DIGNEY AL, MCEWAN SR, BATES TC (2003). Oral creatine monohydrate supplementation improves brain performance: a double-blind, placebo-controlled, cross-over trial. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, **270**(1529): 2147-2150.
- RAKICIOĞLU N, TEK ACAR N, AYAZ A, PEKCAN G (2012). Yemek ve Besin Fotograf Katalogu- Ölçü ve Miktarlar. Hacettepe Üniversitesi Yayınları. Ankara. Baskı 3.

- RAMSAY RR, GANDOUR RD, VAN DER LEIJ FR (2001). Molecular enzymology of carnitine transfer and transport. *Biochimica et Biophysica Acta*, **1546**: 21-43.
- RAMSBOTTOM R, BREWER J, WILLIAMS C (1988). A progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. *British Journal of Sports Medicine*, **22**: 141-144.
- RODRIGUEZ NR, DiMARCO, NM, LANGLEY S (2009). Position of the american dietetic association, dietitians of canada, and the american college of sports medicine: nutrition and athletic performance. *Journal of the American Dietetic Association*, **109**: 509-527.
- ROGERSON D (2017). Vegan diets: practical advice for athletes and exercisers. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, **14**(1): 1-15.
- ROSAS F, RAMÍREZ-CAMPILLO R, MARTÍNEZ C, CANIUQUEO A, CAÑAS-JAMET R, MCCRUDDEN E, MEYLAN C, MORAN J, NAKAMURA FY, PEREIRA LA, LOTURCA I, DÍAZ D, IZQUIERDO, M (2017). Effects of plyometric training and beta-alanine supplementation on maximal-intensity exercise and endurance in female soccer players. *Journal of Human Kinetics*, **58**: 99.
- ROTHSCHILD JA, BISHOP DJ (2020). Effects of dietary supplements on adaptations to endurance training. *Sports Medicine*, **50**(1): 25-53.
- RUDARLI NALÇAKAN G, AKINCI D, YOL Y, ERGIN E (2020). Besinsel destek kullanımı: voleybol örneği. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, **5**(2): 257-281 .
- RUSSEL M, PENNOCK A (2011). Dietary analysis of young professional soccer players for 1 week during the competitive season. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **25**: 1816-1823.
- RYAN EJ, KIM CH, MULLER MD, BELLAR DM, BARKLEY JE, BLISS MV, JANKOWSKI-WILKINSON A, RUSSELL M, OTTERSTETTER R, MACANDER D, GLICKMAN EL, KAMIMORI GH (2012). Low dose caffeine administered in chewing gum does not enhance cycling to exhaustion. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **26**(3): 844-850.
- SALÇIN N, ERCOŞKUN H (2021). Diyet lifi ve sağlık açısından önemi. *Akademik Gıda*, **19**(2): 234-243.
- SAUNDERS B, ELLIOTT-SALE K, ARTIOLI GG, SWINTON PA, DOLAN E, ROSCHEL H SALE C, GUALANO B (2017). β -alanine supplementation to improve exercise capacity and performance: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, **51**(8): 658-669.
- SAYAR KE (2018). U16 yaş amatör genç erkek futbolcularda 8 haftalık çeviklik ve pliometrik antrenmanlarının aerobik ve anaerobik güç üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Gelişim Üniversitesi. İstanbul.
- SCHNEIKER KT, BISHOP D, DAWSON B, HACKETT LP (2006). Effects of caffeine on prolonged intermittent-sprint ability in team-sport athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **38**: 578-585.

- SEDEK R, TAN YY (2014). Dietary habits and nutrition knowledge among athletes and non-athletes in National University of Malaysia (UKM). *Pakistan Journal of Nutrition*, **13**(12): 752-759.
- SEYHAN S. (2018). Süper ligde mücadele eden A takım ve U21 ligi futbolcularının mevkilere göre maksimal oksijen tüketimi değerlerinin incelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, **3**(2): 24-34.
- SHALAJ I, TISHUKAJ F, BACHL N, TSCHAN H, WESSNER B, CSAPO R (2016). Injuries in professional male football players in Kosovo: a descriptive epidemiological study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **17**(1): 1-9.
- SHALFAWI SA, SABBAAH A, KAILANI G, TØNNESSEN E, ENOKSEN E (2011). The relationship between running speed and measures of vertical jump in professional basketball players: a field-test approach. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **25**(11): 3088-3092.
- SILVEIRA R, ANDRADE-SOUZA VA, ARCOVERDE L, TOMAZINI F, SANSONIO A, BISHOP D, BERTUZZI R, LIMA-SILVA AE (2018). Caffeine increases work done above critical power, but not anaerobic work. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **50**(1): 131-140.
- SLIVKA DR, HAILES WS, CUDDY JS, RUBY BC (2010). Effects of 21 days of intensified training on markers of overtraining. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **24**(10): 2604-2612.
- SNIJDERS T, RES PT, SMEETS JS, VAN VLIET S, VAN KRANENBURG J, MAASE K, KIES, AK, VERDIJK, LB, VAN LOON LJ (2015). Protein ingestion before sleep increases muscle mass and strength gains during prolonged resistance-type exercise training in healthy young men. *The Journal of Nutrition*, **145**(6): 1178-1184.
- SPIERING BA, KRAEMER WJ, VİNGREN JL, HATFIELD DL, FRAGALA MS, HO JY, MARESH CM, ANDERSON JM, VOLEK JS (2007). Responses of criterion variables to different supplemental doses of L-carnitine L-tartrate. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **21**(1): 259-264.
- SPRIET LL (2014). Exercise and sport performance with low doses of caffeine. *Sports Medicine*, **44**: 175-184.
- STACK ME (2017). The Effects of Chronic L-Carnitine and Carbohydrate Supplementation on Body Composition and Athletic Performance in Female Endurance Athletes. Master's Thesis. Georgia Southern University. Statesboro, Georgia.
- STEIN JA, RAMIREZ M, HEINRICH KM (2019). The effects of acute caffeine supplementation on performance in trained crossfit athletes. *Sports*, **7**(4): 95.
- STUESSI C, HOFER P, MEIER C, BOUTELLIER U (2005). L-carnitine and the recovery from exhaustive endurance exercise: A randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *European Journal of Applied Physiology*, **95**: 431-435.
- SVEDAHL K, MACINTOSH BR (2003). Anaerobic threshold: the concept and methods of measurement. *Canadian Journal of Applied Physiology*, **28**(2): 299-323.

- ŞEKER EG (2017). Sporcu Beslenmesi. ED: ŞEKER EG. Hatipoğlu Yayınevi. Ankara. Baskı 2. s.: 409-438.
- ŞIKTAR E (2008). Hipertermik ve hipotermik su sıcaklıklarında yorucu yüzme egzersizi yaptırılan ratlarda L-karnitin ve termal stresin serbest radikal ve antioksidan düzeylere etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- TALLIS J, DUNCANI MJ, JAMES RS (2015). What can isolated skeletal muscle experiments tell us about the effects of caffeine on exercise performance. *British Journal of Pharmacology*, **172**: 3703-3713.
- TANNER RK, FULLER KL, ROSS ML (2010). Evaluation of three portable blood lactate analysers: Lactate Pro, Lactate Scout and Lactate Plus. *European Journal of Applied Physiology*, **109**(3): 551-559.
- TAYLOR LW, WILBORN C, ROBERTS MD, WHITE A, DUGAN K (2016). Eight weeks of pre-and postexercise whey protein supplementation increases lean body mass and improves performance in Division III collegiate female basketball players. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, **41**(3): 249-254.
- TREXLER ET, SMITH-RYAN AE, STOUT JR, HOFFMAN JR, WILBORN CD, SALE C, KREIDER RB, JÄGER R, EARNEST CP, BANNOCK L, CAMPBELL B, KALMAN D, ZIEGENFUSS TN, ANTONIO J (2015). International society of sports nutrition position stand: Beta-Alanine. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, **12**(1): 1-14.
- THIBAUT R, FLET L, VAVASSEUR F, LEMERLE M, FERCHAUD-ROUCHER V, PICOT D, DARMAUN D (2011). Oral citrulline does not affect whole body protein metabolism in healthy human volunteers: results of a prospective, randomized, double-blind, cross-over study. *Clinical Nutrition*, **30**(6): 807-811.
- THOMAS DT, ERDMAN KA, BURKE LM (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**: 501-528.
- TOFT AD, THORN M, OSTROWSKI K, ASP S, MØLLER K, IVERSEN S, HERMANN C, SØNDERGAARD SR, PEDERSEN, BK (2000). N-3 polyunsaturated fatty acids do not affect cytokine response to strenuous exercise. *Journal of Applied Physiology*, **89**(6): 2401-2406.
- TOSUN S (2016). Genç Basketbolcularda Akut Oral Kafein Suplementasyonunun Tekrarlı Sprint Performansına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.
- TOŞUR MAA (2018). Futbolcuların bazı parametrelerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi. Antalya.
- TURNAGÖL H (2018). Spor Beslenmesi ve Spor Diyetisyenliği. *Farklı Spor Dallarında Egzersiz ve Beslenme*. Ed: KARABUDAK E, TURNAGÖL H. Türkiye Diyetisyenler Derneği Yayınları. Ankara. Baskı 1. s.:15-24.
- TURNER AN, STEWART PF (2013). Repeat sprint ability. *Strength & Conditioning Journal*, **35**(1): 37-41.

- TÜRKİYE BESLENME REHBERİ. [İnternet]. <https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/10915,tuber-turkiye-beslenme-rehberipdf.pdf?0> (Erişim tarihi: 12.11.2021)
- ULUPINAR S (2021). Farklı tekrarlı sprint protokollerinde enerji sistemlerinin katkısı: yüklenme/dinlenme oranlarının etkisi. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.
- ULUS CA (2008). Yıldız güreşçilerde antrenman ve beslenme durumunun irdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Samsun.
- ULUSOY Y (2020). Hidrasyonun egzersiz performansı üzerindeki etkisi ve sıvı alım stratejileri. *Adıyaman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, **6**(3): 386-394.
- ÜNAL M (2005). Sporcularda kreatin desteği ve egzersiz performansı üzerine etkileri. *Genel Tıp Dergisi*, **15**: 43-50.
- ÜNVER D (2021). Profesyonel futbolcularda aerobik dayanıklılık ve zihinsel dayanıklılık arasındaki ilişkinin incelenmesi. Doktora Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi. Aydın.
- WELLS GD, SELVADURAI H, TEIN I (2009). Bioenergetic provision of energy for muscular activity. *Paediatric Respiratory Reviews*, **10**(3): 83-90.
- WILLIAMS M (2005). Dietary supplements and sports performance: amino acids. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, **2**: 63.
- VAN HALL G (2010). Lactate kinetics in human tissues at rest and during exercise. *Acta Physiol (Oxf)*, **199A**: 499-508.
- YARAR H, GÖKDEMİR K, EROĞLU H, ÖZDEMİR G (2011). Elit seviyedeki sporcuların beslenme bilgi ve alışkanlıklarının değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, **13**: 368-371.
- YAVUZ H, TURNAGÖL H, DEMİREL A (2014) Pre-exercise arginine supplementation increases time to exhaustion in elite male wrestlers. *Biology of Sport*, **31**(3): 187-191.
- YILDIZ SA (2012). Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir? *Solunum*, **14**: 1-8.
- ZAGATTO AM, MIYAGI WE, BRISOLA GM, MILIONI F, SILVA AS, SANTIAGO PR, PAPOTI M (2015). Correlation between Hoff test performance, body composition. *Sport Sciences for Health*, **11**(1): 73-79.
- ZBINDEN-FONCEA H, RADA I, GOMEZ J, KOKALY M, STELLINGWERFF T, DELDICQUE L, PEÑAILILLO L (2018). Effects of caffeine on countermovement-jump performance variables in elite male volleyball players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, **13**(2): 145-150.
- ŻEBROWSKA A, MIZIA-STEC K, MIZIA M, GAŚSIOR Z, POPRZECKI S (2015). Omega-3 fatty acids supplementation improves endothelial function and maximal oxygen uptake in endurance-trained athletes. *European Journal of Sport Science*, **15**(4): 305-314.

EKLER

EK-1: Etik Kurul Onayı

OMU KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Futbolcularda Akut Kafein ve L-Karnitin Desteğinin Egzersiz Performansı ve Kan Laktik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		PRT-CAFILCAT2
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi 1.Kat, Özel Servis Karşısı / SAMSUN
	TELEFON	0 362 312 19 19 Dâhili:2782
	FAKS	0 362 457 60 20
	E-POSTA	omutaek@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ

KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI	Funda Pınar ÇAKIROĞLU			
KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	BESLENME BİLİMLERİ			
KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	ANKARA ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI			
VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	.			
DESTEKLEYİCİ	.			
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Funda Pınar ÇAKIROĞLU			
DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	.			
ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
	FAZ 2	☐		
	FAZ 3	☐		
	FAZ 4	☐		
	Gözlemsel ilaç çalışması	☐		
	Tıbbi cihaz klinik araştırması	☐		
	In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐		
	İlaç dışı klinik araştırma	☒		
	Diğer ise belirtiniz: Gıda takviye ürünleri ile yapılan klinik araştırma			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	08.10.2019	Ver 0.1	Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	Hasta Bilgilendirilmiş Olur Formu	08.10.2019	Ver 0.1	Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	08.10.2019	Ver 0.1	Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	08.10.2019	Ver 0.1	Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SIGORTA	☐				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒				
	BİYolojik MATERYEL TRANSFER FORMU	☐				
	İLAN	☐				
	YILLIK BİLDİRİM	☐				

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Ramis COLAK
İmza: [İmza]

Not: Etik kurul başkanı, incelemesi sonucunda her anketin imza etmelidir.

OMU KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Futbolcularda Akut Kafein ve L-Karnitin Desteğinin Egzersiz Performansı ve Kan Laktik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi					
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		PRT-CAFILCAT2					
KARAR BİLGİLERİ	SONUÇ RAPORU	☐					
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐					
	DİĞER:	☐					
	Karar No: 2019/681	Tarih: 10.10.2019					
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 üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.							
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU							
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu					
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. Ramis ÇOLAK					
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım *	İmza	
Prof. Dr. Ramis ÇOLAK	Dahiliye Endokrin	On Dokuz Mayıs Üni. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		
Prof. Dr. Emine ŞEN TUNÇ	Pedodonti	On Dokuz Mayıs Üni. Diş Hekimliği Fak.	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		
Prof. Dr. Cafer POLAT	Genel Cerrahi	On Dokuz Mayıs Üni. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒		
Prof. Dr. Murat TERZİ	Nöroloji	On Dokuz Mayıs Üni. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		
Prof. Dr. Seher BALCI ÇELİK	Eğitim	On Dokuz Mayıs Üni. Tıp Fak.	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		
Doç. Dr. M. Kemal ATILTA	-Üroloji	Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☐ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		
Doç. Dr. Yasemin ULUS	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon	On Dokuz Mayıs Üni. Tıp Fak.	E ☒ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		
Doç. Dr. Berfin MELİKOĞLU GÖLCÜ	Deontoloji	On Dokuz Mayıs Üni. Veterinerlik Fak.	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒		
Doç. Dr. Mahir İĞDE	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		
Dr. Öğr. Üyesi İlyas EMİNOĞLU	Biomedikal	On Dokuz Mayıs Üni. Müh. Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		
Dr. Öğr. Üyesi Elif ŞEN	Hukuk	On Dokuz Mayıs Üni. Hukuk Fak.	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		
Dr. Öğr. Üyesi. Osman KUKULA	Farmakoloji	On Dokuz Mayıs Üni. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		
Dr. Öğr. Üyesi Aysın Pınar TÜRKMEN	Histoloji ve Embriyoloji	On Dokuz Mayıs Üni. Tıp Fak.	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		
Doç. Dr. Özlem TERZİ	Halk Sağlığı	On Dokuz Mayıs Üni. Tıp Fak.	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		
Mustafa KURT	Sivil Üye	Sivil Üye	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Ramis ÇOLAK
İmza: [İmza]

Not: Etik kurul başkanının imzasının var olmadığında her savfaya imza atmalıdır.

EK-2: Sağlık Bakanlığı İzin Formu



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

NORMAL

Sayı : 66175679-514.99-E.57402
Konu : Bilimsel Araştırma

04.03.2020

Prof. Dr. Funda Pınar ÇAKIROĞLU
Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Beslenme ve Diyetetik Bölümü
ANKARA

İlgi : Kurum evrak kayıt 20.01.2020 tarihli, E.33901 sayılı yazınız.

Bilindiği üzere, 3359 sayılı Sağlık Hizmetleri Temel Kanunu ek 10 uncu maddesi hükmünce herhangi bir tedavi yöntemi veya araçlarının veya ruhsat veya izin alınmış olsa dahi ilaç ve terkiplerinin, tıbbi ve biyolojik ürünler, bitkisel ürünler, kozmetik ürünler ve hammaddeleri ile tıbbi cihazların bilimsel araştırma amacıyla insanlar üzerinde kullanılabilmesi için Sağlık Bakanlığı veya bağlı kuruluşlarından izin alınması gerekmektedir.

Prof. Dr. Funda Pınar ÇAKIROĞLU sorumluluğunda yapılması planlanan "Futbolcularda Akut Kafein ve L-Karnitin Desteğinin Egzersiz Performansı ve Kan Laktik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi" başlıklı araştırma bahsi geçen kanun maddesi kapsamına girmediğinden sadece ilgili etik kurul onayı doğrultusunda yürütülebilir. Gönüllülerden bilgilendirilmiş gönüllü olur formu alınması gerekmektedir.

Yazınızın bir ilgili etik kurula iletilmesi hususunda bilginizi ve gereğini rica ederim.

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

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

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır. Doküman <https://www.turkiye.gov.tr/saglik-titck-ebys> adresinden kontrol edilebilir. Güvenli elektronik imza ağı ile aynıdır. Dokümanın doğrulama kodu : ZmXNSHY3Q3NRM0FySHY3ZW56SHY3

EK-3: Gönüllü Olur Formu

HASTA BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (BGOF)

ARAŞTIRMANIN ADI (ÇALIŞMANIN AÇIK ADI):

Futbolcularda Akut Kafein ve L-Karnitin Desteğinin Egzersiz Performansı ve Kan Laktik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi

Gönüllünün Baş Harfleri << >>

Bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını bilgilerinizin nasıl kullanılacağına çalışmanın neleri içerdiğini ve olası yararlarını risklerini ve rahatsızlık verebilecek konuları anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız.

BU ÇALIŞMAYA KATILMAK ZORUNDAMIYIM?

Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Eğer çalışmaya katılmaya karar vererseniz imzalamanız için size bu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu verilecektir. Katılmaya karar vererseniz, çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz.

ÇALIŞMANIN KONUSU VE AMACI NEDİR?

Besin desteklerinin kullanımı sporcular arasında yaygındır. Bu desteklerden bazıları sporcuların toparlanma, performans ve sağlıkları üzerinde olumlu etkilere sahiptir. Bu çalışmanın konusu en yaygın spor branşlarından biri olan futbol sporcularında performans üzerine olumlu etkisi olduğu düşünülen L-karnitin ve Kafein desteklerinin araştırılmasıdır. Futbolculara akut olarak verilecek L-Karnitin ve Kafein desteklerinin performansları ve kan laktik asit düzeylerine etkisi incelemek çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

GÖNÜLLÜ KATILIM

Araştırma kapsamında 24 gönüllü futbolcunun çalışmaya katılması planlanmaktadır ve gönüllü birey araştırmaya yaklaşık 3-4 haftalık bir süre devam edecektir.

Bu araştırmaya katılma kararımı tamamen gönüllü olarak veriyorum. Bu çalışmaya katılmayı reddedebileceğim veya katıldıktan sonra istediğim zaman, bu tedavi kurumunda göreceğim bakım ve tedaviler etkilenmeksizin ve hiçbir sorumluluk almadan ayrılabilirim bilincindeyim.

ÇALIŞMA İŞLEMLERİ:

Çalışma protokolü size çalışma başlamadan detaylı olarak sunulacaktır. Çalışma 3 aşamadan oluşmaktadır. 1.gün size verilen öğünden 4 saat sonra Laktik asit ölçümünüz yapılacak ve hemen sonrasında RAST testine ve tekrar Laktik asit ölçümüne tabi tutulacaksınız. 3. Gün ise aynı protokol 20 metre mekik testi ile uygulanacaktır. Verilen 5 gün aradan sonra 8.gün tüm katılımcılar rastgele 2 gruba ayrılarak size verilen öğünden 3 saat sonra 3 g L-karnitin veya 6 mg/kg Kafein desteği alacak, 1 saat sonrasında Laktik asit ölçümünüz yapılacak ve hemen

sonrasında RAST testine ve tekrar Laktik asit ölçümüne tabi tutulacaksınız. 10. Gün ise aynı protokol 20 metre mekik testi ile gerçekleştirilecektir. Tekrar verilen 5 gün ara sonrasında L-karnitin alan gruba kafein, kafein alan gruba L-karnitin verilerek aynı testler yapılacaktır.

ÇALIŞMAYA KATILMAMIN NE GİBİ OLASI YAN ETKİLERİ, RİSKLERİ VE RAHATSIZLIKLARI VARDIR?

Çalışmaya katılmanız durumunda size uygulanacak olan işlemin size herhangi bir yan etkisi, ağrı oluşturmaması ve sağlığınıza herhangi bir zararı bulunmamaktadır. Çalışma için belirlenen dozlarda verilecek olan L-karnitin ve Kafein desteklerinin ise herhangi bir yan etkisi bulunmamaktadır.

GEBELİK VE DOĞUM KONTROLÜ

Mevcut durum gönüllü erkek futbolcular için risk faktörü oluşturmamaktadır.

ÇALIŞMAYA KATILMANIN OLASI YARARLARI NELERDİR?

Çalışmaya katılmanız vücut bileşiminiz, besin destekleri ve performansınız hakkında sizlere farkındalık sağlayacaktır. Spor bilimleri ve beslenme konusunda uzman kişilerce yapılacak olan bu çalışmada sporcu beslenmesi, antrenman bilgisi üzerine merak ettiklerinizi öğreneceksiniz. Ayrıca çalışmada kullanılacak olan L-karnitin ve kafein desteklerinin performansı artırıp artırmadığı yönünde fikir sahibi olacaksınız.

ÇALIŞMAYA KATILMAMIN MALİYETİ NEDİR?

Araştırmaya katılmanız nedeniyle size herhangi bir ücret ödenmeyecek ya da sizden ücret talep edilmeyecektir.

Araştırma ekibi ziyaretleri ve çalışmayla ilgili olan tüm laboratuvar testleri çalışma ekibi tarafından karşılanacaktır. Size, bağlı bulunduğunuz özel sigorta veya resmi sosyal güvenlik kurumuna ödetilmeyecektir. Ayrıca çalışmaya bağlı makul miktardaki yol gideriniz araştırma ekibi tarafından karşılanacaktır.

BENİM NE YAPMAM GEREKİYOR? (GÖNÜLLÜLERİN SORUMLULUKLARI)

Çalışmada laktik asit ölçümü için parmak ucunuzdan kan örneği vermeniz gerekiyor. Ayrıca size verilecek anket formunu doldurmanız istenecektir. Çalışmanın diğer kısımlarında uzman eşliğinde beslenme protokolü ve performans testleriniz yapılacaktır. Bunlar dışında herhangi bir alternatif yöntem veya metot uygulanmayacaktır.

ÇALIŞMADAN AYRILMAMI GEREKTİRECEK DURUMLAR:

Çalışmaya katılmayı kabul etmemeniz durumunda veya herhangi bir nedenle (besin desteklerini kullanmak istememek, performans testlerine katılmamak veya laktik asit ölçümü için kan örneği vermemek vb.) çalışmadan çıkmak istemeniz halinde ayrılabilirsiniz. Bu durumda tedavi kurumunda göreceğiniz bakım ve tedaviler etkilenmeyecek, herhangi bir aksama olmayacaktır.

KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?

Çalışmanın yürütülmesi ve yayınlanması aşaması dâhil, hiçbir aşamada sizin isminiz ve kişisel bilgileriniz kullanılmayacaktır.

Çalışmada elde edilen bilgiler bilimsel amaçla kullanılacak olup, üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Eğer onayınızda vazgeçerseniz, çalışma verilerinizi artık kullanılmayacak ya da diğer kişilerle paylaşılmayacaktır. Bu formu imzalayarak, çalışma verilerinizin bu formda tanımlandığı şekilde kullanımına onay vermekteyim.

İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, etik kurul, kurum ve diğer ilgili sağlık otoritelerinin gönüllünün orijinal tıbbi kayıtlarına doğrudan erişimlerinin bulunabileceği, ancak bu bilgilerin gizli tutulacağı, yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla gönüllü veya kanuni temsilcisinin söz konusu erişimine izin vermekteyim.

YENİ BİLGİLER ÇALIŞMADAKİ ROLÜMÜ NASIL ETKİLEYEBİLİR

Çalışma sürerken ortaya çıkmış olan bütün yeni bilgiler bana derhal iletilecektir.

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE 24 SAAT ULAŞILABİLECEK KİŞİLER:

Arş. Gör. Eren CANBOLAT
Prof. Dr. Funda Pınar ÇAKIROĞU

ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum. Saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana teslim etmiştir.

Gönüllünün Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Açıklamaları Yapan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekliyse Olur İşlemine Tanık Olan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekliyse Yasal Temsilcinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

EK-4: Anket Formu

Futbolcularda Akut Kafein ve L-Karnitin Desteğinin Egzersiz Performansı ve Kan Laktik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi / Anket Formu

Bu anket "Futbolcularda Akut Kafein ve L-Karnitin Desteğinin Egzersiz Performansı ve Kan Laktik Asit Düzeyi Üzerine Etkisi" adlı doktora tez çalışması kapsamında bilgi toplamayı amaçlamaktadır. Araştırma sırasında sizden alınan bilgiler araştırmacıda saklı kalacak ve toplanan veriler yalnızca bilimsel amaçla kullanılacaktır. **Lütfen soruları tam olarak okuduktan sonra kendinize en uygun olan cevabı işaretleyiniz.** Katılımınız için teşekkür ederiz.

ARAŞTIRMA EKİBİ

Arş. Gör. Eren CANBOLAT

Doç. Dr. Mehmet ÇEBİ

Prof. Dr. Funda Pınar ÇAKIROĞLU

A. GENEL BİLGİLER

1. Yaş :

2. Medeni Durumunuz

☐Bekar

☐Evli

3. Öğrenim durumunuz

☐İlkokul mezunu

☐Ortaokul mezunu

☐Lise mezunu

☐Üniversite mezunu

☐Yüksek Lisans mezunu

☐Doktora mezunu

4. Gelir Durumunuzu nasıl değerlendiriyorsunuz

☐Gelir giderden az (düşük)

☐Gelir ile gider eşit (orta)

☐Gelir giderden çok (yüksek)

5. Kaç yıldır lisanslı sporcusunuz yıl

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

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

8. Sık sık sakatlanma geçirir misiniz?

☐Evet

☐Hayır

9. Evet, ise en sık başınıza gelen sakatlanma nedir?

.....

10. Sigara içiyor musunuz?

☐ Evetadet/gün

☐ Hayır

11. Nargile içiyor musunuz?

☐ Evet (☐Her gün ☐3-4 Günde bir ☐Haftada bir ☐Ayda bir)

☐ Hayır

12. Alkollü içki içiyor musunuz ?

☐ Evet (☐Her gün ☐3-4 Günde bir ☐Haftada bir ☐Ayda bir)

☐ Hayır

13. Sporcu beslenmesi konusunda ki bilgilerinizi yeterli buluyor musunuz?

☐Evet

☐Çok az

☐Hayır

14. Beslenme bilgisini nereden öğrendiniz? (birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

☐Beslenme Eğitimi

☐Beslenme Uzmanı

☐Beslenme Kitapları

☐Yazılı ve Görsel Medya

☐Antrenör

☐Diğer(belirtiniz).....

15. Beslenmenize dikkat ediyor musunuz?

☐Evet

☐Çok az

☐Hayır

16. Yeterli beslendiğinizi düşünüyor musunuz?

☐Evet

☐Hayır

17. Beslenme alışkanlığınızı ve besin seçiminizi en çok kim etkiler? (birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

☐Kendim

☐ Ailem

☐ Arkadaşlarım

☐Antrenörüm

☐ Doktor

☐ Beslenme Uzmanı

☐Medya

☐Diğer(belirtiniz).....

B. BESLENME ALIŞKANLIKLARI

1. Günde kaç öğün yemek yersiniz? Ana.....Ara

2. Kahvaltıyı ne sıklıkla yaparsınız?

☐Her gün

☐3-4 Günde bir

☐Haftada bir

☐Yapmam

3. Öğle öğününü ne sıklıkla yaparsınız?

☐Her gün ☐3-4 Günde bir ☐Haftada bir ☐Yapmam

4. Akşam öğününü ne sıklıkla yaparsınız?

☐Her gün ☐3-4 Günde bir ☐Haftada bir ☐Yapmam

5. Eğer öğün atlıyorsanız öğün atlama nedeniniz nedir?

KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM	ARA ÖĞÜN
☐ Zaman yetersizliği	☐ Zaman yetersizliği	☐ Zaman yetersizliği	☐ Zaman yetersizliği
☐ İştahsızlık	☐ İştahsızlık	☐ İştahsızlık	☐ İştahsızlık
☐ Zayıflama isteği	☐ Zayıflama isteği	☐ Zayıflama isteği	☐ Zayıflama isteği
☐ Alışkanlığın olmaması	☐ Alışkanlığın olmaması	☐ Alışkanlığın olmaması	☐ Alışkanlığın olmaması
☐ Ekonomik Nedenler	☐ Ekonomik Nedenler	☐ Ekonomik Nedenler	☐ Ekonomik Nedenler
☐ Diğer.....	☐ Diğer.....	☐ Diğer.....	☐ Diğer.....

6. Antrenman veya müsabakaya çıkmadan önce beslenmenize dikkat ediyor musunuz?

☐Evet ☐Hayır

7. Antrenman veya müsabakadan ne kadar süre önce yemek yersiniz?

☐0-1 saat önce ☐1-2 Saat önce ☐3-4 Saat önce ☐Dikkat Etmem

8. Antrenman veya müsabakadan önce en çok tükettiğiniz/içtiğiniz yiyecek ve içecekleri miktarları ile belirtiniz.

(Örnek: Antrenmandan önce 1 peynirli sandviç ile 1 bardak ayran tüketirim)

.....

9. Antrenman veya müsabakadan ne kadar süre sonra yemek yersiniz?

☐0-1 saat sonra ☐1-2 Saat sonra ☐3-4 Saat sonra ☐Dikkat Etmem

10. Antrenman veya müsabakadan sonra en çok tükettiğiniz/içtiğiniz yiyecek ve içecekleri miktarları ile belirtiniz.

(Örnek: Antrenmandan sonra normal menü (çorba-pilav-ana yemek) tüketirim)

.....

11. Bir günde ortalama kaç mL su tüketiyorsunuz?

.....bardakşişe.....= ToplammL

12. Bir günde su dışında ne kadar sıvı tüketiyorsunuz (süt, ayran, meyve suyu, kola, gazoz, çay, soda, kahve vb)

.....bardakşişe.....= Toplam.....mL

13. Antrenman veya müsabakadan öncesinde su, sporcu içeceği veya başka bir içecek tüketir misiniz?

☐Evet (Zaman, tür ve miktar belirtiniz)

(Örnek: Antrenmandan 30 dk önce 500 ml sporcu içeceği içirim)

(.....)

☐Hayır

14. Antrenman veya müsabaka sırasında su veya sporcu içeceği tüketir misiniz?

☐Evet (Zaman, tür ve miktar belirtiniz)

(Örnek: Antrenman sırasında her 30 dk'da yaklaşık 1 pet şişe (500 mL) su içirim)

(.....)

☐Hayır

15. Antrenman veya müsabakadan sonra su, sporcu içeceği veya başka bir içecek tüketir misiniz?

☐Evet (Zaman, tür ve miktar belirtiniz)

(Örnek: Antrenman sonrasında 2 pet şişe (1000 mL su içirim)

(.....)

☐Hayır

16. Daha önce (son 6 ay haricinde) besin destekleri (supplementleri) kullandınız mı?

☐Evet

☐Hayır

17. Yanıtınız evet ise ne kadar süre kullandınız?

☐0-3 ay

☐3-6 ay

☐6-9 ay

☐9- 12 ay

☐12 ay ve üzeri

18. Yanıtınız evet ise ne kadar süre kullandınız aşağıdaki tabloyu dikkate doldurunuz?

(Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

Besinsel destek ürünü	Kullanım Şekli	Ürün Adı ve Kullanım dozu (Ölçek, Tablet, Kapsül Olarak) (Örnek: Optimum Standart Gold Whey- 1 Ölçek)
1) Whey proteini	☐ Su ile ☐ Süt ile ☐ Sade ☐ Diğer (.....)	
2) Kazein	☐ Su ile ☐ Süt ile ☐ Sade ☐ Diğer (.....)	
3) Soya Proteini	☐ Su ile ☐ Süt ile ☐ Sade ☐ Diğer (.....)	
4) Kreatin	☐ Su ile ☐ Süt ile ☐ Sade ☐ Diğer (.....)	
5) Glutamin	☐ Su ile ☐ Süt ile ☐ Sade ☐ Diğer (.....)	
6) BCAA	☐ Su ile ☐ Süt ile ☐ Sade ☐ Diğer (.....)	
7) Konjuge Lineloik Asit (CLA)	☐ Su ile ☐ Süt ile ☐ Sade ☐ Diğer (.....)	
8) L-Karnitin	☐ Su ile ☐ Süt ile ☐ Sade ☐ Diğer (.....)	
9) Arjinin	☐ Su ile ☐ Süt ile ☐ Sade ☐ Diğer (.....)	
10) Multivitaminler	☐ Su ile ☐ Süt ile ☐ Sade ☐ Diğer (.....)	
Diğer (.....)	☐ Su ile ☐ Süt ile ☐ Sade ☐ Diğer (.....)	

EK-5: Performans Testleri ve Laktik Asit Ölçüm Sonuçları

RAST TESTİ	Dinlenik LA (mmol/L)	Test Sonrası LA (mmol/L)	Minimum Güç (Watts)	Maxiumum Güç (Watts)	Ortalama Güç (Watts)	Yorgunluk İndeksi
1. Hafta 1. Gün Başlangıç (n=24)						
2. Hafta 1. Gün Kafein (n=12)						
2. Hafta 1. Gün L-Karnitin (n=12)						
3. Hafta 1.Gün L-Karnitin (n=12)						
3. Hafta 1.Gün Kafein (n=12)						

20 M Mekik Koşusu Testi	Dinlenik LA (mmol/L)	Test Sonrası LA (mmol/L)	20 M Mekik (Seviye)	20 M Mekik (Mekik)	Aerobik Kapasite (ml/kg/dk)
1. Hafta 3. Gün Başlangıç (n=24)					
2. Hafta 3. Gün Kafein (n=12)					
2. Hafta 3. Gün L-Karnitin (n=12)					
3. Hafta 3.Gün L-Karnitin (n=12)					
3. Hafta 3.Gün Kafein (n=12)					

EK-6: Antropometrik Ölçümler ve BIA Sonuçları

Vücut Ağırlığı (kg)		
Boy Uzunluğu (cm)		
Vücut Yağ Yüzdesi		
Toplam Vücut Sıvı Yüzdesi		
Kas Kütlesi		
Deri Kıvrım Kalınlıkları	Biceps	
	Triceps	
	Abdominal	
	Göğüs	
	Subscapula	
	Suprailiac	
	Midaxsiller	
	Uyluk	
	Baldır	

EK-7: Besin Tüketim Kaydı Formu

ÖĞÜNLER	YEMEK ADI	MİKTAR (gr) / ÖLÇÜ (yemek kaşığı, su bardağı, çay bardağı gibi)
SABAH		
ARA ÖĞÜN		
ÖĞLE		
İKİNDİ		
AKŞAM		
GECE		