



**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESLENME VE DİYETETİK BÖLÜMÜ**

**SPOR YAPAN ERKEK BİREYLERDE DİYETLE GÜNLÜK
ALINAN KARBONHİDRAT MİKTARININ VÜCUT KAS
KÜTLESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Diyetisyen Ece ALTINEL

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2017



**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESLENME VE DİYETETİK BÖLÜMÜ**

**SPOR YAPAN ERKEK BİREYLERDE DİYETLE GÜNLÜK
ALINAN KARBONHİDRAT MİKTARININ VÜCUT KAS
KÜTLESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Diyetisyen Ece ALTINEL

Yüksek Lisans Tezi

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Emine AKSOYDAN

Ankara, 2017

T.C
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Beslenme ve Diyetetik Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Ece Altınel tarafından yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 11/07/2017

Tez Konusu :“Spor Yapan Erkek Bireylerde Diyetle Günlük Alınan Karbonhidrat Miktarının Vücut Kas Kütlesi Üzerine Etkisinin Araştırılması”

TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. Emine AKSOYDAN

TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ

Prof. Dr. Emine Aksoydan

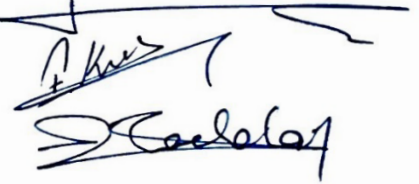
Yrd. Doç. Dr. Esra Köşeler

Prof. Dr. Efsun Karabudak

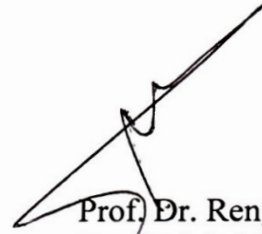
Başkent Üniversitesi

Başkent Üniversitesi

Gazi Üniversitesi



ONAY: Bu tez, Başkent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun ..01.. /08... / 2017 tarih ve115... Karar Sayısı ile kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Rengin ERDAL
Enstitü Müdürü



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 11 / 07 / 2017

Öğrencinin Adı, Soyadı : Ece Altinel

Öğrencinin Numarası : 21410300

Anabilim Dalı : Beslenme ve Diyetetik

Programı : Beslenme ve Diyetetik

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı : Prof. Dr. Emine Aksoydan

Tez Başlığı : Spor Yapan Erkek Bireylerde Diyetle Günlük Alınan Karbonhidrat Miktarının Vücut Kas Kütlesi Üzerine Etkisinin Araştırması

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 84 sayfalık kısmına ilişkin, 03 / 07 / 2017 tarihinde tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 16'dır.

Uygulanan filtrelemeler:


1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası: 

Onay

11 / 07 / 2017


Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad,
Prof. Dr. Emine AKSOYDAN

TEŞEKKÜR

Çalıőmam süresince tez danıőmanlıęımı üstlenerek tez konumun belirlenmesinde, çalıőmamın planlanmasında, yürütülmesinde ve sonuçlandırılmasında bana yol gösteren, her türlü bilimsel ve manevi desteğini, engin bilgi ve tecrübelerini, zamanını, sabrını, ilgi ve anlayıőını benden esirgemeyen, değerli tez danıőmanım Baőkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakóltesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü öğretim üyelerinden Sayın Prof. Dr. Emine AKSOYDAN'a, içtenlikle ve büyük bir özveriyle çalıőmamın bir çok aőamasında, her an yardımına hazır bekleyen, motivasyon kaynağım değeri arkadaőım Uzm. Dyt. Peren TÜRK'e, sonsuz sevgi ve desteğini hep hissettiren annem Aýően ALTINEL ve babam Levent ALTINEL'e ve tüm yakınlarıma, çalıőma süresince istatistiksel değerlendirmelerde yardımcı olan istatistik uzmanı Erhan ÜNAL'a sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Altinel E. Spor yapan erkek bireylerde diyetle günlük alınan karbonhidrat miktarının kas kütlesi üzerine etkisinin araştırılması. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Yüksek Lisans Tezi. Ankara. 2017.

Bu çalışma Ankara'da bulunan özel bir spor kulübünde düzenli olarak spor yapan erkek bireylerin, karbonhidrat ve diğer besin ögesi alım durumlarının kas kütlesi üzerine etkisinin araştırılması amacı ile yapılmıştır. Çalışma, 01.12.2016 ile 01.03.2017 tarihleri arasında, Ankara'da, üyelerin diyetisyen ve kişiye özel spor eğitmenleri tarafından bireysel olarak danışmanlık hizmeti aldığı ve düzenli olarak kuvvet egzersizlerini içeren antrenmanların yapıldığı bir spor merkezine devam eden, gönüllü olarak çalışmaya katılmayı kabul eden 93 erkek üyenin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya, 18-45 yaş aralığında, en az 5 ay süresince, aynı spor merkezinde, düzenli olarak önerilen spor ve beslenme programını uygulayan, ağırlık kaybı ya da amatör olarak vücut geliştirme amaçlı spor yapan erkek bireyler dahil edilmiştir. Çalışmaya katılanların, kişisel özellikleri ve beslenme alışkanlıkları anket formu ile sorgulanmış, antropometrik ölçümleri alınmış ve deri kıvrım kalınlığı ölçüm kaliperi (Skinfold Caliper) ile deri kıvrım kalınlığı ölçümleri alınmıştır. Besin tüketim durumları, üç günlük; 24 saatlik besin tüketim kaydı formu ile belirlenmiştir. Kas dokunun tayini için, kol kas çevresi ve yağsız vücut kütlesi verileri kullanılmıştır. Çalışmaya katılan erkeklerin yaş ortalaması $27,1 \pm 5,2$ yıl, vücut ağırlık ortalaması $85,48 \pm 13,16$ kg, boy uzunluğu ortalaması $180,2 \pm 6,89$ cm, bel çevresi ortalaması $92,4 \pm 10,45$ cm, üst orta kol çevresi ortalaması $7,62 \pm 4,41$ cm, günlük alınan toplam enerjinin ortalama değeri $2829,71 \pm 1306,62$ kcal, toplam proteinin ortalama değeri $206,96 \pm 83,67$ g'dır. Katılımcıların günlük diyetlerinin protein yüzdelerinin ortalaması $\%31,73 \pm 8,21$, günlük toplam alınan yağın ortalama değeri $38,51 \pm 46,03$ g ve vücut ağırlığı başına düşen protein ağırlığının ortalama değeri $2,46 \pm 0,58$ g/kg; vücut ağırlığı başına düşen yağ ise $1,36$ g/kg olarak bulunmuştur. Günlük diyetlerinde, karbonhidratlara düşen payın ortalama değeri $\%29,76$; toplam karbonhidrat alımının ortalama değeri $238,09 \pm 185,97$ g'dır. Vücut

ağırlığı başına karbonhidrat alımı ortalaması $2,8 \pm 2,14$ g/kg/gün olarak bulunmuştur. Yağsız vücut kütlesi; günlük toplam enerji alımı ile pozitif (r:0,365), toplam karbonhidrat miktarı ile pozitif (r:0,359), diyetin karbonhidrat yüzdesi ile pozitif (r:0,207), toplam protein miktarı ile pozitif (r:0,345), elzem aminoasit miktarı ile pozitif (r:0,372), diyetin yağ yüzdesi ile negatif (r:-0,215), toplam yağ miktarı ile pozitif (r:0,216) anlamlı korelasyon göstermektedir ($p < 0,05$). Yağsız vücut kütlesi ile, vücut ağırlığı başına alınan karbonhidrat miktarı pozitif korelasyon gösterirken, bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Üst orta kol çevresi, günlük toplam enerji alımı ile pozitif (r:0,21), toplam karbonhidrat miktarı ile pozitif (r:0,229), toplam protein miktarı ile pozitif (r:0,289), elzem aminoasit miktarı ile pozitif (r:0,313), diyetin yağ yüzdesi ile negatif (r:-0,315), vücut ağırlığı başına yağ alımı ile negatif (r:-0,272) anlamlı korelasyon göstermektedir ($p < 0,05$). Bel çevresi ile vücut ağırlığı başına karbonhidrat alımı negatif (r:-0,33), diyet lifi ile negatif (r:-0,279), vücut ağırlığı başına protein alımı ile negatif (r:-0,389), vücut ağırlığı başına yağ alımı ile negatif (r:-0,391) anlamlı korelasyon göstermektedir ($p < 0,05$). Sonuç olarak, karbonhidrat alımı ile kas kütlesine ilişkin vücut kompozisyon ölçümleri arasında pozitif bir korelasyon olduğu bulunmuştur. Spor yapan ve özellikle de kuvvet egzersizi yapan bireylerde, kas gelişiminde karbonhidrat alımının zaman, tür ve çeşidinin önemi vurgulanmalıdır.

Anahtar kelimeler: Sporcu, egzersiz, karbonhidrat, vücut kompozisyonu, sporcu beslenmesi

Bu çalışma için, Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından KA16/193 sayılı ve 18.05.2016 tarihli “Etik Kurul Onayı” alınmıştır.

ABSTRACT

Altinel E. The impact of daily dietary carbohydrate intake on muscle mass of male subjects who engage in sports. Başkent University, Institute of Health Science, Nutrition and Dietetics Post Graduate Programme, Ankara 2017.

This study has been undertaken at a fitness center located in Ankara, to evaluate the affects of carbohydrate and other macronutrient intake on muscle mass on male subjects who do sports regularly. The participants of study covered 93 adult men who voluntarily participated the study while attending a personel fitness center in Ankara where members are supposed to get mainly resistance exercise personal training, and dietitian services between 1 December 2016 and 1 March 2017. The population constitutes men between 18-45 ages of male exercisers; that exercises to lose weight and body builders as an amatuer, who has been attending the institution and practising their nutrition and sport programme for at least 5 months. The participants' personel characteristics and dietary habits were inquired with a questionnaire they filled in; also their antropometric measurements were done and their body compositions have been determined by skinfold thickness. The participants' dietary habits were determined by three day Food Consumption Record: individual 24-hour recall. In order to evaluate the muscle mass presence, lean body mass and upper middle arm circumference was measured. The mean age of the participants were $27,1 \pm 5,2$ years. The mean age value weight of the participants was $85,48 \pm 13,16$ kg, mean height value was $180,2 \pm 6,89$ cm, mean waist circumference value was $92,4 \pm 10,45$ cm, mean upper middle arm circumference value was $7,62 \pm 4,41$ cm, mean total daily energy intake value was $2829,71 \pm 1306,62$ kcal, mean value of total protein intake was $206,96 \pm 83,67$ g, mean value of the diet protein ratio was $\%31,73 \pm 8,21$, mean value of daily fat intake was $38,51 \pm 46,03$ gr- and the mean value of the amount of protein intake per body mass was $2,46 \pm 0,58$ g/kg/day; the mean value of the amount of fat intake per body mass was $1,36$ g/kg/day. The mean value of the diet carbohydrate ratio was $\%29,76$; mean value of daily carbohydrate intake was $238,09$ g. the mean value of the amount of carbohydrate intake per body mass was $2,8 \pm 2,14$ g/kg/day. Lean body mass was

positively correlated with daily energy (r:0,365), daily carbohydrate intake (r:0,359), diet carbohydrate ratio (r:0,207), amount of daily total protein intake (r:0,345), daily essential aminoacid intake (r:0,372), total amount of fat intake (r:0,216); negatively correlated with diet fat ratio (r:-0,215) and the relationships were statistically significant ($p<0,05$). Lean body mass was also positively correlated with carbohydrate intake per body weight, but it was not statistically significant ($p>0,05$). Upper middle arm circumference was positively correlated with total daily energy intake (r:0,21), total carbohydrate intake (r:0,229), total protein intake (r:0,289), total essential amino acid intake (r:0,313); negatively correlated with diet fat ratio (r:-0,315), amount of fat per body mass (r:-0,272) and the correlations were statistically significant ($p<0,05$). Consequently, it has been observed that carbohydrate intake is a decisive element for antropometric measurements related to muscle mass presence of the body for exercising men. It should be emphasized the importance of the amount, timing and type of carbohydrate intake for muscle development especially for people who are into strenght exercises.

Keywords: athlete, exercise, carbohydrate, body composition, nutrition for exercise

The study was approved by Baskent University Medicine and Health Science Research Committe decision KA16/193 no. and 18.05.2016 dated by Ethics Committe Aproval.

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI.....	iii
ORJİNALLİK RAPORU.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
EKLER.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiv
TABLolar DİZİNİ.....	xviii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1.Beslenmenin Tanımı.....	4
2.2.Sporcu Beslenmesi.....	4
2.3.Egzersiz.....	5
2.3.1. Egzersiz esnasında enerji oluşumu.....	6
2.3.1.1.Hazır enerji (ATP-PCr sistemi).....	6
2.3.1.2.Kısa süreli enerji (Glikolitik enerji sistemi).....	6
2.3.1.3.Uzun süreli enerji oluşumu (Aerobik enerji oluşumu)...7	
2.3.2. Egzersiz esnasında makro besin ögesi metabolizmaları.....8	
2.3.2.1.Egzersiz esnasında lipid metabolizması.....9	
2.3.2.2.Egzersiz esnasında karbonhidrat metabolizması.....10	
2.3.2.3.Egzersiz esnasında protein metabolizması.....11	
2.3.3. Farklı egzersiz türleri ve kas protein metabolizmaları.....12	
2.3.3.1.Aerobik egzersizlerde kas protein metabolizması.....12	
2.3.3.2.Direnç egzersizleri ve kas protein metabolizması.....13	
2.3.3.3.Dayanıklılık egzersizleri ve kas protein metabolizması.....13	
2.3.4. Kronik ve akut egzersizde kas protein metabolizması.....14	
2.3.5. Egzersizde kas protein metabolizması; besin alımı, hormonal yanıt.....16	
2.3.5.1.İnsülin.....16	
2.3.5.1.1. Karbonhidratlar ve insülin.....17	
2.3.5.1.2. Protein ve karbonhidratların beraber alınımının insülin sekresyonu üzerine ve kas gelişimine etkisi.....17	

2.3.5.2. Testosteron.....	18
2.3.5.3. Büyüme hormonu.....	18
2.3.5.4. Tiroksin.....	19
2.3.5.5. Kortizol.....	19
2.3.6. Yağsız doku artışı için kullanılan besin öğeleri.....	20
2.3.6.1. Aminoasitler ve kas protein sentezi.....	20
2.3.6.2. Glutamin.....	21
2.3.6.3. Dallı zincirli aminoasitler.....	21
2.3.6.4. Kreatinin.....	22
2.3.6.5. Arjinin.....	22
2.3.6.6. Sitrülin malat.....	22
2.3.6.7. Beta-hidroksi metil bitüat.....	23
2.3.6.8. Karbonhidratlar.....	23
2.3.6.8.1. Karbonhidrat-protein kombinasyonları.....	23
2.4. Sporcularda Günlük Enerji İhtiyacı.....	24
2.4.1. Enerji elverişliliği.....	25
2.5. Sporcularda Makro Besin Ögesi Alımı.....	25
2.5.1. Protein.....	25
2.5.2. Karbonhidrat.....	26
2.5.3. Yağ.....	28
2.6. Sıvı Alımı.....	29
2.7. Sporcularda Mikro Besin Ögesi Alımı.....	30
2.7.1. Mineraller.....	30
2.7.2. Vitaminler.....	33
2.8. Karbonhidratların Önemi.....	35
2.8.1. Karbonhidrat türleri.....	35
2.8.2. Diyet ile karbonhidrat alımı ve metabolizması.....	36
2.8.3. Kaslarda glikojen ve glukoz sirkülasyonu, glikojen yenilenmesi, iyileşme.....	37
2.8.4. Egzersizden önce karbonhidrat tüketimi ve performans üzerindeki etkisi.....	38
2.8.5. Egzersiz esnasında karbonhidrat alımı.....	35
2.8.6. Egzersiz sonrası karbonhidrat alımı, zamanlaması ve performans etkisi.....	39
2.8.7. Öğün alımı ve karbonhidrat suplementasyonunun sıklığı.....	40
2.8.8. Karbonhidratların ergojenik özellikleri ve kas kütlesi.....	41
2.8.9. Glisemik indeks ve egzersiz.....	41
2.9. Spor Yapan Bireylerde Kullanılan Antropometrik Ölçümler.....	43
2.9.1. Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümü.....	43

2.9.2. Bilek çevresi ölçümü.....	43
2.9.3. Deri kıvrım kalınlığı ölçümü.....	43
2.9.4. Bel-kalça çevresi oranı.....	44
2.9.5. Üst orta kol çevresi.....	44
2.9.6. Çap ölçümleri.....	45
2.9.7. Egzersiz ve spor fizyolojisinde vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde kullanılan modeller ve güvenilirlik düzeyleri.....	45
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	48
3.1.Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi.....	48
3.2.Araştırmanın Genel Planı.....	48
3.3.Anket Formu Bölümleri.....	49
3.3.1. Bireysel özelliklere ilişkin bilgiler.....	49
3.3.2. Genel sağlık bilgileri.....	49
3.3.3. Beslenme alışkanlıkları bilgileri.....	49
3.3.4. Fiziksel aktiviteye dair bilgiler.....	49
3.3.5. Üç günlük besin tüketim kaydı.....	49
3.3.6. Antropometrik ölçüm bilgileri.....	50
3.4.Verilerin Analizi.....	51
3.4.1. Vücut yoğunluğu.....	51
3.4.2. Vücut yağ yüzdesi.....	52
3.4.3. Vücut yağ kütlesi.....	53
3.4.4. Yağsız vücut kütlesi.....	53
3.4.5. Bel çevresi.....	54
3.5.Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi.....	54
4. BULGULAR.....	55
5. TARTIŞMA.....	79
6. SONUÇLAR.....	89
7. ÖNERİLER.....	95
8. KAYNAKLAR.....	98

EKLER

Ek-1 Etik Kurul Onay Formu

Ek-2 Başkent Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Bilimsel Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Ek-3 Anket Formu

Ek-4.1 Antrenman Dışı Gün 24 Saatlik Besin Tüketim Kaydı

Ek-4.2 Antrenman Günü 24 Saatlik Besin Tüketim Kaydı

,

SİMGELER VE KISALTMALAR

ACSM	American College of Sports Medicine (Amerikan Spor Hekimliği Koleji)
ACTH	Adrenocorticotropic Hormone (Adrenokortikotropik hormon)
ADA	American Diabetes Association (Amerikan Diyabet Vakfı)
ADP	Adenozin difosfat
AHA	American Heart Association (Amerikan Kalp Vakfı)
AI	Adequate Intake (Yeterli Alım Düzeyi)
AMDR	Acceptable Macronutrient Distribution Ranges (Kabul Edilebilir Makro besin ögesi Dağılım Aralığı)
ATP	Adenozin trifosfat
BCAA	Branched Chained Amino Acids (Dallı Zincirli Aminoasit)
BIA	Biyoelektriksel İmpedans Analizi
BEBİS	Beslenme Bilgi Sistemleri Paket Programları
BESYO	Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu
CLA	Konjuge Linoleik Asit
CHO	Karbonhidrat
DGA	Dietary Guidelines for Americans (Amerikalılar için Diyet İlkeleri)
DEXA	Dual enerji x-ray absorpsiyometri
DKK	Deri Kıvrım Kalınlığı
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü

EAA	Esansiyel Aminoasit
g	gram
GH	Growth Hormone (Büyüme Hormonu)
GHRH	Growth Hormone Releasing Hormone (Büyüme Hormonu Salımını Uyarıcı Hormon)
HMB	Beta-hidroksi metil bütirat
IGF	Insuline Like Growth Hormone (İnsüline benzer büyüme faktör)
ISSN	International Society of Sports Nutrition (Uluslararası Sporcu Beslenmesi Topluluğu)
Kcal	Kilokalori
mL	Mililitre
MUFA	Mono-unsaturated fatty acids (Tekli doymamış yağ asitleri)
NEAA	Non-essential amino acids (esansiyel olmayan aminoasitler)
Pcr	Fosfokreatin
PUFA	Poly-unsaturated fatty acids (Çoklu doymamış yağ asitleri)
RDA	Recommended Dietary Allowance (Tavsiye Edilen Günlük Besin Ögesi Miktarı)
RDI	Recommended Dietary Intake (Tavsiye Edilen Günlük Diyetle Besin Ögesi Alım Düzeyi)
SFA	Saturated fatty acids (Doymuş yağ asitleri)
SPSS	Sosyal Bilimler için İstatistik Paket Programı
TG	Trigliserit
Th1	Type 1 T helper (Tip 1 yardımcı T hücresi)

TM	Tekrar Maksimum
TSH	Thyroid Stimulating Hormone (Tiroid stimule edici hormon)
ÜOKÇ	Üst Orta Kol Çevresi
VA	Vücut Ağırlığı
VDR	Vitamin D receptor (D vitamini reseptörü)
VO2 max	Maksimal oksijen tüketimi
VYO	Vücut Yağ Oranı
VYY	Vücut Yağ Yüzdesi
YVK	Yağsız Vücut Kütlesi

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.4.1.1. Farklı yaş aralıklarında erkekler için vücut yoğunluğu değerinin hesaplanması	52
Tablo 3.4.2.1. Erkek ve kadınlar için referans vücut yağ yüzdesi değerleri ve sınıflandırılması	53
Tablo 4.1.1. Katılımcıların demografik özellikleri	55
Tablo 4.2.1. Katılımcıların sigara içme ve alkol tüketme durumları	57
Tablo 4.3.1 Katılımcıların beslenme alışkanlıklarına ilişkin bulgular	58
Tablo 4.3.2. Katılımcıların sıvı tüketim durumları	59
Tablo 4.4.1. Katılımcıların yaptıkları spor türü, süresi ve sıklığı	60
Tablo 4.5.1 Katılımcıların antropometrik ölçümleri	61
Tablo 4.6.1. Katılımcıların vitamin, mineral ve diğer besinsel destek ürünleri kullanım durumları, kullanma sebebi, sıklığı ve süresi	63
Tablo 4.7.1. Katılımcıların sporcu ürünleri kullanım durumu ve ürünlerin dağılımı	65
Tablo 4.8.1. Katılımcıların diyetle günlük sıvı, enerji, karbonhidrat, protein ve yağ alım miktarları	67
Tablo 4.8.2. Katılımcıların makro besin ögesi alımının ISSN tarafından belirlenen alım düzeylerine göre dağılımı	68

Tablo 4.9.1. Katılımcıların spor öncesi, spor esnası ve sonrasında karbonhidrat alımı ile alınan karbonhidrat çeşitleri dağılımı	70
Tablo 4.10.1. Spor öncesi, esnası ve sonrasında karbonhidrat alımına göre antropometrik ölçüm sonuçları	72
Tablo 4.11.1 Alkol tüketme durumuna göre antropometrik ölçüm ortalaması	73
Tablo 4.12.1. Katılımcıların ana öğün tüketim sayılarına göre antropometrik ölçüm sonuçlarının değişimi	74
Tablo 4.13.1. Katılımcıların ara öğün tüketim sayılarına göre antropometrik ölçüm sonuçları	75
Tablo 4.14.1. Diyetin günlük toplam enerji, karbonhidrat, protein ve yağ içeriğine göre antropometrik ölçüm sonuçları	77
Tablo 4.15.1. Katılımcıların sporcu destek ürünü kullanım durumlarına göre antropometrik ölçümleri	78

1. GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'nün tanımına göre sağlık; sadece hastalık veya sakatlık halinin olmayışı değil, bedensel, ruhsal ve sosyal yönden tam bir iyilik hali olarak kabul edilmektedir (1). Sağlığın geliştirilmesi; bireylerin fiziksel ve mental sağlıklarını optimum düzeye çıkarmak, fiziksel ve sosyal çevresini geliştirebilmeleri için bilinçli karar vermelerine yardımcı olma süreci olup, sağlığın geliştirilmesinin sağlanması insanların kendi sağlıklarını düzelterek, kontrol ederek ve tam bir sağlık potansiyeline kavuşarak gerçekleşebilir (2). Sağlıklı bir yaşam şekli, kişilerin zinde olmasına olanak sağlamakta, fiziksel uygunluğunu ve sağlıklı vücut ağırlığını sürdürmesine imkan tanıyıp, bir yandan da kronik hastalıklara yakalanma riskini azaltmalarına yardımcı olmaktadır. Doğru besin seçimleri ve egzersizi, günlük rutinin içerisine yerleştirebilmeyi öğrenmek ve bir yaşam biçimi haline getirmek, kişilerin uzun ve sağlıklı yaşam sürdürmesine yardımcı olmaktadır (3).

Beslenme; büyüme, yaşamın sürdürülmesi ve sağlığın korunması doğrultusunda, besin öğelerinin vücutta kullanılması anlamına gelmektedir. Bunun için de, enerji ve besin öğelerinin yeterli ve dengeli düzeylerde sağlanması, bireylerin sağlıklı olabilmeleri açısından gereklidir. Bu öğelerden herhangi biri alınmadığında veya olması gerekenden az ya da çok alındığında büyüme ve gelişmenin engellendiği, sağlığın bozulduğu bilimsel olarak ortaya konulmuştur (4).

İnsan vücudu yaradılışı gereği, sürekli hareket etmek ihtiyacı içindedir. Diğer tüm canlılarda olduğu gibi insanlar çetin doğa koşulları ile mücadele edecek, kendini savunabilecek, en zorlu durumlarda dahi ihtiyaçlarını karşılayabilecek bir yapıya sahiptir. Bu yapının gereği olarak da, bu zamana kadar insanlar sürekli hareket halinde olmakta, pek çok işi yerine getirmek için kas gücünü kullanmak durumunda kalmışlardır. Yüz yıl önce dünyadaki enerji ihtiyacının % 90'ı insan tarafından karşılanırken, günümüzde bu sıklık % 1'in altına düşmüştür. Uygarlığın getirdiği kolaylıklar ve sağladığı olanaklar dolayısıyla insanlar her geçen gün, daha az hareket eder duruma gelmiştir (5). Modern teknolojinin cazibesine kapılan ve yeterince aktif olmayan kişiler, sedanter yaşam ile beraber kolayca uygarlık hastalıklarına yakalanma riski ile karşı karşıya kalabilmektedir (6).

Egzersiz planlı ve programlı olarak gerçekleştirilen, fiziksel uygunluğu geliştirmeye ya da korumaya yönelik yapılan tekrarlayıcı vücut hareketleri olarak tanımlanmaktadır. Bireyler egzersize, ağırlık kontrolü sağlamak, kronik hastalık gelişimini azaltmak, motivasyonu artırmak, olumlu benlik geliştirmek ve sosyalleşmek amaçları doğrultusunda yönelmektedir (7).

DSÖ gibi temel sağlık kuruluşları, sedanter yaşamın insan sağlığını olumsuz yönde etkilediğini, düzenli egzersizin ise gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, koruyucu tıpta, en etkin ve ekonomik korunma yöntemi olduğunu belirtmiştir. Düzenli yapılan egzersiz, yaşamın her döneminde; çocukluk çağından yaşlılığa dek oldukça önem arz etmektedir (6).

Spor yapanlarda beslenme, sporcunun sağlık ve performansını etkileyen en temel unsurların başında geldiği için, oldukça önemli bir yere sahiptir. Düzenli spor yapan bireylerde, kişinin yaş, cinsiyet, günlük egzersiz düzeyi, egzersiz türü, antrenman süresi ve sıklığı göz önünde bulundurularak besin alımı sağlanmalıdır (8). Spor yapan bireylerin beslenmesinde amaç; sporcunun yaşına, cinsiyetine, beslenme alışkanlıklarına ve enerji harcamasına göre yeterli ve dengeli bir beslenme şekli sağlamaktır. Spor yapan bireyler için, genel beslenme kurallarının yanı sıra, yapılan spor türüne özgü beslenme hakkında bilgi sahibi olmak oldukça büyük öneme sahiptir (9).

Elit düzeyde spor yapanlar için antrenman ve müsabakalar kadar, yiyeceklerin bileşimi ve öğün zamanlaması da önemlidir. Sağlıklı beslenme uygulamaları, spor yapan bireyin, bedensel ve ruhsal olarak beslenme ve gelişmesine yardımcı olmakta ve spor performansında artış sağlamaktadır (3).

Besinlerin spor yapanlarda performans artışında önemi literatürde yer almaktadır. Spor yapan bireyin vücut kompozisyonunun iyileştirilmesi, sağlığının korunması ve yüksek düzeyde sportif verimliliğe ulaşabilmesi, ancak dengeli, düzenli ve amaca uygun beslenme ile gerçekleşebilir (10).

Karbonhidratlar, vücudun başlıca enerji kaynağıdır. Vücutta enerji kaynağı olarak kullanılan diğer besin öğeleri ise yağ ve proteinlerdir. Kaslar için en iyi yakıt kaynağı ise karbonhidratlardır (11). Karbonhidrat içeriği yetersiz bir diyet, kas ve karaciğer glikojen depolarında hızla tükenmeye neden olmakta ve bu da egzersiz

performansını olumsuz yönde etkilemektedir. Egzersiz yapan bireylerde, karbonhidratlar, iskelet kas gelişimi ve kas yapısının sürdürülebilmesi için en önemli substrat olarak nitelendirilmektedir (12). Karbonhidrat alımı ile beraber kas glikojen depolarının sürdürülmesi, egzersizde performansı oldukça fazla etkilemektedir (13).

Bu çalışma, özel bir spor kulübünde, düzenli olarak spor yapan erkek bireylerin, beslenme durumlarının saptanması ve günlük tükettikleri diyetin karbonhidrat ve diğer makro besin ögesi içeriğinin, kas doku düzeyi arasındaki ilişkisini araştırmak amacıyla yürütülmüştür.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Beslenmenin Tanımı

İnsan sağlığını etkileyen çevresel faktörlerin başında, beslenme gelmektedir. Yaşamın idame ettirilmesi ve sağlığın geliştirilip korunması için vücudumuzun ihtiyacı olan enerji ve besin öğelerinin yeterli düzeyde alınması ve vücutta uygun bir şekilde kullanılması “yeterli ve dengeli beslenme” olarak tanımlanmaktadır (4). Beslenme alışkanlıklarının olumlu yönde değiştirilmesi, kronik hastalık gelişme riskinin azaltılmasında temel etmendir. Yeterli ve dengeli beslenme adına diyetle yapılan modifikasyonların, insan yaşamı boyunca sağlık üzerine olumlu etkilere yol açtığı bir gerçektir. Diyetle yapılan olumlu modifikasyonlar, bireylerin sağlık durumunun korunmasını sağlarken, insan yaşamının ileriki safhalarında gelişme olasılığı artan kanser, kalp damar hastalıkları, diyabet, hipertansiyon, osteoporoz gibi kronik hastalıkların ortaya çıkma riskini de önlemeye yardımcı olmaktadır (13).

2.2. Sporcu Beslenmesi

Sporla başarıya ulaşmada yeterli ve dengeli beslenmenin önemi oldukça fazladır. Yeterli ve dengeli beslenmek için sadece ne zaman ne kadar besin tüketileceği ya da hangi besin öğelerine diyetle yer verilmesi gerektiği gibi konular yeterli olmamakta, bunun yanında hangi spor dalı ile uğraşıldığının bilinmesi de oldukça önem taşımaktadır (14).

Spor dalları dayanıklılık sporları, kuvvet (güç) sporları ve takım sporları olarak üç gruba ayrılmaktadır. Spor dallarına bakıldığında, temel beslenme kuralları birbirine benzer olabilmekte; ancak kullanılan enerji sistemleri ve buna bağlı olarak besin ögesi gereksinmesi açısından bazı farklılıklar olabilmektedir (14). Sporcunun başarısında, yalnızca genetik yatkınlık değil, düzenli antrenman, sporcunun motivasyonu ve yapılan spora uygun beslenme modelinin uygulanması da oldukça önemlidir. Antrenman programlarının uygunluğunun yanı sıra, sporcuya özđu beslenme programları, sporcunun dayanıklılığının ve atletik performansının geliştirmesine yardımcı olmaktadır (15).

Yeterli ve dengeli beslenebilmek için öncelikle günlük enerji gereksinimi belirlenmelidir. Egzersiz (spor) için harcanan enerji ve besin öğeleri de bu gereksinmeye eklenmelidir. Bilindiği üzere, organizmanın çalışması için gerekli olan enerji yani günlük toplam enerji gereksinmesi, enerji harcanımı yani günlük tüketilen enerjiye eşdeğerdir (15).

2.3. Egzersiz

Egzersiz terimi çoğunlukla fiziksel aktivite ile karıştırılmakta olup, ortak noktaları, her ikisinde de iskelet kaslarının aktivitesi ile beraber görülen enerji harcanımının mevcut olup, hareketin yoğunluğu, sıklığı, süresinin artması ile beraber enerji harcanımının da artışı görülmekte iken egzersiz, fiziksel aktivitenin bir alt başlığı olarak değerlendirilmektedir. Egzersiz, fiziksel aktivitenin planlanmış, oluşturulmuş, tekrarlanmış ve bir amaca yönelik gerçekleştirilen formudur. Günlük toplam fiziksel aktivite (kkal)= egzersiz ile harcanan enerji (kkal) + egzersiz dışı harcanan enerji (kkal) olarak formüle edilmektedir (16).

Egzersiz esnasında metabolik fonksiyonlarda, sinir, kas, dolaşım ve solunum sistemleri bir adaptasyon içindedir. Bu adaptasyonda aynı zamanda, stres, antrenman, yorgunluk ve sigara, alkol tüketimi vb. gibi alışkanlıklar ve dış etmenler de önemli rol oynamaktadır. Egzersiz önemli sosyal ve psikolojik etkilere sahip olup egzersiden yoksunluk, vücut ağırlığı artışına ve bir takım kronik hastalık gelişimine sebep olabilmektedir. Egzersiz endojen yakıtları büyük miktarlarda harekete geçirirken, egzersiz esnasında iskelet kasının kullandığı üç ayrı yakıt vardır: plazma glukozu, yağ asitleri ve intramuskular glikojen. Egzersizin erken safhalarında (5-10 dakika) sarf edilen başlıca yakıt kas glikojen iken; sonraki 30 dakikada artmış kan akımı ile beraber, kullanılan yakıtlar daha çok plazma glukozu ve yağ asitleridir. Daha sonra ise glukoz kullanımını azalıp yağ asitlerinin rolü artar (17).

2.3.1. Egzersiz esnasında enerji oluşumu

2.3.1.1. Hazır enerji (ATP-PCr sistemi)

Kısa süreli yoğun egzersizler sırasında hızla, hemen devreye giren enerji transferi, hazır enerji sistemi olarak adlandırılmaktadır (18). Kas hücreleri ancak üç mol adenozin trifosfat (ATP) depo edebilmekte, bu ise ancak birkaç saniyelik bir egzersiz için yeterli olmaktadır. Kasta bulunan diğer enerji kaynağı kreatin fosfattır. Bu da dolaylı olarak ATP oluşumu için fosfat iyonları sağlamaktadır (10). Çok hızlı; saniyeler içinde gerçekleşen ve yüksek yoğunluklu aktivitelerde hazır enerji sistemi kullanılmaktadır. Ağırlık kaldırma, sprint, teniste servis atışı yapma gibi dört saniyelik kısa süreli aktivitelerde depo ATP yeterli olurken, geri kalan aktivite süresinde ATP resentezi, diğer bir yüksek enerjili fosfat bileşiği olan fosfokreatinden sağlanmaktadır. Örneğin 6-8 saniyelik bir koşuda, toplam enerji, kaslarda depo olarak bulunan ATP ve fosfokreatinden gelmektedir. Dört saniyeyi aşan; 8-10 saniyeye kadar devam eden aktivitelerde gerekli ATP resentezi fosfokreatinden sağlanmaktadır. Tüm sportif aktivitelerde egzersizin bir bölümünde yüksek enerjili fosfatlar kullanılmasına rağmen, bazı spor türlerinde, sportif performans sadece bu enerji sistemine dayanır. Örneğin, basketbol, futbol, halter, sırtla atlama, buz hokeyi gibi spor dallarında, hızlı çıkışlarda ve topu fırlatma esnasında enerji gereksinimi yüksek enerjili fosfatlardan sağlanmaktadır (18).

2.3.1.2. Kısa süreli enerji (Glikolitik enerji sistemi)

Yüksek enerjili fosfatın yeniden sentezlenmesi ile kısa süreli yoğun egzersizin devamlılığı sağlanır. Adenozin difosfatın (ADP) fosforilasyonu, intramuskular glikojenin, pirüvik asitten laktik aside kadar yıkılmasını sağlayan anaerobik glikoliz ile gerçekleşir; ancak glikoliz yolu ile sınırlı sayıda ATP oluşmaktadır (18). Glukozun oksijensiz ortamda pirüvata dönüşmesi sonucunda 2 mol ATP ve laktik asit oluşmakta; oluşan laktik asit düzeyinin kanda ve kaslarda artması ile yorgunluk başlamaktadır. Vücudun laktik aside dayanma süresi oldukça sınırlı olmakta, bu nedenle anaerobik yolla enerji oluşumu kısa süreli gerçekleşmektedir. Oksijensiz

ortamda glukoz laktata parçalanır ve her 1 glukoz molekülü başına, 4 mol ATP açığa çıkmaktadır. Reaksiyon dizisinin başlangıcında, fosforilasyon için ATP moleküllerinden ikisi gereklidir. Bu durumda her 1 glukoz molekülü, yalnızca 2 ATP molekülü sağlamış olur (10).

Glikolitik enerji sisteminde maksimum enerji transfer hızı, yüksek enerjili fosfat sisteminin %45'i kadar olup ortamda yeterli düzeyde oksijenin bulunmadığı durumlarda enerji ihtiyacı bu yol ile sağlanmaktadır. Başka bir deyişle, glikoliz ile zaman kazanılmaktadır. Glikoliz ile elde edilen ATP'nin, rezerv enerji olarak kullanıldığı yerler şu şekilde örneklenebilir; egzersizin hızlı başlangıçlarında, 1 mil koşunun son birkaç yüz metresinde veya 400 m'lik hız koşusunda, 100 m'lik hızlı yüzmede ya da 200-400 m'lik hızlı yürüme yarışlarında. Yapılan egzersizin süresi yaklaşık 2,5-3 dakika olduğunda, ağırlıklı olarak bu enerji sistemi devreye girmektedir (18).

2.3.1.3. Uzun süreli enerji oluşumu (Aerobik enerji oluşumu)

Aerobik metabolizma, organizma için gerekli olan enerjinin oksijenli ortamda elde edilmesine denmektedir (19). Aerobik enerji oluşum sisteminde, glikolitik döngü ve krebs döngüsünde ortaya çıkan elektronlar, elektron transfer sistemi ile oksijene iletilir. Aerobik metabolizma yolu ile ATP resentezi için pirüvik asidin, direk olarak krebs döngüsüne girmesi, yağların β -oksidasyonu ve mitokondri oksijen transfer sistemlerinin devreye girmesi gerekir (18). Oturur pozisyondan yürümeye geçmede, yürür pozisyondan koşmaya geçerken gerçekleşen enerji harcamasını esnasında oksijen kullanımında artış olur; buna aerobik (oksijenli) enerji oluşumu denir. Aerobik yolla enerji oluşumuna örnek spor dalları arasında, yüzme, kayak, kros, maraton, bisiklet gibi dayanıklılık sporları gösterilebilir (10).

Egzersizin süresi 1-3 dakikanın üzerine çıktığında ve dakikalarca ya da saatlerce devam ettiğinde; egzersiz süresi ve dayanıklılık gerektiren performans uzadığında genellikle transfer edilen enerji sistemi aerobik enerji sistemi olmaktadır. Dayanıklılık aktivitelerinin yoğunluğuna ve süresine bağlı olmakla birlikte, aerobik ve anaerobik metabolizmayla enerji transferinin oranının, aerobik metabolizmayla %50-95, anaerobik metabolizmayla %5-50 arasında değiştiği bildirilmiş, bu enerji

sistemleri, aktivite özelliğine (süre ve yoğunluk olarak) göre birbiri içinde kayarak devreye girer (18). Kullanılan besin öğeleri ise glukoz, aminoasitler ve yağ asitleridir. Vücuttaki yağların enerji kaynağı olarak kullanımı, yalnızca aerobik çalışmalarda mümkün olup, proteinler ancak karbonhidratlar ve yağların yokluğunda enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (10).

2.3.2. Egzersiz esnasında makro besin ögesi metabolizmaları

Uzun yıllardır, karbonhidrat ve yağların, uzun süreli egzersizlerde temel enerji kaynakları olduğu bilinen bir gerçektir. Egzersiz yoğunluğunun artışı ile beraber, vücudun enerji kaynağının yağlardan karbonhidratlara geçişi, solunum katsayısının analizi ile ölçülmüş ve ortaya konmuştur. Geçmişte kalan bu uygulamalarda, 1960'larda kas biyopsisinin kullanımının başlanmasına kadar, intramuskular substrat kullanımının direk olarak ölçümü mümkün değildi. Günümüzde, insan metabolizma ölçüm tekniklerinin çeşitlendirilmesi ile enerji döngüsünde, endojen kaynakların nasıl kullanıldığının net olarak açığa çıkmasına imkan verildi (20).

İnsan organizmasının enerji kullanımı fiziksel aktivitelerle önemli düzeyde artmakta; aktif kaslarda kullanılan enerji ile bu enerjinin mevcut depolardan kana geçmesini sağlayan metabolik olaylar arasında optimal bir ilişki söz konusudur. Egzersiz esnasında kullanılan en temel enerji kaynakları, lipid ve karbonhidratlardır; ancak kaslarda depo olarak bulunan glikojen ve lipidler sınırlı düzeyde mevcuttur. Bu nedenle, egzersize maruz kalan kaslara gerekli enerji kaynağı öğelerin dışarıdan alınması şarttır. Yapılan egzersizin süre ve şiddetine göre de bu ihtiyaç değişmektedir (21).

2.3.2.1. Egzersiz esnasında lipid metabolizması

Her ne kadar, yüksek şiddetli egzersizde temel enerji kaynağı karbonhidratlar olsa da dayanıklılık kapasitesi ve glikojen tükenimi, çoğunlukla yağ metabolizması ile düzenlenmekte; mitokondride yağ asit β -oksidasyonu yolu ile gerçekleşmektedir. Enerji gereksinmesinin arttığı durumlarda, yağların kullanılması zorunlu hale gelmekte; bu durum ise yağların glikojenden 60 kat fazla düzeyde depo düzeyine sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Lipidler enerji kaynağı olarak üç şekilde elde edilmekte olup bunlar; adipoz dokudan triaçilgliserol şeklinde; intramiyoselüler triaçilgliserol ve plazmada bulunan triaçilgliserol şeklindedir. Egzersiz esnasında en çok kullanılan form ise adipoz dokuda mevcut trigliseritlerdir. Triaçilgliserol, yüksek enerji yoğunluğu ve karbonhidratlardan kat kat fazla depo alanı ile enerji gereksinmesinin karşılanmasında, sınırsız bir kaynak olarak görülmektedir; ancak karbonhidratların yanında, özellikle uzayan dayanıklılık egzersizlerinde, lipidlerin enerji kaynağı olarak tercih edilmesini sınırlayan durumlar mevcuttur. Düşük-ılımlı düzey egzersizlerde, vücutta yağ oksidasyonunda 8-10 kat artış görülmekte; bu da çoğunlukla trigliseritlerden sağlanmaktadır (20).

Lipidler, aralıklı koşu performansı gerektiren egzersizlerde iyi birer enerji kaynağıdır. Lipid oksidasyonu, interval egzersizlerde, düşük yoğunluklu dinlenme ve iyileşme sürecinde maksimum düzeye çıkmaktadır. Egzersizin yüksek şiddetli sürecinde ise karbonhidratlar enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (22). İlimli düzey egzersizden şiddetli aktiviteye doğru giderken (%75 VO₂max), düşük düzeyde egzersizlere (%55 VO₂max) kıyasla, yağ oksidasyonu %34'e yakın düşüşe uğramaktadır (20). Kondüsyonlu bireylerde, egzersizin %60-65 VO₂ max düzeyinde; kondüsyonu yeterli olmayan bireylerde, egzersizin %75-85 VO₂ max düzeyinde, lipidler maksimum düzeyde okside olmaktadır (23). Egzersiz öncesi yüksek glisemik indeksli beslenme ile beraber insülin salımındaki artış sonucunda, adipoz doku lipolizi engellenmekte; bu da serbest yağ asit oksidasyonunu azaltmaktadır (22). Çalışmalarda, maksimum yağ oksidasyonunun, egzersizin %65 VO₂max'a ulaştığı düzeyde gerçekleştiği görülmüştür. Yüksek şiddetli egzersizlerde, lipid kullanımının maksimum düzeyde olması gerektiği düşünülürken minimum düzeye düşmesi birkaç şekilde açıklanmaktadır; laktat yolu ile lipolizin engellenmesi; katekolaminler ile

düzenlenen α -adrenerjik reseptörlerin stimüle edilmesi ve sonucunda adipoz dokuda kan akışının azalması ve intramuskular serbest karnitin düzeyindeki azalma sonucu, kasın mitokondride, serbest yağ asitlerinin oksidasyonunu gerçekleştirme yetisinin azalması (20). Günlük antrenmanlar sürdürülürken, karbonhidrattan fakir, yağdan zengin diyet ile beslenmenin, yağ oksidasyonunu artırmada; karbonhidratların enerji kaynağı olarak kullanımını azaltmada ve uzun süren egzersizlerde, kas yorgunluğunu azaltmada etkili olduğu çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (23).

2.3.2.2. Egzersiz esnasında karbonhidrat metabolizması

Yapılan egzersizin türü ve süresine göre enerji kaynağı değişiklik göstermektedir (20). Egzersizin süresi ve şiddeti, kasların glukoz kullanımını ve glukoz üretimini etkiler. Egzersiz esnasında, kasların artan glikojen ihtiyacını karşılamak için, glukoz üretimi armaktadır (10). İnsanlarda, karbonhidratlar glikojen olarak depolanmaktadır. Glikojen depolarının en fazla bulunduğu yer iskelet kasları olup, iskelet kaslarındaki glikojen düzeyi vücuttaki toplam glikojen düzeyinin %79'unu oluşturmaktadır (20). Egzersiz yoğunluğu, VO_2max 'ın %25'inden %65'ine ve %85'ine doğru arttıkça, glukozun ortaya çıkma miktarının arttığı da tespit edilmiştir. Düşük yoğunluklu egzersizlerde, glukoz kullanımı ve glukozun üretim düzeyine eşittir ve glukoz konsantrasyonu bu sayede sabit kalmaktadır. Orta ve yüksek yoğunluklu egzersizler esnasında ise, glukozun ortaya çıkma oranı, kasların kullandığı glukoz oranından fazla olduğu için serum glukoz konsantrasyonunda artış meydana gelmektedir (3). Düşük şiddetteki egzersizler süresince, vücut aerobik olarak çalışmakta ve enerji üretiminin yarısından fazlası yağlardan karşılanmaktadır. Egzersizin şiddeti arttıkça, karbonhidratlar temel enerji kaynağı olarak kullanılmaya başlanmakta ve kaslar daha etkili bir enerji kaynağı olan glikojene yönelmektedir (21,24). Egzersizin şiddeti daha da arttıkça, organizmada enerji sadece karbonhidratları kullanarak anaerobik yolla üretilir (12).

Yüksek şiddetli interval egzersizlerde, dinlenme sürecinde yağlar enerji kaynağı olarak kullanılırken, egzersizin yüksek yoğunluk sürecinde, karbonhidratlar enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (22). Kas glikojen yıkımı, glikojen

fosforilazın aktivasyonuna bağlı olarak gerçekleşmektedir. Glikojen degradasyon hızı, egzersiz şiddeti ve sũresine bağlı olarak değişmektedir. Glikojen kullanımını etkileyen bir diğer faktũr ise, egzersiz öncesinde bu substratın mevcut dũzeyidir (20).

Karaciğer, plazma glukoz homeostazında en önemli role sahip olan organdır. Postprandiyal dinlenme döneminde, plazma glukoz üretimi, temel olarak glikojenoliz ile sağlanmaktadır. Ilımlı dũzey egzersizde, dinlenme döneminde göre, hepatik glukoz üretimi,  kata kadar artış göstermektedir. Bu da, egzersize bağlı glukoz alımındaki artıştan kaynaklanmaktadır. Hepatik glukoz çıkışı, çalışan kaslar için, en temel ekstra muskular glukoz kaynağı olarak bulunmakta olup; her ne kadar, böbrekler de glukoz üretiminde görev alabilse de, egzersiz esnasında, karaciğerin etkinliğinin yanında çok dũřuk dũzeyde kalmaktadır. Plazma glukoz dũzeyi ise, egzersizde substrat mobilizasyonunun esas belirleyicisidir. Eksojen karbonhidrat alımının, karaciğer glukoz çıkışını azalttığı grlmüřtũr (20).

Laktat, oksidatif metabolizma için önemli bir yakıt kaynağı görevindedir. Ilımlı ve yüksek şiddetli egzersizlerde, plazma laktat oksidasyonu, total karbonhidrat metabolizmasına %30 oranda katkı sağlamaktadır. Uzun sũren egzersizlerde, laktatın çoğu, iskelet kaslarda gerçekleşen oksidasyon yolu ile kullanılmakta; ancak bunun yanında, beyin, karaciğer ve böbreklerde laktat döngüsü metabolizmasında yer almaktadır. Her ne kadar, bir glikolitik son ürün olsa da laktat, egzersiz esnasında hepatik glukoneogenezde önemli bir prekürsör olarak görev almakta ve egzersiz sırasında oksidasyona uğrayacak glukoz üretimine de katkı sağlamaktadır (20).

2.3.2.3. Egzersiz esnasında protein metabolizması

Protein metabolizması, uzun sũreli aerobik egzersizde yardımcı bir enerji kaynağı olabilmekte; ancak enerji üretimine sadece %5'lik bir katkı sağlamaktadır (20). Kas protein döngüsü, kas protein sentez ve kas protein yıkımının net sonucuna eşdeğerdir. Aminoasitlerin intravenöz olarak izole protein ya da besinler yolu ile kana verilmesi, hiperaminoasidemi ve hiperinsülinemi ile birlikte kas protein sentezini stimüle etmektedir. Buna ek olarak, egzersiz sonrası hiperaminoasidemi varlığı, kas protein yıkımını baskılamaktadır (25).

Kas hipertrofisi, miyofibril proteinlerinin artması ile beraber, kas çapının büyümesi olarak tanımlanmaktadır (26). Kas hipertrofisi, sadece net protein sentezi varlığında görülmekte; bu da kas protein sentezi, yıkımından fazla olduğu durumda gerçekleşmektedir. Geçmişte kas protein sentezi düzeyini ölçmek için yapılan çalışmalar çoğunlukla in vitro ortamda 3-metil-histidin ve üre atılımına bakılarak saptama şeklinde gerçekleştirilse de günümüzde farklı metodlar da kullanılmaya başlanmıştır. En yaygın olanlar, izotropik izleyici kullanımı, kas biyopsisi, arter kan örnekleri ve kan akımının kullanılması şeklindedir (24).

Egzersiz esnasında, dallı zincirli aminoasitler (DZAA), transaminasyon işlemi sonucu farklı aminoasit formlarına dönüşmektedir. Kas aktivitesi arttıkça, DZAA oksidasyonu da artmaktadır. Özellikle dayanıklılık egzersizlerinde, lösin oksidasyonunda artış gözlenmektedir. Ratlarda, artmış DZAA oksidasyonu ile dayanıklılık egzersizinde yorgunlukta artış görülmüştür (20).

2.3.3. Farklı egzersiz türleri ve kas protein metabolizmaları

2.3.3.1. Aerobik egzersizlerde kas protein metabolizması

Aerobik egzersizler, aerobik kapasite, kardiyovasküler fonksiyon ve metabolik regülasyonun geliştirilmesi ile karakterize spor türleri olarak geçmektedir. Uzun yıllar, aerobik egzersizlerin iskelet kas gelişiminde çok düşük düzeyde etkiye sahip olduğu öne sürülmüş; ancak zamanla topografi, magnetik rezonans görüntüleme gibi yöntemlerle, aerobik egzersizlerin, özellikle sedanter yaşam tarzına sahip 20-80 yaş aralığında bulunan bireylerde, hipertrofik etkiye sahip olabileceği ortaya konmuştur. Aerobik egzersizin iskelet kaslarında hipertrofik etkiyi stimule etmesi için, yeterli egzersiz şiddetine (%70-80 kalp atış hızı rezervi), egzersiz süresine (30-45 dakika) ve sıklığına (haftada 4-5gün) ulaşması gerekmektedir (27).

Uzun süreli aerobik egzersizlerde, iskelet kaslarının yakıt kaynağı kas glikojenidir. Aerobik egzersizlerde, dayanıklılık, kaslardaki depo glikojen düzeyine bağlıdır. Kas glikojen depolarının yeterli olmaması durumunda, egzersizde görülen yorulma durumu söz konusu olmaktadır. Egzersize bağlı depo glikojen azalmasının yanı sıra, kas hasarı da gelişebilmektedir. Aerobik egzersizlerde kas hasarı, sadece

egzersiz sırasında değil; saatler sonrasında da ortaya çıkabilmekte; bu egzersize bağlı artmış olan hormonal etkileşim; serbest radikaller ve akut inflamasyondan ileri gelmektedir. Bu durum sadece kas yorgunluğu ile kalmayıp bir yandan da egzersiz adaptasyonunda azalmaya sebebiyet verebilmektedir (28).

2.3.3.2. Direnç egzersizleri ve kas protein metabolizması

Fiziksel aktivite, özellikle de direnç egzersizleri, net protein anabolizması için iyi bir uyarandır. Bu tür egzersizler, kas kuvvetini, kütlesini ve fiziksel uygunluğu geliştirmektedir (29). Kuvvet antrenmanına hipertrofik yanıt, kasın geç bir adaptasyonudur ve antrenmanın minimum 6-8 hafta uygulanması gerekmektedir. Özellikle ağır direnç egzersizlerinde, tekrarlayan kuvvetli kasılmalar ve bu kasılmaların yol açtığı mekanik stres, hipertrofi mekanizmasında görev alan birçok fizyolojik olayı aktive etmektedir. Bunların başında, anabolik hormon ve büyüme faktör salımının atışı gelmektedir (26).

Uygulanan tekrar sayısı egzersizin uzun süreli anabolik etkilerini belirlemektedir. Ağırlık antrenmanında katabolize olan proteinlerin kütlesi, 1 tekrarda yıkılan protein oranı ile tekrar sayısının çarpımına eşittir. Bir tekrar maksimum (1TM) 'da protein yıkım oranı yüksekken, tekrar sayısının az olmasından dolayı toplam yıkılan protein miktarı daha az olmaktadır. Buna karşın 5-10 TM'de protein yıkım oranı orta düzeyde iken, toplam yıkıma uğrayan protein miktarı daha yüksek olmaktadır. Yirmi beş ve üzeri TM'de ise protein yıkım oranı düşüktür; buna bağlı olarak toplam yıkıma uğrayan protein miktarı da düşük olmaktadır. Kısacası, eğer kasta anabolik etki yaratılmak isteniyorsa, egzersizlerin 5-10 tekrarlarda ve yüksek şiddetlerde uygulanması gerekmektedir (26).

2.3.3.3. Dayanıklılık egzersizleri ve kas protein metabolizması

Aminoasitler, dayanıklılık egzersizinde çok düşük düzeyde enerji oluşumu için substrat görevi görmektedirler. Bu ancak %2-5 oranındadır; ancak dayanıklılık ve egzersiz şiddetinin arttığı noktalarda, kaslardan aminoasit kaybı meydana gelmektedir. Buna ek olarak, dayanıklılık egzersizleri, kas proteinlerinin yeniden

şekillenmesi; tamiri için iyi bir egzersiz türüdür. Dayanıklılık egzersizleri, hasar görmüş kas proteinlerinin yıkımı ve yeni kas protein sentezi sonucu, kas proteinlerini yeniden şekillendirmektedir (30). Tek seferlik bir dayanıklılık egzersizinin, miyofibril ve mitokondri protein sentezini stimüle etmesi sonucu, 24 saate kadar iskelet kas proteinlerinde yenilenme meydana gelmektedir (31).

2.3.4. Kronik ve akut egzersizde kas protein metabolizması

Kasın akut egzersize olan yanıtı; hem egzersiz yükü hem de şiddetine bağlı olarak değişmektedir. Örneğin, $\leq 40\%$ şiddette tek tekrarlı egzersizde, kas protein sentezinde saptanan bir artış görülmemiş; ancak $\geq 60\%$ ve üzeri şiddetli tek tekrarlı egzersizde kas protein sentezinin 2-3 kat arttığı görülmüştür; ancak bu demek değildir ki düşük şiddetli egzersizler anabolik etki göstermemektedir. Düşük şiddetli egzersizlerde, egzersiz süresi arttırıldığında, düşük şiddette görülmesi beklenmeyen kas protein sentezi, sürenin artması ile gerçekleşebilmektedir; bu da kasılmaların sonucunda gerçekleşen kas yorgunluğu ile artan tip 2 lif toplanması ile gelişmektedir. Yani düşük yüklü, yorucu kasılmalar da hipertrofiyi tetikleyebilmektedir (32).

İnsan ve fareler üzerinde yapılan çalışmalarda, direnç egzersizine bağlı gelişen kas protein sentezinde, akut sonuçlara bakıldığında, azalma yönünde bir yanıt görülmüştür. Çalışmalarda, direnç egzersizine sürekli maruz kalanlarda, bu egzersizlerin kas protein sentezini arttırmadığı; ancak yeterli kondüsyona sahip olmayan bireylerde, direnç egzersizlerinin kas protein sentezini artırdığı gösterilmiştir. Sonuç olarak, direnç egzersizlerinin kas protein sentezini uyarabilmesi için egzersizin, kası yeteri kadar uyarabilecek şiddette olması gerektiği söylenmektedir. Dayanıklılık egzersizlerinde ise kas protein sentezi gelişiminde egzersizin şiddeti önemlidir. Çeşitli çalışmalarda, şiddetli dayanıklılık egzersizi sonrası, farelerde kas protein sentezinde azalma görülmüş; sonuçta dayanıklılık egzersizinin süresi ve şiddetindeki artışın kas protein sentezinde azalmaya sebep olduğu belirtilmiştir. Genel olarak egzersizlerin akut etkilerine bakıldığında, direnç egzersizlerinin şiddetindeki artış, kas protein sentezini artırırken; ılımlı düzeyde yapıldığında kas protein sentezinde değişiklik olmamakta; dayanıklılık egzersizlerinin şiddetindeki artış kas protein sentezini azaltırken; ılımlı düzeyde

yapılan dayanıklılık egzersizleri kas protein sentezinde ya bir değikliğe sebep olmamakta ya da artırmaktadır (24).

Dayanıklılık egzersizleri de akut olarak kas protein sentezini arttırabilmektedir; ancak direnç egzersizi ile kıyasla, kas kütlesinde anlamlı artışlar gerçekleştirememektedir. Direnç egzersizleri sonrasında, mitokondrial protein sentezinden ziyade, miyofibriler protein sentezi uyarılmakta; dayanıklılık tipi egzersizlerde ise mitokondrial protein sentezi gerçekleşmektedir (32).

İskelet kasları, egzersiz ile beraber gelen artmış lokomotor ve metabolik taleperlere rahatlıkla adaptasyon sağlayabilen bir dokudur. Sağlıklı rekreasyonel olarak aktif bireylerde, iskelet kasları $\sim\%1,2$ gün⁻¹ düzeyinde bir döngü hızına sahip olup; kas protein yıkımı ve kas protein sentezi arasındaki dengeyi sağlamaktadır. Kas protein sentezinin yıkımdan fazla olduğu her egzersiz devresi ile birlikte egzersize olan adaptasyon birikimli olarak artmaktadır (32).

Dayanıklılık egzersizleri, direnç egzersizlerine göre çok daha az düzeyde hipertrofiye yol açmakta; ancak dayanıklılık egzersizlerinde, kas gücü ve kas lifinin kapladığı alan artmaktadır. Birçok çalışmada, direnç egzersizleri, 2 haftada dahi kas protein sentezinin bazal düzeyini artırmıştır. Hipertrofi de bazal kas protein sentezinin artması sonucunda gelişmektedir. Kesitsel bir çalışmada, dinlenme kas protein sentezi ve net kas protein dengesi, direnç egzersizi yapan bireylerde, kondüsyonu yeterli olmayan bireylere göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Bu da egzersize bağlı kas hipertrofisinin bazal kas protein sentezindeki artıştan ileri geldiği görüşünü çürütmektedir. Bazal kas protein sentezindeki artıştan ziyade, kas hipertrofisi, birbirinden bağımsız egzersizlerden sonra geçici olarak egzersizlere bağlı artan net kas protein dengesinden ileri gelmektedir. Sonuç olarak, direnç egzersizine bağlı kas hipertrofisi, bazal kas protein düzeyindeki değişimden ziyade, birbirinden bağımsız egzersizler sonucu ortaya çıkan yanıtların birikimi sonucu gerçekleşmektedir (24).

2.3.5. Egzersizde kas protein metabolizması; besin alımı ve hormonal yanıt

Direnç egzersizi esnasında ve sonrasında endojen anabolik hormonlar protein sentezini stimüle ederler; ancak direnç egzersizlerine verilen hormonal yanıtlar her zaman hipertrofi ile sonuçlanmayabilir. Artmış anabolik hormon salımının, her zaman hipertrofiye sebep olamamasında, dolaşımdaki anabolik hormon konsantrasyonunun, dokularda anabolizmayı tam olarak yansıtmaması önemli bir sınırlayıcı faktör olarak gösterilebilir. Düşük yoğunluktan başlayıp yüksek yoğunluğa doğru giden, kısa dinlenme aralıklarına sahip ve özellikle büyük kas gruplarına etki eden direnç egzersizleri, daha büyük akut hormonal yanıtlara neden olmaktadır. Yüksek dirençler ile ve büyük kas grupları ile yapılan direnç antrenmanlarının, anabolik hormon salımında daha fazla artışa sebep olduğu ve egzersizden sonraki süreçte, düşük yoğunluklu egzersizlere göre anabolik hormon konsantrasyonunun daha yüksek düzeylerde kaldığı belirtilmektedir (26).

2.3.5.1. İnsülin

Diyetle alınan aminoasitler ve buna bağlı olarak gerçekleşen insülin salımı, kas protein sentez ve yıkımını etkileyen önemli yollarda görev almaktadırlar (14). Egzersizi takiben, kasta katabolik aktiviteler faaliyet gösterse de bu durum doğru besin alımı ile anabolik süreç doğrultusuna çevrilebilmektedir. Bu da artmış insülin duyarlılığı sayesinde gerçekleşebilmektedir (28). İnsülinin, *in vitro* ve hayvan çalışmalarında, protein sentezini uyardığını görülmüştür. İnsan çalışmalarında, kaslara aminoasit alımı mümkün kılındığı zaman, insülinin protein sentezi üzerinde etkili olduğu; ancak aminoasit alımına imkan verilmediğinde, insülinin bu etkiyi göstermediği görülmüştür (24).

İnsülin, önemli bir anabolik hormon olarak fonksiyon göstermektedir. Sistemik insülin infüzyonu, hipoaminoasidemi ile sonuçlanmaktadır. Aminoasit düzeyindeki bu düşüş de *in vivo* ortamda insülinin kas protein sentezini uarması için aminoasitlerin doğrudan aktivitesine karşı koyar ve protein sentezini stimüle eder. Dinlenme anında, femoral arterlere, aminoasit konsantrasyonunda herhangi bir değişikliğe sebep olmadan, lokal hiperinsülinemi yaratmak için insülin infüzyonu

yapılması, kas protein sentezini uyarmış; ancak sonraki direnç egzersizinde, lokal hiperinsülineminin daha fazla kas protein sentezini uyarmadığı; ancak sadece egzersiz sonrası protein yıkımını azalttığı görülmüştür (33).

2.3.5.1.1. Karbonhidratlar ve İnsülin

Egzersiz sonrası karbonhidrat supplementasyonunun, protein sentezi üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 1 saatlik direnç egzersizi sonrasında, katılımcılara ya karbonhidrat supplementasyonu verilmiş ya da hiçbir besin ögesi verilmemiş; karbonhidrat supplementasyonunun plazma insülin düzeyini anlamlı olarak artırarak, protein sentezinde %36 oranında artışa sebep olduğu görülmüştür. Başka bir çalışmada ise, direnç egzersizi sonrası sadece karbonhidrat alımı ile protein sentezinin uyarılmadığı görülmüş; ancak bunun da düşük düzeyde karbonhidrat supplementasyonundan (8 g) kaynaklandığı öne sürülmüştür (28).

2.3.5.1.2. Protein ve karbonhidratların beraber alınımının insülin sekresyonu üzerine ve kas gelişimine etkisi

Egzersiz öncesi karbonhidrat-protein beraber içeren (30-50 g karbonhidrat ve 5-10 g protein) ara öğün alımı; egzersiz süresince egzersize bağlı gelişen katabolizmayı azaltmakta; direnç egzersizlerini takiben ilk 2 saat içinde, karbonhidrat-protein makro besin ögelerini beraber içeren (80-120 g karbonhidrat ve 15-40 g protein) ana öğün ya da supplement alımı, hem anabolik hormonal süreci tetiklemekte hem de glikojen resentezini artırmaktadır. Bu sayede de iyileşmeyi hızlandırmakta; miyofibriler protein yıkımını azaltıp üre ile nitrojen atımında azalmaya sebep olmaktadır. Sonuçta ise glikojen resentezi artmaktadır. Özellikle direnç egzersizlerinden önce karbonhidrat ve proteinleri beraber içeren öğün tüketiminin, büyüme hormonu salımı artırdığı ortaya konmuş; bu da yağsız doku kütlesinde artışı beraberinde getirmektedir (21).

2.3.5.2. Testosteron

Testosteronun iskelet kası üzerinde en önemli etkisi, diğer kaslara göre, levator ani kası glikojen konsantrasyonundaki artışta rol oynamasıdır. Levator ani kasında, glikojen sentezini direk olarak uyarırken, diğer iskelet kasları üzerindeki etkisini dolaylı yoldan gerçekleştirmektedir. Testosteron, glikojende artışa neden olmakta bunu da glukoz fosforilasyonu ve glikojen sentezinden sorumlu enzimlerin aktivitesini artırarak gerçekleştirmektedir. Testosteron seviyesindeki artışın, kas hipertrofisini kolaylaştırdığı bilinmektedir. Testosteron karaciğerde inaktive edilerek atılmakta, egzersiz esnasında, karaciğere giden kan akımı azalacağından, testosteron inaktivasyonu ve atılımı da azalmakta ve egzersizde serum testosteron düzeylerinde geçici yükselmeler görülebilmektedir (17). Bazal testosteron seviyesinin erkek haltercilerde 2 yılı aşan direnç egzersizi sonucunda arttığı, bir yıldan kısa süreçte yapılan egzersizlerin, serum testosteron konsantrasyonunu değiştirmedeği gösterilmiştir. Aynı zamanda, direnç egzersiz protokollerinden, %100 yüklerle uygulananın, % 70 yüklerle uygulanan protokollere göre, testosteron seviyesinde daha fazla artışa sebep olduğu da gösterilmiştir (26).

2.3.5.3. Büyüme hormonu

Egzersiz sonucu hormonal yanıt olarak, hipotalamustan büyüme hormonu sekrete edici hormon (GHRH) salınır; bu da büyüme hormonu (GH) salımını beraberinde getirir. GH, artmış lipid metabolizması, kronik büyüme, üreme, immün ve renal fonksiyonlar ile karakterizedir. Özellikle güç ve direnç egzersizlerinde, GH hipertrofide önemli role sahiptir (34). Çalışmalarda, çok tekrarlı ve kısa dinlenme aralıkları ile yapılan egzersizler (1 dakika) ve daha fazla iş yüküyle yapılan kombine direnç egzersizlerinin, daha düşük iş yükü ve uzun dinlenme aralıkları ile yapılan egzersizlerden daha fazla GH yanıtı oluşturduğu gözlenmiştir (26).

2.3.5.4. Tiroksin

Endokrin bir bez olan tiroid, tiroksin, T3 ve T4 ve tiroid stimüle edici hormon (TSH) olmak üzere üç hormon üretimi ve salımından sorumludur. Kısa süreli artan egzersizler (örneğin <20 dk olan egzersizler), TSH konsantrasyonunda artışa sebep olmaktadır. Bunun gerçekleşmesi için, %50 VO₂max düzeyi kadar düşük değerler dahi yeterlidir; ancak çalışmalarda TSH seviyesinde yükselme olsa da, bu kısa süreli egzersizler T3 ve T4'e etki etmemiştir. Bir saatten fazla; yani uzun süreli egzersizlerin, bazı çalışmalarda TSH'da hiç değişikliğe sebep olmadığı, bazı çalışmalarda da yüksek şiddetli egzersizlerin TSH düzeyini artırdığını görülmüştür. Özellikle de egzersizin 40. dakikasında, en yüksek düzeye çıktığı gözlenmiştir (35). Harbili ve arkadaşlarının (26) çalışmasında, hem antrenman periyodunun ilk antrenmanında hem de son antrenmanında toplam tiroksin hormon düzeyinin akut olarak arttığını, bazal değerlerin değişmediğini ve antrenmana verilen cevaplar arasında fark olmadığını saptamıştır. Bu da tiroksin hormonundaki değişimlerin literatürle aynı doğrultuda olduğunu; akut değişimler sergilediğini göstermektedir (26).

2.3.5.5. Kortizol

Kortizol, kas protein degradasyonu ve sentezinin inhibasyonu ile karakterize bir hormondur (36). Kortizol, düz kas hücrelerinde, bağ dokuda ve iskelet kaslarında protein degradasyonunu düzenlemekte, bağ ve kas dokuda anti-anabolik fonksiyona sahip olup karaciğerde protein sentezini regüle etmektedir (37). Uzun süren ve yüksek yoğunluklu egzersizler, serum kortizol düzeylerinde artışa sebep olurken, hafif ve orta yoğunlukta egzersizler, kortizol düzeylerine fazla etki etmemektedir. Kortizol düzeyinde, egzersizle beraber görülen değişimin sebebi, adenohipofizden salınan adrenokortikotropik hormon (ACTH) artışından kaynaklandığı belirtilmektedir (38).

Kortizolün, organizmada artan strese karşı bir refleks olarak salınan bir hormon olmasında ötürü hafif şiddetli egzersizlerde, kortizol salınımında artış olmazken, yüksek şiddetli egzersizlerde kortizol ve kortikosteron düzeylerinde

belirgin bir artış olmaktadır (38). Bazı çalışmalarda, egzersiz esnasında kortizol düzeyinin düştüğü, bazılarında değişmeyip, bazılarında da arttığı belirtilmiştir. Hafiften orta şiddetteki egzersizlere kadar serum kortizol düzeyinde anlamlı bir değişiklik olmadığı, egzersiz şiddeti orta düzeyden ağıra doğru arttıkça, serum kortizol düzeyinde bir artma olacağı; ancak bazı bireylerde de yorgunluğun fazla olduğu egzersizlerde bu düzeyin düştüğü belirtilmektedir (39).

2.3.6. Yağsız doku artışı için kullanılan besin öğeleri

2.3.6.1. Aminoasitler ve kas protein sentezi

Besinler ile alınan proteinler insan vücudunda, yapı taşları olan aminoasitlere parçalandıktan sonra, yeni doku yapımı, hücre rejenerasyonu, bazı hormon ve enzimlerin yapımında kullanılırlar. İnsan organizmasında, temel görevleri hücre yapımı ve onarımı olmakla beraber, yalnızca uzun süreli açlık durumları gibi karbonhidrat ve yağların ortamda olmadığı durumlarda enerji yapımı için kullanılırlar. Büyüme ve gelişmenin hızlı olduğu dönemlerde protein gereksinmesi artar; bu gereksinmenin karşılandığı protein kaynağı da oldukça önemlidir. İnsan vücudunda yapımı mümkün olmayan elzem aminoasitler (EAA) olarak adlandırılan 8 aminoasitin, dışarıdan yiyecekler yolu ile alınması zorunludur (15).

Egzersiz tek başına kas protein katabolizmasını engellerken, aminoasitler anabolizmayı uyarmaktadır (40). Egzersiz sonrası protein infüzyonu ya da oral alımı, protein sentezini uyararak, kastaki negatif protein dengesini pozitifte çevirmektedir. Serum aminoasit düzeyi normalin altına düştüğünde kaslardan aminoasit salımı gerçekleşmekte; kas protein sentezi azalmaktadır. Egzersiz sonrası yüksek glisemik indeksli ve karbonhidratlı ve proteinden zengin bir öğün sonrasında, kas protein sentezi için mRNA translasyonu başlamakta; ancak sadece karbonhidrattan zengin bir öğünde aynı durum meydana gelmemektedir (28). Egzersizi takiben, 30-40 g gibi yüksek düzeyde aminoasit alımının kas protein sentezinde fazlaca etkili olduğu görülmüştür (29).

2.3.6.2. Glutamin

Glutamin, kas gelişimi ve egzersize bağlı gelişen immunosupresyonu baskılamada kullanılan bir aminoasittir. Hayvan ve insanlar üzerinde yürütülen çalışmalarda, glutaminin protein sentezi, hücre hacim ve glikojen sentezinde artışa sebep olduğu ortaya konmuştur. Buna ek olarak yoğun egzersizlerde, glutamin düzeyleri düşebilmekte, buna bağlı olarak da immün sistemde baskılayıcı sonuçlar ortaya çıkmaktadır (21).

Literatürde yer alan çalışmalarda, dayanıklılık sporları ile uğraşan bireylerde, glutamin kullanımı ile egzersiz sonrası hastalık gelişimi insidansında azalma olduğu bildirilmiştir. Genel olarak glutaminin tek başına spor yapan bireylerde performansa etkisine ilişkin net bir fikir birliği olmamasına rağmen karbonhidrat ya da diğer aminoasitlerle kombine olarak kullanıldığında, anlamlı performans artışı sağlayabildiğine dair sonuçlar mevcuttur (41).

2.3.6.3. Dallı zincirli aminoasitler

Dallı zincirli aminoasitler lösin, izolösin ve valin, insan vücudunda, 9 elzem aminoasitten üçüdür. DZAA, normal vücut kondüsyonunun sürdürülebilmesi için önemlidir. Egzersiz yapan bireylerde, enerji harcanımı artmakta; DZAA oksidasyonu da normalden fazla olmaktadır. Egzersiz öncesi 77 mg/kg DZAA oral suplementasyonunun, intraselüler ve arteryel DZAA seviyesini artırıp, endojen kas yıkımını azalttığı görülmüştür. Bununla beraber egzersiz öncesi ve sonrası DZAA suplementasyonunun, sonraki egzersizde kas yorgunluğunu azalttığına dair çalışmalar da literatürde mevcuttur (42).

Karbonhidrat ile beraber ya da bağımsız olarak az miktarda DZAA alımı, egzersiz sonrası protein sentezi ve net protein dengesini olumlu yönde geliştirmektedir; ancak 6 g kadar düşük düzeyde DZAA alımı, egzersizi takiben sadece 1-2 saat içinde pozitif protein dengesi oluşturmakta; bu da net protein dengesi negatif yöne kayana kadar yeterli olmakta; sonrasında düşük düzey DZAA alımı, anabolik süreci devam ettirmede yeterli olmamaktadır (29). DZAA'lar aynı zamanda, lenfosit immün yanıtını tip 1 yardımcı T hücresine (Th1) doğru yönlendirerek,

egzersiz ile beraber artış gösteren sitokin üretim dizgesini de değiştirmektedir (21). Genel olarak, DZAA'lar kas iyileşmesi ve immünite üzerindeki pozitif etkileri sebebiyle kullanılışlı bir sporcu destek ürünü olarak dikkate alınabilir (41).

2.3.6.4. Kreatinin

ATP ve fosfokreatinin gibi fosfajen depolarının doluluğu kısa süreli, tekrara dayalı aktivitelerin daha uzun süre yapılabilmesini sağlayıp toparlanmayı hızlandırmaktadır. Özellikle futbolcularda yaklaşık 1 hafta akut kreatin alımının maksimal egzersiz (sıçrama, koşu ve çeviklik gibi) şiddetini arttırdığı görülmüştür. Bazal kas kreatin düzeyi yüksek olan sporcu kreatin suplementasyonuna; bazal kas kreatin düzeyi düşük olan sporcuya göre daha az yanıt vermektedir (41).

2.3.6.5. Arjinin

Arjinin, kas protein sentezini ve dolayısı ile kas protein anabolizmasını uyarmaktadır. Normalde protein sentezi ve amonyak detoksifikasyonunda görev almakta; aynı zamanda da glukoneogenezde yer alarak enerji oluşumuna katkı sağlamaktadır. Arjinin, spor yapan bireylerde ergojenik bir özellik olarak, egzersiz esnasında, glikojen tükenimini geciktirmektedir. Karbonhidratlar ile birlikte, sitrat ve arjinin alımının, insülin ve GH salımını uyarıp, uzun süren egzersizlerde, enerji sağlamaya katkı sağlayabileceği belirtilmektedir (43).

2.3.6.6. Sitrülin malat

Esansiyel olmayan bir aminoasit olan sitrülinin, glutamin ile birlikte kullanılması ile iskelet kaslarına oksijen iletimi ve besin taşınmasını sağlayan, nitrik oksidin üretimini arttırdığı saptanmıştır. Bu şekilde de kasların yıkımını engellenip ergojenik etki gösterdiği belirtilmektedir (41).

2.3.6.7. Beta-hidroksi metil bütirat

Bir lösin metaboliti olan Beta-hidroksi metil bütirat (HMB), direnç egzersizi gibi artmış proteolitik durumlarda, protein degradasyonunun azalmasına yardımcı olmaktadır (4). Literatürde yer alan çalışmalar, HMB takviyesinin, hipertrofiyi ve kas kuvvetini arttırabileceğini saptamışlardır. Yine de HMB takviyesinin önerilmesi için insan çalışmaları ve HMB alımının güvenilir dozunun saptanması gereklidir (44).

2.3.6.8. Karbonhidratlar

2.3.6.8.1. Karbonhidrat – protein kombinasyonları

Karbonhidrat suplementasyonunun, proteinler ile beraber egzersizin ardından alınması ile ilk 4 saat içinde kaslarda iyileşmeye bakıldığında, glikojen depolanmasını %38 arttığı gösterilmiştir. Kas glikojen reseptezinin, egzersizden sonra protein-karbonhidrat kombine suplementasyon alımı ile daha fazla oranda gerçekleşeceği hipotezi ile yola çıkılan çalışmada, aynı enerji değerine sahip karbonhidrat suplementi ile karbonhidrat/protein kombinasyonu karşılaştırılmış, bireylere, kas glikojenlerini tamamen tükenecek şekilde saatlerce bisiklet sürme antrenmanı yaptırılmış, bir gruba antrenmandan sonra 80 g karbonhidrat + 80 g protein + 6 gr yağ içeren karbonhidrat protein kombinasyonu; bir gruba 80 g karbonhidrat + 6 g yağ içeren izokarbonhidrat suplementi ve diğer gruba da 108 g karbonhidrat + 6 g yağ içeren izokalorik karbonhidrat suplementasyonu verilmiştir. Dört saatlik iyileşme sürecinde, kas glikojen düzeyi, karbonhidrat/protein beraber alımında anlamlı olarak daha yüksek çıkmıştır. Karbonhidratların proteinlerle birlikte alımı, 1 saat aralıklarla yapıldığında ya da karbonhidrat alımı, glikojen sentezi için gerekli karbonhidrat alım sınırının altında olduğunda, kas glikojen depolanmasını arttırmaktadır. Bu durum özellikle vücut ağırlıklarını korumak için karbonhidrat alımını sınırlandıran atletler ve basketbol, buz hokeyi, futbol gibi müsabakalarda, kısa iyileşme sürecine sahip olan atletlerde önem kazanmaktadır. Geleneksel sporcu içecekleri (%6 karbonhidrat) ve karbonhidrat/protein içeceklerinin (%15 karbonhidrat + %4 protein) etkinliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada,

karbonhidrat/protein içeceklerinin egzersiz sonrası alınması ile kas glikojen restorasyonunun %128 ve egzersiz performansının %55 arttığı görülmüştür (28).

2.4. Sporcularda Günlük Enerji İhtiyacı

Spor yapan bireylerde optimal performans için dengeli beslenme şarttır. Amerika Birleşik Devletleri hükümeti besin öğelerinin günlük alınması gereken optimal miktarlarını (RDA değerlerini) yayınlamış; ancak aktif sporcuların besinsel ihtiyaçları RDA değerlerini çoğu zaman geçebilmektedir. Kişilerin bireysel enerji ihtiyaçları oldukça değişken olup, bu durum sporcunun cinsiyeti, bedeni ve uğraştığı spor türüne bağlıdır (20). Vücut ağırlığının artırılmasında, yüksek enerjili beslenme iyi bir strateji olarak bilinmesine rağmen, bu metod ile kazanılan vücut ağırlığının sadece %30-40'ının yağsız dokudan kazanıldığı görülmüştür. Bu nedenle, özellikle direnç egzersizlerinde, ağırlık artışı için bu yol tercih edilmemelidir (21). Fazla ağırlık kaybetmek isteyen bazı sporcuların uyguladığı beslenme stratejileri anoreksiya nervoza ya da bulumiya nervoza gibi çeşitli beslenme bozukluklarına yol açabilmektedir. Bir kişinin diyeti sırasıyla karbonhidrat, yağ ve protein besin öğelerinden oluşmalıdır. Sağlıklı bir bireyin günlük enerji alımına bakıldığında, besin ögesi dağılımı; karbonhidrat: %55-60, yağ: %30' un altında (bunun %10' unda daha azı doymuş) ve protein %10-15 aralığında olmalıdır (20).

Standart bir egzersiz programı uygulayan bireylerde (örneğin, haftada 3 kez, 30-40 dk/gün), günlük enerji alımı normal bir diyet programı dahilinde, günlük ortalama 1800-2400 kkal; 35 kkal/kg/gün şeklinde belirlenebilir; ancak, ılımlı düzeyde yoğun antrenman yapan bireylerde; (örneğin haftada 5-6 gün) ya da yüksek şiddetli yoğun antrenman yapan bireylerde; (haftada 5-6 gün; 3-6 saat şiddetli egzersiz şeklinde), enerji gereksinmesi egzersiz sırasında saat başı 600-1200 kkal'e kadar çıkabilmektedir. Bu nedenle, bu bireylerde günlük enerji ihtiyacı 50-80 kkal/kg/gün şeklinde belirlenmeli; bu da 50-100 kg vücut ağırlığına sahip bir sporcu için, günlük ortalama 2500-8000 kkal/gün'e eşit olmaktadır. Elit sporcularda ise, bu düzey

artmakta; örneğin bisiklet yarışçılarında, günlük enerji gereksinmesi 12000 kkal'ye ulaşmaktadır (150-200 kkal/kg/gün) (22).

2.4.1. Enerji Elverişliliği

Spor yapan bireyler için, enerji gereksinmesini yeterli düzeyde karşılamak en temel gerekliliktir. Ancak yeterli enerji alımı ile beraber, sporda optimum performans görülebilir. Enerji dengesi, enerji alımı ile enerji harcanımı birbirine eşit olduğu durumda gerçekleşir. Yetersiz düzeyde enerji alımı, antrenmandan beklenen verimliliği azaltmakta; sporda performansı düşürmektedir. Yetersiz enerji alımı sonucu, spor yapan bireylerde, yağsız vücut kütle kaybı görülmekte, bu da dayanıklılık ve güçte azalmaya neden olmaktadır. Bununla beraber immün, endokrin ve kas-iskelet sistem fonksiyonunda bozulmalar görülmektedir. Buna ek olarak kronik olarak yetersiz enerji alımı, yetersiz besin ögesi alımını da beraberinde getirmekte, özellikle de mikro besin ögesi alımı da azalmakta, metabolik disfonksiyon ile beraber de bazal metabolik hızda azalma gerçekleşmektedir. Diyetle enerji alımından, egzersizle enerji harcanımının çıkarılması, enerji elverişliliği olarak nitelendirilmektedir. Enerji elverişliliği, egzersizde harcanan enerjinin çıkarılmasından sonra kalan, vücut için gerekli diğer tüm fonksiyonların gerçekleştirilmesi için mevcut olan enerji anlamına gelmektedir. Kas kütlesi başına alınması gereken enerji miktarı olarak da nitelendirilmektedir (45).

2.5. Sporcularda Makro Besin Ögesi Alımı

2.5.1. Protein

Spor yapan bireylerin protein gereksinmelerinde artış mevcuttur. Ne yazık ki sporcular için özel olarak belirlenmiş günlük protein alım düzeyi; mevcut olmamakla beraber, egzersizin türü, sıklığı, şiddetine bağlı olarak 1,4g/kg ile 2,0 g/kg arasında

protein alımının güvenilirliği ve olumlu etki oluşturacağı, International Society of Sports Nutrition (ISSN, Uluslararası Sporcu Beslenmesi Topluluğu) tarafından belirtilmiştir (23).

ISSN, sporcularda protein alımının günlük 1,4 - 2,0 g/kg olması gerektiğinin, fiziksel olarak aktif bireylerde güvenilir düzey olmasının yanısıra, bunun egzersiz adaptasyonu geliştirici nitelikte olduğunu da vurgulamaktadır. Antonio ve arkadaşlarının (24) çalışmasında, yüksek protein alımı ile ilgili yürüttükleri çalışmada 4,4 g/kg gibi yüksek düzeyde protein alımının, direnç egzersizi yapan bireylerde, vücut kompozisyonu üzerinde, herhangi olumlu bir etkiye sahip olmadığını görmüşlerdir. Başka bir çalışmada direnç egzersizi yapan erkek bireylerde günlük 2,6 g/kg protein alımının, 1,35 g/kg protein alan sporculara göre, dayanıklılık ya da vücut ağırlığında anlamlı olarak herhangi bir farklılık yaratmadığı görülmüştür. Yine aynı çalışmada, kas protein sentez hızına bakıldığında, günlük 2,8 g/kg protein alımı ile 1,8 g/kg protein alımı arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (23).

2.5.2. Karbonhidrat

Kaslar ve karaciğer, glikojen formu şeklinde, fazla miktarda karbonhidrat depolama kapasitesine sahiptir. Bu nedenle, karbonhidrat tüketim düzeyi; kas glikojen depolarını ve buna bağlı olarak antrenman yapma yeteneğini ve dayanıklılık süresini etkilemektedir (20). Dayanıklılık sporcuları için karbonhidratlar oldukça önemli besin öğelerindedir. Uzun süreli egzersizin ardından, kas glikojen depoları boşalmaktadır. Karaciğer ve kaslardaki glikojen depolarının boşalması ise aşırı yorgunluk durumunun oluşmasına sebep olmaktadır. Bu durum “duvara çarpma” olarak adlandırılmaktadır. Önerilen günlük karbonhidrat ihtiyacı, 6-12 g/kg/gün ya da toplam enerjinin %60-65’idir (9).

Takım sporlarında da karbonhidrat alımı önem kazanmaktadır. Sporcuların karbonhidrat gereksinimleri, sporcunun oyundaki pozisyonuna, antrenman yapma süresine, şiddetine, sıklığına ve vücut ağırlığına göre farklılık göstermektedir (14).

Gürsoy ve arkadaşlarının (20) çalışmasında, yoğun antrenmanlı sporculara, toplam enerji alımının %40'ının karbonhidratlardan karşılandığı bir beslenme şekli uygulandığında, kas glikojeninde günden güne azalma olduğu görülürken, aynı bireylerde diyetin karbonhidrat içeriği %70'e çıkarıldığında, antrenman devreleri arasında 22 saat içinde, glikojen depolarının tamamına yakınının dolduğu görülmüş; bireyler antrenman süresince, kendi kas glikojenlerini sürdürdükleri için, çok daha rahat antrenman yapabildikleri belirlenmiştir. Yarışma öncesinde, kas glikojen depolarında doygunluğun sağlanması çok önemli olup, karbonhidrat yüklemenin fayda sağladığı kanıtlanmıştır.

Profesyonel sporcularda uygulanan karbonhidrat yüklemesi, müsabakadan 1 hafta önce antrenman şiddeti azaltılarak, diyetin karbonhidrat oranı %70'lere çıkarılarak yapılmaktadır. Karbonhidrat yükleme prosedüründe, basit şekerlerin toplam enerjiye katkısı %10'u geçmemeli, kompleks karbonhidratlar tercih edilmelidir (9).

Egzersiz öncesi karbonhidrat alım zamanı, spor yapan bireyin tükettiği besin miktarına ve tolere etme düzeyine göre farklılık göstermekte, genel olarak egzersizden 4 saat önce beslenmeye başlanmalı ve egzersizden 30 dakika önce besin alımı sonlandırılmalıdır. Egzersizden 1 saat önce 1-2 g/kg karbonhidrat tüketilebilir. Tercihen glisemik indeksi düşük karbonhidrat kaynakları seçilmelidir. Egzersiz sırasında ilk hedef; kan glukoz homeostazının sağlanması adına, karbonhidrat içeren (30-60 g/saat) ve sıvı kaybını karşılamaya yardımcı bir beslenme modelinin uygulanmasıdır. Her 10-15 dakikada bir 200-250 mL, % 6-8 karbonhidrat içeren içecek tüketilebilir. Buna ek olarak içeceğe protein eklenmesi (karbonhidrat/protein = 3-4/1), dayanıklılık performansını artırmakta ve glikojen resentezinde artış sağlamaktadır. Egzersiz sonrası, glikojen depolarının yenilenmesi için, en kısa zamanda (15-30 dakika içinde) 1-1.5 g/kg karbonhidrat tüketilmeli ve 6 saat boyunca 2 saatte bir bu prosedür tekrarlanmalıdır (9).

2.5.3. Yağ

Spor yapan birey için yağ alımı oldukça önemli olup, iyi bir enerji kaynağı görevi görmektedir. Vücutta kas ve karaciğer glikojen depoları sınırlı düzeyde olduğu için, enerji kaynağı olarak yağ kullanımı, antrenmanlarda sık sık karşılaşılan yorgunluk durumunu geciktirebilmektedir. Yağları enerji kaynağı olarak kullanmak için vücudun müsaade ettiği her türlü değişiklik, özellikle de dayanıklılık performansında bir avantaj olacaktır. Yağların enerji kaynağı olarak kullanılmasını arttırmak için kandaki trigliserit seviyelerini değil, serbest yağ asit seviyelerini arttırmak gerekir (20).

Spor yapan bireylerde de, aynı spor yapmayan bireylerde olduğu gibi, diyetin günlük yağ yüzdesi %30 olmalı; ancak egzersiz şiddeti ve yoğunluğu arttıkça bu oran %50 ve üzeri seviyesine kadar çıkabilmektedir. Özellikle elit ya da amatör düzeyde spor yapan bireylerde, enerji dengesinin sağlanması, kaslarda triaçilgliserol depolarının korunması ve elzem yağ asitlerinden yeterli düzeyde alınması son derece önemlidir. Yüksek yağ içerikli diyetlerde, düşük yağ oranına sahip olanlara göre dolaşımında yeterli testosteron düzeyinin sağlanması daha mümkündür. Bu durum, yüksek şiddetli antrenmanlar ve azalmış testosteron düzeyleri arasındaki ilişkide oldukça önem arz etmektedir; ancak vücut yağ oranını azaltmayı hedefleyen sporcularda diyetle yağ alım düzeyi, 0,5 ile 1 g/kg/gün şeklinde olmalıdır (22).

Düşük yağ yüzdesine sahip diyetlerin (%16), orta (%31) ve yüksek (%44) yağ oranına sahip diyetlere göre, sporda dayanıklılığı azalttığı bilinmektedir. Buna ek olarak düşük yağ yüzdesine sahip diyetlerin, sporcularda strese bağlı sakatlanmalarda artışa sebep olduğu literatürde yer almaktadır (13). Diyetle yağ asit alımının dağılımına bakıldığında, %10'u doymuş, %10'u tekli doymamış ve %10'u çoklu doymamış yağ asitlerinden oluşmalı; spor yapan bireyler de bu dağılımı beslenmelerine adapte etmelidir (45).

2.6. Sıvı Alımı

Vücuttaki su oranının yeterli düzeyde tutulması hayati önem taşıdığından, vücuttan atılan sıvıya eşdeğer düzeyde sıvının replase edilmesi, vücut su dengesinin sağlanması açısından oldukça önemlidir. Normal koşullarda vücuttan değişik yollarla atılan sıvı miktarı günlük ortalama 2,5 litredir (L). Bu düzey dışarıdan alınan besinler, içecekler ve vücutta meydana gelen metabolik tepkimeler yolu ile karşılanır (25). Spor yapan bireyler için en besleyici ergojenik destek sudur. Egzersiz performansı; vücut ağırlığının %2'si kadarı dahi ter yolu ile sıvı kaybı olduğunda, anlamlı olarak düşüşe uğrayabilmektedir. Normal bir sporcuda, ortamın sıcaklık, nem ve egzersiz şiddetine bağlı olarak, terleme miktarı 0,5-2 L/saat'e kadar çıkabilmektedir. Bu nedenle, kaybedilen sıvıyı yerine koymak adına, saatte 0,5 ile 2 L sıvı alımı gerekebilmektedir (22). Ortam sıcaklığı, terleme miktarı ve vücut sıcaklığı, ekstra su gereksinmesini etkileyen durumlar olup, ateşli hastalıklarda 500 mL, orta derecede terlemede 500 mL, aşırı terlemede 1000 mL kadar ekstra su alımı önerilmektedir (26). Özellikle genç sporcularda vücut su oranı erişkinlerinkinden daha fazla olmasından ötürü, vücut su dengesinin korunması çok önemlidir (27).

Sporcularda yetersiz düzeyde sıvı alındığında, dehidratasyon olarak tanımlanan durum gelişmekte; bu da dayanıklılık, kuvvet ve aerobik kapasiteyi etkilemektedir. Sıcak ve nemli havalarda yoğun egzersiz yapan bireyler ter yolu ile saatte 2-3 L'ye kadar sıvı kaybedebilmektedir. Terle kaybedilen sıvı hemen yerine konmazsa dehidratasyon denilen durum kısa sürede gelişebilmektedir (27). Antrenman öncesi, esnası ve sonrasında hidrasyonunun korunması amacıyla laboratuvar ve saha çalışmalarında kullanılmak üzere farklı yöntemler geliştirilmiştir. Egzersiz öncesinde sıvı alımı, hafif dehidrasyon olasılığının olduğu durumlarda vücutta sıvı dengesinin sağlanmasında olumlu etkilere sahiptir. Amerikan Spor Hekimliği Koleji (ACSM), egzersizden 2 saat önce en az 500 mL sıvı alımının, optimal hidrasyonun sağlanmasına olanak verdiğini ve idrar yoluyla fazla sıvının dışarı atılmasına yardımcı olduğunu belirtmiştir (25).

Antrenmandan veya müsabakadan 24 saat önce 3-3,5 L sıvı alınması gerekmektedir (27). Spor yapan bireyler, antrenmandan 1 saat önce bol miktarda sıvı tüketmeli, antrenmandan hemen önce ve antrenmandan esnasında 15-20 dk aralıklarla

100-150 mL; müsabakalardan 30 dakika önce 400-600 mL, müsabaka sırasında 10-15 dakika aralıklarla 90-180 mL ve antreman veya müsabaka sonrasında her 500 g'lık vücut ağırlık kaybı için 450 mL sıvı almalıdır (28).

2.7. Sporcularda Mikro Besin Ögesi Alımı

2.7.1. Mineraller

İnsan vücudunun normal fonksiyonlar için, 20 minerali yeterli düzeyde alması gerekmektedir. Spor yapan bireylerde, mineral alımı kas kontraksiyonunun sağlanması, sinir iletimi, kalp ritminin düzeni, oksidatif fosforilasyon, immünite, antioksidan aktivite, kemik sağlığı, vücut asit-baz dengesi, oksijen transportu, enzim aktivasyonları için gereklidir. Spor yapan bireylerde, bu işlevler, spor yapmayanlara göre daha fazla düzeyde çalıştığı için, mineral alımı daha da önem kazanmaktadır (26).

Kalsiyum kemik sağlığı, kas kontraksiyonu, kalp atımının regülasyonu, sinir iletimi, kan basıncının dengelenmesi, sıvı dengesi, hücre bölünmesi immünite, enerji ve yağ metabolizması, hücre membranından besin geçişine yardımcı olmaktadır (26). Özellikle spor yapan bireylerde hipertansiyon ciddi bir risk faktörü olarak karşımıza çıkmakta; kalsiyum mineralinin ise antihipertansif etkisinden dolayı, spor yapan bireylerde yeterli düzeyde alımı oldukça önem kazanmaktadır (104). Dokuz ve 18 yaş arasındaki bireyler için kalsiyumun günlük yeterli alım düzeyi 1300 mg, 19-50 yaş sporcular için günlük yeterli alım düzeyi 1000 mg, 51-70 yaş için 1200 mg; amenorik kadın sporcular için ise 1500 mg'dır (26).

Fosfor mineralinin %80-85'i kalsiyum ile kemik yapısında yer almakta, kalanı yüksek enerjili fosfat bağları oluşturmak üzere ATP, nükleotid ve fosfolipidlerin yapısında bulunmakta ve kalsiyum metabolizmasında rol almaktadır (15).

Magnezyum, kasların gelişimi, protein sentezi ve enzim sistemlerinin aktivitesinde, hücre büyümesinde ve yenilenmesinde önemli rol oynamaktadır. İnsan vücudunun günlük ortalama 280-350 mg magnezyum mineraline ihtiyacı vardır. Egzersiz ise, serum magnezyum seviyesini azaltmakta, magnezyum tüketimini

artırmakta; bu da fizyolojik strese artış, terlemede artış ve idrar ile atılımındaki artışa bağlanmaktadır. Magnezyum eksikliğinin fiziksel performansı düşürebildiğine dair çalışmalar literatürde yer almaktadır. Bu amaçla, son zamanlarda sporcuların performansını artırmak için magnezyum takviyesi önerilmektedir. Magnezyum sinir sistemi ve kas relaksasyonunu sağlamaktadır. Aynı zamanda magnezyum, vücudumuzun C vitamin, kalsiyum, fosfor, sodyum ve potasyumu daha etkili bir şekilde kullanabilmesi için de gereklidir. Magnezyum vazodilatasyonu sağlayarak hipotansif etki göstermektedir (29).

Demir, spor performansını etkileyen en önemli minerallerin başında gelmektedir. Kas hücrelerinde yer alan hemoglobin, sitokromlar, çeşitli enzimler ve miyoglobinin bir bileşeni olarak bulunmakta olup, aerobik enerji oluşumu için gerekli olan oksijenin transportunu sağlamaktadır. Eğer spor yapan bireyde, egzersiz esnasında aşırı yorgunluk oluyor ya da birey yeteri kadar performans gösteremiyorsa, demir eksikliği anemisinden şüphelenilmeli; mutlaka kan analizinin yapılması gerekmektedir. Serum demir ve ferritin düzeyleri referans değerler arasında olan sporcularda, demir suplementasyonu performansta olumlu bir etki yaratmamakta; sadece anemik sporcularda demir suplementasyonu performansı olumlu etkilemektedir; ancak dayanıklılık egzersizi yapan bireylerde, eğer kişi kırmızı kan hücre sayısını artırıp performansta artış hedefliyorsa, o zaman serum hemoglobin düzeyleri normal ise dahi, demir suplementasyonunun olumlu etkilerini görebilmektedirler (30).

Çinko, büyüme ve cinsiyet organlarının gelişmesinde ve hücrel immünitinin gelişmesinde etilidir. Çinko yetersizliğinde; fiziksel olarak büyümede gerilik, cinsiyet organ gelişiminde gecikme, immünitede yetersizlik, yara iyileşmesinde gecikme, tat ve koku almada bozukluklar görülmektedir. İmmünite, enerji üretimi, büyüme ve kas dokusunda iyileşme ve yapılanmadan da çinko sorumludur. Çinko yetersizliği, fiziksel performansı ve sağlığı negatif şekilde etkilemekte, tiroid hormon seviyelerinde değişime yol açarak, bazal metabolik hızda değişime sebep olarak kendini göstermektedir. Özellikle kadın sporcular, erkeklere göre çinko yetersizliği ile daha çok karşı karşıya kalma riski altındadır. Çinko yetersizliği, kendini kalp ve solunum sistemi fonksiyonlarında, kas gücünde ve sporda dayanıklılıkta azalma ile kendini gösterir. Vücut ancak 40 mg'a kadar ekstra

Çinko suplementasyonunu tolere edebilir. Sporcular tek doz çinko ilavesini çok dikkatli almalıdır; çünkü bu dozu aşarlarsa lipoprotein yoğunluğunda dūřuř meydana gelmektedir. Aynı zamanda, çinko alımındaki fazlalık, demir ve bakır gibi minerallerin vücutta dengesizliğine sebep olmaktadır (27). Özellikle kısa aralıklarla yüksek şiddetli yapılan egzersizlerde karaciğer çinko depolarında tükенim gerçekleşmekte, bundan օtürü de, օzellikle yoğun egzersize bağlı artmış kas yıkımı ve lokalize hasarlarda, serum çinko düzeyinde artış görölmektedir (31).

Sodyum, potasyum ve klor, elektrolit olarak fonksiyon göstermekte olup temel görevleri vücutta su dengesinin sağlamaktır (26). Vücut mineral içeriğinin %2'sini sodyum, %5'ini potasyum ve %3'ünü ise klor oluşturmakta; üç mineral de tüm vücut sıvılarında ve dokularda bulunmaktadır. Bu elementlerin vücuttaki en önemli görevleri; vücut su ve asit-baz dengesini sağlamak ve kas kontraksiyonu ve kan basıncını regölasyonunda görev almaktır. Aynı zamanda da hücre uyarılmasında ve sinir uyarılarının iletiminde görev almaktadır. Sodyum kas relaksasyonunda, potasyum ise kontraksiyonunda rol oynamaktadır. Fazla sıcak ortamlarda çalışanlarda, terleme miktarı çok olan kişilerde ve spor yapanlarda, sodyum atımı artacağından mide bulantısı, kas krampları, kusma, zihinde bulanıklık ve baş dönmesi görölebilmektedir (27).

Krom, karbonhidrat ve yağ metabolizmasında görev alan eser elementlerdendir. Özellikle diyabetik bireylerde, insülinin etkinliğini artırabileceği klinik çalışmalarda gösterilmiştir. İnsülinin anti-katabolik bir enzim olması ve protein sentezine görev alması durumundan ileri gelerek, krom suplemetasyonunun da, anabolik bir etkiye sahip olabileceği ileri sürölmüştür. Teorik olarak, bunun egzersizde anabolik yanıtı artırabileceği düşünölmektedir (22). İnsülin enerji üretimini, kas dokudaki depoları, yağ metabolizmasını ve kolesterol kullanımını düzenlenmektedir. Düşük insülin seviyelerinde, glukoz vücut hücreleri tarafından yeteri kadar kullanılamamakta, yağa çevrilmekte ve yağ hücrelerinde depolanmaktadır. Ayrıca, uygun aminoasitler hücrelere giremediğinden kas oluşumunda sorunlar yaşanmaktadır. Sağlıklı hayvan ve insanların diyetlerine krom takviyesi glukoz toleransını ve insülin bağlanma düzeyini artırmakta, böylece kan glukoz düzeyleri normal seviyelerde olmaktadır. Krom eksikliğinin belirtileri, insülin ile ilişkili olup, bunlardan bazıları glukoz tolerans, glukozüre, insülin

konsantrasyonunun artması, büyümede duraksama, yaşam süresinin azalması, kolesterol ve triaçilgliserol konsantrasyonunun yükselmesi, aort damarları ilgili plakların artışı, beyin hastalıkları, üremede azalma ve periferik nöropatidir. Düşük krom konsantrasyonuna bağlı olarak insülin, glukoz ve lipid metabolizmasındaki azalma ile ilişkili olarak kardiyovasküler riskler artış göstermektedir (46). Her ne kadar spor yapan bireylerde krom supplementasyonunun olumlu etkileri olduğuna dair çalışma sonuçları mevcut olsa da hiç bir anabolik etkiye sahip olmadığına dair sonuçlar da literatürde yer almaktadır. Bu nedenle, spor yapan bireylerde krom supplementasyonunun kas kütle artışına dair kanıtlanmış herhangi bir etkisi bulunmamaktadır (22).

2.7.2. Vitaminler

Vitaminler, yüksek biyolojik aktiviteye sahip, diğer besin öğelerine göre farklı yapıda olan ve organizmanın normal büyüme, yaşamı sürdürme ve sağlığın korunması için gerekli olan organik öğelerdir. Vitaminler, enerji oluşumu, sinir ve sindirim sisteminin normal fonksiyonu ve kas kontraksiyonunda önemli role sahiptirler. Cinsiyet, vücut ağırlığı ve kompozisyonu, egzersiz düzeyi, vitamin gereksinmesini etkileyen faktörlerin başında gelmektedir. Yağda çözünen (A, D, E, K vitaminleri) ve suda çözünen (B grubu; tiamin, niasin, vb ve C vitamini) vitaminler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadırlar. Spor yapan bireyler, yeterli ve dengeli besleniyor ve besin çeşitliliğini yeterli düzeyde sağlıyor ise ekstra vitamin supplementasyonuna gerek yoktur; ancak müsabaka ya da yoğun antrenman ve maç programı içerisinde, enerji döngüsünde görev alan bazı B grubu vitaminlerin, immünite ve savunma sistemini destekleyici bazı vitaminlerin uzman kişiler denetiminde tüketilmesi önerilebilmektedir. Supplementasyon tür ve dozunun seçimlerinde, spor yapan bireylerin diyet anemnezleri incelenmeli; tüketmediği yiyecekler göz önünde bulundurulmalıdır. Çoğu spor dallarında, spor yapan bireylerin, B grubu vitaminlerinden tiamin, riboflavin, niasin, biotin ve pantotenik asit gereksinimleri artmıştır; çünkü bu vitaminler, enerji üretimi döngüsünde görev almaktadırlar (15).

B grubu vitaminlerden biri olan **Niasin- B3 vitamini**, oksijen alımında artış sağlayan bir suda çözünen vitamindir. Günlük önerilen miktar olan 6,6 mg/1000 kkal'nin alımı besinler ile sağlanmalıdır. Gereksinmesinden fazla alındığında, çabuk yorulmaya neden olmakta, kas glikojen depolarının boşalmasını hızlanmaktadır (15).

Tiamin (B1 vitamini) organizmada karbonhidratların enerji oluşumunda kullanılmasında görev almaktadır. Günlük enerjinin %35'inin basit şekerlerden karşılandığı durumlarda, vücutta B1 vitamin tüketimi de artmaktadır. Tiamin'nin günlük gereksinmesi olan 0,5 mg/1000 kkal'den az, yani yetersiz düzeyde alınması, terleme ile tiamin kaybının artması ve günlük karbonhidrat tüketiminin artması (özellikle karbonhidrat yüklemeye diyetlerinde, bu diyetlerde karbonhidrat tüketimi %80'lere çıkmaktadır), enzim fonksiyonlarında bozukluk meydana getirebilmektedir. Spor yapan bireylerde, karbonhidrat yüklemeye döneminde tiamin alımı da artırılmalı, bu sayede sporcuya özel hazırlanmış beslenme programından beklenen performans da artmış olacaktır (15).

Antioksidan vitaminler olan **E ve C vitamini** ile **Beta karoten (A vitamini)** de doğal olarak, besinsel yolla alınması önerilen vitaminlerden olup, yiyeceklerde yeterli miktarda bulunmaktadır. Spor yapan bireylerde, aktivite düzeyinin artması ile daha fazla enerji harcanımı olmakta, bu da serbest radikallerin vücutta oluşumunu arttırmaktadır. Serbest radikaller hücre hasarı, yaşlanma, kronik hastalık gelişimi ve inflamatuvar artrit gibi birçok hastalığın gelişimini tetiklemektedir. E, C ve A vitamini de vücutta serbest radikal artışı ile beraber gelişen oksidatif stresin azalmasına yardımcı olmaktadır. Her ne kadar spor yapan bireylerde antioksidan vitamin gereksinmesi artsa da, bu vitaminlerin suplementasyon şeklinde yüksek dozda alınmasının da zararlı etkilerinin olacağı unutulmamalıdır (15).

D vitamini, pankreatik β -hücre, vasküler endotelial hücreler, nöronlar, immünyetede görev alan hücreler, osteoblast ve miyositlerin işleyişinde yani D vitamini reseptörü bulunan tüm hücrelerin normal fonksiyon gösterebilmesi için gereklidir. Aynı zamanda D vitamini yetersizliği, iskelet kas kütlesi ve fonksiyon kaybı ile ilişkilidir (47). Para-tiroid hormon (PTH), kemik resorpsiyonunu artırıcı ve böbreklerden kalsiyum atımını azaltıcı etkisi ile serum kalsiyum düzeyini

artırmaktadır. Yeterli serum D vitamini düzeyi, PTH fonksiyonunu geliştirici etkisinden ötürü, serum PTH düzeyini de düşürmektedir (48).

D vitamini, kasların kontraksiyon, mitokondrial fonksiyon ve insülin duyarlılığı gibi kalsiyum ile düzenlenen fonksiyonlarını regüle etmektedir. Vitamin D reseptörü (VDR) ve 1- α -hidroksilaz enzimleri, iskelet kaslarında ekspresyonda azalma olduğu bilinmektedir. VDR aracılığı ile D vitamini sinyalizasyonu gen transkripsiyonunu regüle edip kalsiyum metabolizmasında yer alan intraselüler sinyalizasyonu aktive etmektedir. Bu sayede de miyoblast proliferasyonu ve farklılaşmasında görev aldığı düşünülmektedir. Moleküler düzeyde bakıldığında, 4 hafta süresince günlük 4000 IU D₃ vitamininin, mobilitesi sınırlı olan 65 yaş ve üzeri kadınlara suplementasyon uygulaması sonucunda, miyositlerde VDR konsantrasyonu %30 artarken, kas lif boyunda %10'luk bir artış olduğu görülmüştür. Bir meta-analiz çalışmasında, günlük 800-1000 IU D₃ vitamin suplementasyonu, güç ve dengenin sağlanmasında olumlu etkilere yaratırken, yürüyüşte herhangi olumlu bir etki yaratmamıştır (48).

2.8. Karbonhidratların Önemi

Karbonhidratlar, özellikle yoğun egzersiz süresince önemli bir enerji kaynağı olup, bir yandan da yağ ve protein metabolizmasını düzenlemekte görevlidirler. Enerji döngüsü için sinir sistemi de karbonhidratlara bağımlı durumdadır. Bilindiği üzere de kas ve karaciğer glikojeni diyetle alınan karbonhidratlardan sentezlenir (20). Karbonhidratlar spor yapan bireyler için son derece önemli olup, uzayan ve yoğun şiddetli egzersizlerde, performansın sürdürülebilirliğinin adeta bir belirleyicisidir (49).

2.8.1. Karbonhidrat Türleri

Karbonhidratlar, genel olarak üç grup altında toplanmakta; bunlar monosakkaritler, disakkaritler ve polisakkaritlerdir. Reaktif gruplarına göre sınıflandırma yapılacak olursa, aldozlar (aldehit grubu içerenler), ketozlar (keton

grubu içerenler) olarak sınıflandırılmakta; karbon zincirinin uzunluğuna göre ise; triozlar, tetrozlar, pentozlar, heksozlar, heptozlar şeklinde sınıflandırılmaktadırlar. Glukoz, fruktoz, galaktoz ve mannoz, heksozlardan en sık karşımıza çıkanlarıdır. Doğada en çok bulunan disakkaritler ise laktoz, maltoz, sukrozdur. Polisakkaritler birden fazla ve ayrı monosakkaritin glukozit bağıyla birleşmesiyle oluşan kimyasal maddeler olup, bitki hücrelerindeki depo polisakkarit nişasta iken hayvan hücrelerinin depo polisakkarit glikojendir. Glikojen, özellikle karaciğerde ve kasta yüksek miktarda bulunmakta; karaciğerin yaş ağırlığının %7'sini oluşturmaktadır (50).

2.8.2. Diyet ile karbonhidrat alımı ve metabolizması

Diyetle karbonhidrat veya protein alımının artması, bu besin öğelerinin oksidasyonunun artması ve yağ yakımının azalmasına neden olmakta, yağ alımının artması halinde ise yağ yakımı artmamaktadır. Karbonhidrat alımı iştah kontrolünde merkezi bir rol oynamaktadır. İştah, açlık ve doyunluk, mide genişlemesinden plazma leptin konsantrasyonuna varan çeşitli sinyal yollarını etkilemektedir. Diyetle karbonhidrat alımında tokluk hissinin ve doyunluğun daha fazla hissedilmesinde, mide barsak sisteminden alınan geri bildirim önemli bir rolü olmaktadır (51).

Karaciğer ve kas dokusu neredeyse tüm vücut glikojen depolarını oluşturmakta ve diyet ile egzersiz bu her iki dokudaki glikojen depo düzeylerini etkileyebilmektedir. Kan glukoz düzeyinin korunmasında, en başta karaciğerin rol aldığı ve bu yüzden büyük miktarda diurnal değişimler gösterdiği, diyet ile karbonhidrat alımından oldukça etkilendiği bilinmektedir. Yirmi dört saat açlık sonrası karaciğer glikojen deposunun neredeyse tamamen tükendiği, bununda ötesinde sadece bir gece açlığın bile karaciğer glikojen depolarını kan glukozunun plazma konsantrasyonunun korunmasının glikoneogenez ile karşılanacak düzeye kadar düşürdüğü bildirilmektedir. Kas dokusu, vücut glikojen depolarının %80'ini içermekte ve bu plazmadaki %'4 lük glukoz depoları olduğu düşünülünce ne kadar önemli bir depo olduğu daha iyi anlaşılmakta, bunun yanında dinlenik durumda kas glikojen miktarının çok fazla diurnal farklılıklar göstermediği ve diyetle

karbonhidrat alımından çok fazla etkilenmediği belirtilmektedir. Diğer taraftan kas glikojeninin karaciğer glikojeninden farklı olarak 3 günlük total açlık sonrasında sadece %15, dördüncü günde ise %40 azalmaktadır. Sonuç olarak fazla karbonhidrat alımına ilk başta kas doku ve karaciğerin cevap verdiği, sonrasında ise yavaşça kas doku, insüline duyarsızlaştıkça adipoz dokunun devreye girdiği söylenebilir; fakat uzun dönemde yağların denovo-sentezi karbonhidratların yakımı ve yağların trigliserit yapısında serbest yağ asidi olarak depolanması, metabolik olarak daha fazla enerji açığa çıkarmaktadır. Bu nedenle aynı enerji içeriğine sahip yüksek karbonhidratlı diyetlerin, yüksek yağlı diyetle göre teorik olarak daha az toplam yağ depolanmasına yol açacağı öngörülmektedir. Fakat bu şekilde karbonhidrattan zengin bir diyetinde plazma trigliserit konsantrasyonunu arttıracığı unutulmamalıdır (51).

2.8.3. Kaslarda glikojen ve glukoz sirkülasyonu, glikojen yenilenmesi, iyileşme

İnsan vücudunda toplam glikojen deposu 370 g olup; bunun 245'i kas glikojeni, 108'i karaciğer glikojeni ve 17'si kan şekeri şeklinde bir dağılıma sahiptir. Antrenman dönemlerinde, organizma için enerji kas glikojen depolarından sağlanır (10).

Egzersiz, kas glikojen depolarının tükenimine sebep olmakta; diyet ile alınan karbonhidratlar ise, egzersiz sonrası kas glikojen restorasyonunu arttırmaktadır. İskelet kasları için, dolaşımda bulunan glukoz da iyi bir yakıt kaynağıdır. Yüksek yoğunluklu ve uzun süren egzersizlerde, kasa glukoz alımı artmaktadır. Bu nedenle diyetle fazla glukoz alımı, iskelet kaslarına artmış kan akışı ve dolayısı ile artmış glukoz alımı ile karakterizedir (13). Altmış dakika süren egzersizlerde, egzersiz öncesi alınan karbonhidratın, kasa glukoz alımını artırdığı görülürken; karbonhidrat tüketmeyenlerde bu etki daha az gerçekleşmiştir (40). Yüksek koşu performansına ihtiyaç duyulan egzersizlerde, egzersiz esnasında karbonhidrat alımı, net kas glikojen kullanımını azaltıp koşu performansını arttırmaktadır (22). Toplam enerjinin %40'ını oluşturan karbonhidratlı bir beslenmeye tabi tutulan yoğun antrenmanlı sporcularda yapılan bir araştırmada, kas glikojeninde günden güne azalma olduğu gözlenmiştir.

Bu sporcular toplam enerjinin %70' ini oluşturan yüksek karbonhidratlı bir diyete tabi tutuldukları zaman, kas glikojen seviyeleri, antrenman devreleri arasında 22 saat içinde hemen hemen tamamen dolmuştur. Bu sporcular, antrenman süresince kendi kas glikojenlerini sürdürdüklerinden dolayı daha kolay antrenman yapabilmişlerdir (20). Özellikle yüksek şiddetli egzersizlerde, kas glikojen depolarının yeterli olması, egzersiz performansında belirleyici bir faktördür. Yüksek glikojen depolarına sahip futbolcuların, müsabakanın son 15 dakikasında, daha fazla performans gösterip, daha fazla mesafe kat edebildikleri belirtilmiştir (26).

2.8.4. Egzersizden önce karbonhidrat tüketimi ve performans üzerindeki etkisi

Literatürde yer alan eski yayınlarda, egzersizden önce karbonhidrat alımının performansı olumsuz etkilediği gösterilirken; yakın tarihli çalışmalarda performansın arttığına dair kanıtlar ortaya konmuştur. Bazı çalışmalarda ise performansın hiç değişmediği belirtilmiştir. Tutkun ve arkadaşlarının (12) çalışmasında, serum glukoz konsantrasyonunun en yüksek seviyeye, egzersizden 15 dk önce (glukoz alındıktan 30 dk sonra) yükseldiği, daha sonra ise düşüşe geçtiği tespit edilmiştir. Bir çalışmada da dinlenme durumunda glukoz değeri, glukozlu solüsyon içtikten 30 dk sonra maksimum düzeye çıktığı görülmüştür (12).

Egzersiz esnasında, aktif çalışan kaslara kan akımı olduğu esnada, arterlerde aminoasit düzeyi fazla olursa, kaslara alınan aminoasit düzeyi de bununla beraber artış göstermekte, egzersiz sonrası kas aktivitesi azalıp kasa kan akımı da azaldığı için, kasa alınan aminoasit düzeyi de dolayısı ile daha az olmaktadır. Egzersiz öncesi 6 g EAA ile beraber 35 g karbonhidrat alımı ile egzersiz sonrası bu besin öğelerinin alınması kas protein metabolizmasını farklı şekillerde etkilemiş; net kas protein dengesi, besinlerin egzersizden önce alımı ile artmış; egzersiz sonrası alımları ile net kas protein dengesindeki artış daha az düzeyde bulunmuştur (24).

2.8.5. Egzersiz esnasında karbonhidrat alımı

Egzersizde performansı arttırmak adına, 60 dakikadan uzun süren ılımlı düzeyden şiddetli düzeydeki antrenmanlar esnasında, %6-8'lik karbonhidrat konsantrasyonuna sahip ya da 30-60 g karbonhidrat içeren suplementasyonlar, herbir1 saat için önerilmektedir (52). Çalışmalarda 1-4 saat süren egzersizler esnasında, karbonhidratlı besin alımının sporcuların performanslarının arttığı gözlenmiştir. Egzersiz sırasında karbonhidrat içeren besin alan sporcular ile almayanların performanslarının karşılaştırıldığı çalışmalarda, egzersizin başlarında iki grubun performansında herhangi bir farklılık gözlenmezken; sonlarına doğru karbonhidrat alanların performanslarında anlamlı bir fark görülmüştür. Egzersiz süresince karbonhidrat alımı, kas glikojenini korumak yerine, karaciğer glikojeni korur ve bu da uzun süreli egzersize ve performansın sürdürülmesine yardımcı olur (20).

2.8.6. Egzersiz sonrası karbonhidrat alımı, zamanlaması ve performansa etkisi

Uzun süren egzersizler sonrası alınan karbonhidratın, spor yapan birey için etkisi oldukça fazladır (53). Egzersizden sonra erken bir zaman zarfı içinde karbonhidrat alımı, kaslara hızlı bir şekilde substrat sağlamakta iken, bir yandan da, insülin duyarlılığını artırıp, glukozaya karşı olan membran geçirgenliğinde de artışa sebep olmaktadır. Aminoasit ve glukoz infüzyonunun, egzersizden 2 saat sonra gerçekleştirilmesi ile egzersizin hemen ardından infüzyon gerçekleştiği durum ile kıyaslandığında, protein sentezi egzersizin hemen ardından infüzyon ile maksimum düzeye çıkmaktadır. Karbonhidrat alımı egzersizin ardından, bekletilmeden hemen alındığında, kas glikojen sentezinin daha hızlı olduğu görülmüştür. Hemen egzersizi takiben yeterli düzeyde karbonhidrat alımında, glikojen sentezi $6-8 \text{ mmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ yaş ağırlık iken, karbonhidrat alımı geciktirildiğinde, glikojen sentezinin %50 oranında azaldığı görülmüştür (28). Özellikle elit sporcularda, müsabaka sonrası ilk 30 dakika içinde, vücut ağırlığı başına 1,5 g karbonhidrat alınması önerilmektedir. Müsabaka sonrası ilk 2 saat içinde sindirimi kolay, yüksek glisemik indekse sahip, alındıktan

kısa süre sonra kana karışan karbonhidrat içeren; örneğin şekerli, unlu gıdalar, pilav, makarna vb. gıdaların alınması önerilmektedir (53). Borsheim ve arkadaşlarının (24) çalışmasında, egzersiz sonrası karbonhidrat alımının etkileri araştırılmış, direnç egzersizini takiben alınan 100 g karbonhidrat, net kas protein dengesinde olumlu etki gösterirken, net kas protein dengesi pozitif değere ulaşmamış ve yalnızca aminoasitlerin oluşturduğu etkilerin yanında çok düşük düzeyde kalmıştır. Önceki çalışmalar da karbonhidratların direnç egzersizlerinden sonra tek başına alındıklarında, protein metabolizmasını geliştirmedeğini göstermiştir. Çalışmada bu düşük düzeyde iyileşmenin, karbonhidratların katabolizmayı engellemesinden ileri geldiği öne sürülmüştür. Aminoasitlerin olumlu etkisi, karbonhidratlar ile kıyaslandığında hem daha fazla hem de daha hızlı gelişmektedir. İnsülin, proteinler üzerinde gecikmiş bir yanıt oluşturmaktadır. Başka bir çalışmada, direnç egzersizini takiben 1. ve 2. saatlerde, 35 g karbonhidrat alımının, kas protein sentezinde anlamlı bir etki göstermediği saptanmıştır (24). Levenhagen ve arkadaşlarının (27) çalışmasında ise, egzersizin hemen ardından karbonhidrat takviyesi sonucu, bacak iskelet kas glukoz alımı 3 katına kadar çıkarken, karbonhidrat alımı 3 saat sonraya ertelendiğinde, kas glukoz alımı bazala göre sadece %44 artış göstermiştir. Yapılan başka bir çalışmada, bisiklet antrenmanını takiben 60 dakika içinde, 60 VO₂max düzeyinde, karbonhidrat + protein suplementasyonunun, protein sentezini bacakta 6 kat; tüm vücutta %15 arttırdığı görülmüştür (28). Bir diğer çalışmada, 6 g esansiyel aminoasit ve 35 g karbonhidrat alımı, egzersiz sonrası hiperinsülinemi ve hiperaminoasidemiye yol açarak, net kas protein dengesini negatiften pozitifte döndürmüştür. Kas yıkımı engellenip kas protein sentezi uyarıldığı için gerçekleşmiştir (24).

2.8.7. Öğün alımı ve karbonhidrat suplementasyonunun sıklığı

Sık sürelerle karbonhidrat suplementasyonu ile egzersizin ardından 8 saate kadar artmış glikojen resentezi ve depolanması gerçekleşmektedir. Kas glikojen deposunu maksimum düzeye çıkarabilmek için, egzersizden sonra karbonhidrat alımı 2 saatte bir, 0,7 g glukoz/kg vücut ağırlığına denk gelmelidir. 0,7 g ile 1,4 g/kg glukoz alımı karşılaştırıldığında, glikojen sentezi açısından herhangi bir fark

saptanmamıştır. Bazı çalışmalarda ise optimal alımın 1,2-1,4 g/kg glukoz olduğu belirtilmiştir. Çalışmalarda, egzersizin arından karbonhidrat alımının 2 saatte birden ziyade, her 15-30 dakikada bir optimal karbonhidrat alım seviyesine çıkarılmasının, kas glikojen sentezini %30 artırdığı görülmüştür. Sonuçta, her 15-30 dakikada bir, 1,2 g/kg karbonhidrat alınması gerektiği belirtilmektedir (28).

2.8.8. Karbonhidratların ergojenik özellikleri ve kas kütlesi

Egzersizden önce kas için glikojen yüklemesi, performans için ergojenik özellik göstermektedir. Literatürde, karbonhidrat içeriği zengin 3 günlük beslenme modeli ile insanlarda normal kas glikojen seviyesinin yaklaşık iki katının depo edilebildiği görülmüştür. Dayanıklılık performansının egzersize başlamadan 2 saat ve sonrasında 5 dakika önce; ayrıca egzersiz esnasında sık aralıklarla karbonhidrat tüketildiği zaman 1 saatten daha fazla arttığı görülmüştür (20).

Organizmada, kas glikojen depo büyüklüğü, beslenme ve önceki bedensel yüklenmeye bağlı olarak şekillenmektedir. Standart bir beslenme ile iskelet kasları ortalama 1,5 g glikojen/100 g kas dokusunu sürdürmekte; yüksek karbonhidrat içeriğine sahip bir beslenme ile ise bu oran 2 g'ye kadar çıkmaktadır. Yoğun bir antrenman ile glikojen deposunun tamamen boşaltılıp, bunu takiben uygun beslenme ile tekrar doldurulduğu durumda, kas daha fazla glikojen depolayabilmektedir. Kırk altı saatte glikojen depoları tekara dolabilmektedir. Glikojen depoları %60-80 oranında karbonhidrat düzeyinde sahip bir beslenme şekli ile yaklaşık 24 saat içerisinde başlangıç düzeyine ulaşır ve bu beslenme şekli devam ettirildiği takdirde 2,5 g glikojen/100 g kas seviyesine kadar çıkartılabilir (22).

2.8.9. Glisemik indeks ve egzersiz

Egzersiz öncesi yüksek glisemik indeksli besin tüketimi, hiperinsülinemi ile sonuçlanmakta, bu da glukoz alımını artırmaktadır. Sonuçta karbonhidrat oksidasyonu artmaktadır. Hızlı glisemik yanıt sonucunda, plazma glukoz konsantrasyonunda hızlı bir düşüş görülmektedir. Karbonhidrat oksidasyonunun artması sonucunda, egzersiz sırasında yağ oksidasyonu azalmaktadır (40). Özellikle

yüksek glisemik indeksli beslenme sonrası egzersiz esnasında endojen karbonhidratın tükeniminin artmasının ardından, yorgunlukta artış ve dayanıklılıkta azalma görülmektedir (22). Düşük glisemik indeksli besin tüketiminde, daha stabil insülinemik ve glisemik yanıt görülmektedir. Egzersiz öncesinde düşük glisemik indeksli beslenme, egzersiz süresince devam eden glukoz absorpsiyonu sayesinde kaslara yakıt kaynağı sağlamakta; bu nedenle sporcuların egzersiz öncesinde mutlaka düşük glisemik indeksli öğünler tüketmeleri önerilmektedir. Toplam karbonhidrat oksidasyonu, egzersiz öncesi yüksek glisemik indeksli besin alımında, düşük glisemik indeksli besin alanlara göre daha yüksektir. Febbraio ve arkadaşlarının (40) çalışmasında, egzersiz öncesi farklı glisemik indekslere sahip karbonhidrat kaynaklarının alımının, egzersiz esnasında substrat metabolizması üzerindeki etkileri araştırılmış; farklı glisemik indekslere sahip yiyeceklerin, egzersizde glisemik, lipolitik ve insülinemik yanıtta farklılık yarattığı görülmüş; egzersiz öncesi düşük glisemik indeksli besin alımının, daha stabil metabolik yanıt oluşturduğu gösterilmiştir. Thomas ve arkadaşlarının (22) çalışmasında, bisiklet sürücülerinde egzersiz sırasında %70 VO₂max düzeyine ulaşıldığındaki yorgunluk seviyelerine bakıldığında, egzersizden önce yüksek glisemik indeksli beslenenlere göre, düşük glisemik indeksli mercimek tüketen sporcularda, yorgunluk seviyesinde %20 iyileşme saptanmıştır. Özellikle yüksek şiddetli interval egzersizlerde, egzersiz öncesi yüksek glisemik indeksli beslenme, egzersizde yağ oksidasyonunu azaltmaktadır.

Düşük glisemik indekse sahip besinler, enerji kaynaklarının sindirildikten sonra metabolize olup uygun şekilde kan dolaşımına geçmesini ve özellikle 60-90 dakikadan daha uzun süren egzersizlerde performans ve dayanıklılıkta artış sağlamaktadırlar. Egzersiz esnasında, özellikle uzun süren egzersizlerde, kan glukozunun optimal düzeyde kalması adına, yüksek glisemik indeksli besinler (örn. sporcu içecekleri) alınabilir. Egzersizin ardından, boşalan glikojen depolarının replase edilmesi için, orta ve yüksek glisemik indeksi karbonhidrat kaynağı tercih edilmelidir. Egzersiz sonrasında ilk 15 dakika içinde karbonhidrat alımı, glikojen depolarının daha kısa sürede dolmasını sağlamaktadır (54).

2.9. Spor Yapan Bireylerde Kullanılan Antropometrik Ölçümler

2.9.1. Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu

Vücut ağırlığı, beslenme durumunun göstergesi olarak sıklıkla kullanılan bir ölçüm olup vücuttaki toplam yağ, protein, su ve kemik dokunun ağırlığının toplamına eşdeğerdir. Vücut ağırlığı çoğunlukla enerji deposunun dolaylı bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Boy uzunluğu ve vücut ağırlığı, bireylerin antropometrik özelliklerin gösterilmesi amacıyla karşılaştırılma yapmak için kullanılan ölçümler olup, gelişim döneminde genel sağlık ve beslenme ortamlarının belirlenmesi için de kullanılmaktadır. Boy uzunluğunda ise, genetik ve çevresel faktörlerin oldukça etkili olduğu da bilinmektedir (18).

2.9.2. Bilek çevresi ölçümü

Kayan kaliperin mevcut olmadığı durumlarda vücut yapısı boy uzunluğunun bilek çevresine oranı hesaplanarak saptanabilir. Bilek çevresi mezura ile ölçülür, denkleme göre hesaplanarak vücut yapısı ile ilgili referans değerlerin yer aldığı çizelgeye bakılarak değerlendirilme yapılır. Vücut yapısı= boy uzunluğu (cm) / bilek çevresi (cm) formülü yolu ile bulunmaktadır (18).

2.9.3. Deri kıvrım kalınlığı ölçümü

Sıklıkla triseps ve subskapula deri kıvrım kalınlıkları kullanılmaktadır. Vücut yağ yüzdesi ve yağsız vücut kütlesi hesaplanmak isteniyor ise, triseps ve subskapular deri kıvrım kalınlıklarına ek olarak, abdominal ve suprailiak deri kıvrım kalınlıkları da ölçülerek; Yuhasz formülü [Vücut yağ yüzdesi (VYY)=5.783+0.153 (triceps+skapula+abdominal+suprailiak)] ya da Siri denklemi ile [VYY= (495 / VY) – 45] vücut yağ yüzdesi hesaplanabilir (19,55). Ultrason yöntemi ile deri altı yağ ölçümü hesaplamaları ile deri kıvrım kalınlığı ölçümleri arasında güçlü bir korelasyon varlığı belirtilmektedir (56). On iki bölgeden alınan deri kıvrım kalınlığı ölçümleri ile belirlenen deri altı yağ değeri sonuçlarının, Dual enerji x-ray

absorpsiyometri (DEXA) ile elde edilen sonuçlarla doğru orantılı olduğu gösterilmiştir (39). Abdominal deri kıvrım kalınlığı ölçümü, umbilikusun 2 cm sağ tarafından vertikal olarak gerçekleştirilir, triseps deri kıvrım kalınlığı, kol vücut yanında serbest bırakılmış şekilde durur iken akromion ve olekranon arasındaki mesafenin tam orta noktasından vertikal olarak alınır, pektoral deri kıvrım kalınlığı ölçümü, anterior aksillar çizgi ile göğüs ucu arasındaki mesafenin orta noktasından diagonal olarak yapılır. Subskapular ölçümler, skapulanın inferior açısının 1-2 cm altından 45 derecelik açıyla diyagonal olarak alınır. Suprailiyak ölçümler iliak krista hattı ile anterior aksillar hattın kesişim yerinden diyagonal olarak yapılır. Deri kıvrım kalınlığı ölçümü alınırken, kaliper iki parmakla sıkıştırılan deri kıvrımının hemen üstüne yerleştirilip, ölçüm esnasında deri kıvrımı parmaklarla tutulmaya devam edilip, vücudun sağ tarafından aynı kişi tarafından ölçüm alınır (57).

2.9.4. Bel, kalça çevresi ve oranı

Bel-kalça çevresi oranı, andorid ve jinoid şişmanlığı tanımlar ve bu antropometrik ölçümün, kronik hastalıklarla ilişkisi epidemiyolojik çalışmalarla gösterilmiştir (18). Çevre ölçümleri bel ve kalça bölgelerinden, kişilerin sağ tarafından yapılır. Mezuranın “0” ucu sol elde, diğer tarafı sağ elde olmak üzere bölgelere sarılır ve “0” noktası üzerine gelen rakam kayıt edilir (58). Bel çevresi ölçümü, mezura umbilikus hizasından geçecek şekilde yapılır; kalça çevresi ölçümü, mezura kalçanın en geniş bölgesinden geçecek şekilde yerleştirilerek yapılır (57). Bel-kalça oranı, bel çevresinin, kalça çevresine bölünmesi formülü ile hesaplanır (18).

2.9.5. Üst orta kol çevresi

Üst orta kol çevresi ve kol kas alanının ölçülmesi iskelet kası protein kitlesinin iyi bir göstergesidir (18). Kol, dirsekten 90 derece bükülüp, omuzda akromial çıkıntı ile dirsekte olekranon arasındaki orta noktadan geçirilen ve esnemeyen bir mezura ile ölçüm alınmaktadır (59). Üst orta kol kompozisyonu, beslenme durumunun iyi bir göstergesi olup, bu çevre ölçümünden, üst orta kol yağ alanı, kol yağ indeksi, üst kol kas alanı gibi hesaplamalar yapılabilmektedir (60).

2.9.6. ap lümleri

Ölçüm yapmadan önce vücuttaki uygun bölgeler belirlenir, ölçümler antropometrik set ile yapılır; antropometrinin ucu mümkün olduğu kadar çok basınç uygulayacak şekilde kullanılıp ve kullanılan aletin kemikle teması sağlanmalıdır. Ölçümler 0,1 cm hassaslık seviyesinde kaydedilmelidir. ap lümleri biakromial, biliyak, göğüs derinliği, göğüs genişliği, bitrokanterik, femurbikondüler, humerus bikondüler ve el bileği bölgelerinden alınabilir (61). Vücut ap ölçümleri birçok araştırmada, klinik amaçlarda ve vücut yapılarının belirlenmesinde kullanılmıştır (62).

2.9.7. Egzersiz ve spor fizyolojisinde vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde kullanılan modeller ve güvenilirlik düzeyleri

Vücut kompozisyonunu belirlenirken, vücut çeşitli bölümlere ayrılarak değerlendirilmektedir. Organizma; atomik, moleküler, hücrenel, doku sistemi ve tüm vücut olarak, beş düzeye ayrılarak incelenebilir. Moleküler düzeyde organizma ele alındığında; insan vücudunda bulunan çok sayıdaki kimyasal bileşik beş temel gruba ayrılabilir. Bu gruplar; lipid, su, protein, karbonhidrat ve minerallerdir. Her ne kadar moleküler düzeyde vücut beş ayrı grupta incelense de, pratikte vücut kompozisyonunu değerlendiren yöntemlerde bu gruplar birleştirilerek analiz edilir. Örneğin; vücut ağırlığı = yağ dokusu + yağsız vücut kitlesi + kemik mineral içerik veya vücut ağırlığı = yağ dokusu + su + mineral + rezidüel (glikojen, protein) olarak ifade edilerek incelenebilir (63).

Vücut kompozisyonu, egzersiz ve spor fizyolojisinde çok ilgi duyulan ve yoğun olarak değerlendirilen bir fiziksel özelliktir. Vücut yapı ve kompozisyonunun atletik performans üzerinde önemli etkisi olduğu bilinmektedir. Aynı şekilde egzersiz de vücut kompozisyonunu değiştirecek bir potansiyele sahiptir. Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde dört farklı model kullanılmakla beraber, tüm vücut iki kompartmanlı model (2-C modeli) (yağ kitle / yağsız vücut kitlesi) klasikleşmiş bir modeldir (64).

Hidrostatik tartım, hem vücut yağ yüzdesinin saptanmasında, hem de diğer yöntemler için bir referans olarak kullanılan yaygın bir yöntemdir. Vücut yağ yüzdesi, su altı vücut ağırlığından saptanan vücut yoğunluğu yardımıyla, Siri ve Brozek tarafından geliştirilmiş olan denklemler kullanılarak saptanmaktadır. Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde doğru ve güvenilir bir yöntem olarak kabul edildiği için, egzersiz ve spor fizyolojisinde kullanımı yaygındır. Buna karşın, yağ yüzdesinin saptanmasında bazı sınırlılıklara sahip olmakta; bu da sporcularda yağsız vücut kütesinin sabit olmamasından ileri gelmektedir. Hidrostatik tartım çok zaman alan, oldukça teknik beceriye ihtiyaç duyulan ve denkleme ölçümü yapan arasında sıkı bir işbirliği gerektiren bir yöntemdir (64).

DEXA, moleküler düzeyde vücut kompozisyonu tayininde kullanıma giren hızlı, kolay, noninvazif bir tekniktir. DEXA farklı enerji seviyelerine sahip 70 ve 140 keV'lik iki enerji seviyesinin dokulardaki soğurulma miktarının saptanması ile kemik ve yumuşak doku birbirinden ayrılır. DEXA ile üç kompartıman modelinde yer alan yağ, kemik ve yağsız vücut kütesi tayinleri tüm vücutta veya segmental olarak bir ekstremitede yapılabilmektedir. DEXA sağlıklı bireyler yanında kronik böbrek yetmezliği olan hastalarda da varsayımlardan uzak vücut kompozisyonunu belirlemede güvenilen bir yöntem olarak kullanılabilir (63).

Biyoelektrik İmpedans Analiz (BİA), vücut kompozisyonunu değerlendirmede kullanılan diğer bir yöntemdir. Doku yatağına elektrotlar aracılığı ile değişik frekanslarda alternatif akımlar verilir ve akımın voltajındaki düşme "impedans" olarak tespit edilir. İmpedans dokunun elektrik akımına gösterdiği dirençtir ve iletkenlik ile ters orantılıdır. Elektrolitten zengin sıvılar elektrik akımı için, yağ ve kemik dokusundaki minerallere göre daha fazla direnç oluştururlar. 50 kHz gibi yüksek akımlar hücre membranlarını geçerek tüm vücut suyunun miktarını verirken, 1 kHz gibi düşük akımlar hücre membranını geçemez ve sadece ekstraselüler sıvı miktarını verirler. Elde edilen impedans değerinin sabit denklemlerde yerine konması ile vücut yağ yüzdesi, vücut yağ miktarı, yağsız vücut yüzdesi, yağsız vücut kütesi, vücut su yüzdesi, vücut su miktarı, vücut kütle indeksi gibi vücut bileşenleri hesaplanmaktadır (63). BİA, oldukça hızlı, ekonomik, taşınabilir, çok deneyim gerektirmeyen ve özellikle saha çalışmaları ve büyük populasyonları kapsayan epidemiyolojik araştırmalar için uygundur. BİA ile ilgili güvenilirlik çalışmalarının

sonuçları birbirine uyumludur; ancak su altı tartım yöntemi ile yapılan karşılaştırma çalışmalarında yaygın olarak kullanılan BİA sistemlerinin kabul edilmeyecek düzeyde hatalı sonuçlar verdiği saptanmıştır (64).

Teknik olarak kolay uygulanabilir olması sebebi ile deri kıvrım kalınlığı, çap ve evre gibi antropometrik ölçümler de sporcularda vücut yoğunluğu ve vücut yağ yüzdesinin saptanmasında kullanılmaktadır. Antropometrik ölçümler yardımıyla vücut yoğunluğu ve vücut yağ yüzdesini saptayan çok sayıda regresyon modelleri geliştirilmiştir. Antropometrik ölçüm yöntemlerinin en büyük dezavantajı, ölçüler arasındaki güvenilirliğin düşük olmasıdır (64). ISSN, spor yapan bireylerde tüm vücut kompozisyon ölçüm ve tayin metodlarının limitasyon ve güçlü tarafları olduğunu belirtmiştir. Vücut kompozisyonunun belirlenmesi için birçok metod mevcut olup, metodlar kompartmanlara ayrılmış; aktif olarak spor yapan bireylerde genellikle 2-C modeli tercih edilmekte; bu model, yağsız vücut kütlesi ve vücut yağ kütlesini içermektedir. 2-C modelinde, deri kıvrım kalınlığı ölçümü, BİA, hidro-densiyometre yer almaktadır. Bu vücut kompozisyon modelleri, direkt ve indirekt olmak üzere ikiye ayrılmakta; kaliper ile deri kıvrım kalınlığı ölçümü, indirekt metod grubuna girmektedir. Spor yapan bireylerde, “en doğru vücut kompozisyon analiz metodu” diye bir kavramdan söz edilememekte; sebebi ise, bu bireylerin sürekli olarak elektrolit dengesi, hidrasyon, glikojen depo vb. durumlarının değişiklik göstermesidir (65).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi

Bu çalışma Ankara'da bulunan özel bir spor kulübünde gerçekleştirilmiştir. Bu kulüp, kişisel amaçlar doğrultusunda, çeşitli test ve ölçümlerle, kişiye özgü spor programı vermeyi hedefleyen bir spor kompleksidir. Üyeler, spor eğitmenleri tarafından kişiye özel spor programları doğrultusunda antrenman yapmakta ve bir beslenme ve diyet uzmanı desteği ile birlikte önerilen beslenme programını uygulamaktadırlar. Çalışma, 01.12.2016 ile 01.03.2017 tarihleri arasında 18-45 yaş aralığında 93 erkek üyenin gönüllü olarak katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya dahil edilme kriterleri; en az 5 ay süresince aynı spor merkezinde düzenli olarak önerilen spor ve beslenme programını uyguluyor olmasıdır.

Bu çalışma için Başkent Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından KA16/193 nolu ve 18.05.2016 tarihli 'Etik Kurul Onayı' alınmıştır (Ek-1). Her katılımcı araştırma başlangıcında gönüllü onam formunu okuyup imzalamıştır (Ek-2).

3.2. Araştırmanın Genel Planı

Araştırmaya katılan katılımcılara; araştırmanın verilerini toplamak üzere hazırlanan anket formundaki sorular yüz yüze görüşme tekniğiyle sorulmuş, antropometrik ölçümleri araştırmacı tarafından alınmış ve bu bilgiler anket formuna kaydedilmiştir (Ek-3). Katılımcılardan bir gün antrenman dışı ve iki gün antrenman günü olmak üzere 3 günlük besin tüketim kaydı alınmış (Ek-4); kayıt tutmadan önce ise katılımcılara, besin tüketim kaydı tutma konusunda eğitim verilmiştir.

3.3. Anket Formu Bölümleri

Ek-3'te yer alan anket formunun bölümleri şu şekildedir:

3.3.1. Bireysel özelliklere ilişkin bilgiler

Anket formunda katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin yaş, eğitim durumu, medeni durum ve mesleki bilgileri yer almıştır.

3.3.2. Genel sağlık bilgileri

Sigara ve alkol tüketimi ile ilgili bilgiler yer almıştır.

3.3.3. Beslenme alışkanlıkları bilgileri

Su tüketimi, ana öğün ve ara öğün sayısı, atlanan öğünler ve öğün atlama nedenleri, vitamin-mineral suplementasyonu ve sporcu destek ürünü kullanımı ile kullanım sebebi, sıklığı ve kullanma süresi, spor öncesi, esnası ve sonrasında karbonhidrat içeren yiyecek, içecek ya da ürün tüketimleri ile ilgili sorular sorulmuştur.

3.3.4. Fiziksel aktiviteye dair bilgiler

Katılımcılara, düzenli olarak spor yapma durumu, ilgilendikleri spor türü, haftalık spor yapma sıklığı ve süresi sorulmuştur.

3.3.5. Üç günlük besin tüketim kaydı

Katılımcılara son 72 saat içinde tükettiği tüm besinler ve içecekler sorulmuş, birbirini izleyen bu üç günde, iki gün antrenman gününe, bir gün ise antrenman yapılmayan güne denk gelecek şekilde besin tüketim kayıt formunu doldurmaları istenmiştir (Ek-4). Katılımcılar besin tüketim kaydı formunu kendiler doldürmüş;

öncesinde katılımcılara nasıl kayıt tutulacağına dair araştırmacı tarafından bilgi verilmiştir. Katılımcılardan, besinlerin, ev ölçüleri [su bardağı, çay bardağı, kahve fincanı, kupa, yemek kaşığı (silme, tepeleme), kepçe, tatlı kaşığı, küçük, orta boy, büyük boy vb.] ile bilinen net miktarları kullanarak besin tüketim kaydı formuna 24 saat süresince tükettikleri tüm yiyecek ve içecekleri işlemleri istenmiştir. Her besinin sağladığı enerji ve besin öğeleri miktarları Beslenme Bilgi Sistemi (BEBİS) kullanılarak hesaplanmıştır. Tüm günlerin toplamı üçe bölünerek ortalama bir günlük besin ögesi miktarları bulunmuştur.

3.3.6. Antropometrik ölçüm bilgileri

Katılımcıların boy uzunluğu, vücut ağırlığı, bel çevresi, biceps deri kıvrım kalınlığı, triceps deri kıvrım kalınlığı, subskapula deri kıvrım kalınlığı, suprailiyak deri kıvrım kalınlığı ve üst orta kol çevresi ölçümleri araştırmacı tarafından alınmıştır. Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri Holtain Skinfold Caliper cihazı ile yapılmıştır. Ölçüm zamanı prosedürü olarak, çalışmaya dahil edilen katılımcılarda, 4 saat açlık durumları esas alınmıştır. Skinfold Kaliper ile ölçüm alınırken, kişinin ayakta durması kaydı ile vücudun sağ tarafından, ölçüm alınacak yer önceden işaretlenmiş, sol elin baş ve işaret parmağı ile deri altı yağ kalınlığı tutulurken sağ eldeki kaliper ile doku yaklaşık 1 cm derinlikte kavranıp, ölçüm 2-4 saniye arasında okunmuş, ölçüm tek taraftan 3 kez yapılmış ve 3 ölçümün ortalaması alınmıştır (57). Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçülürken, Seca 769 Boy Ölçerli Dijital Yetişkin Terazisi kullanılmış; ince kıyafetle ve ayakkabısız ölçüm yapılmıştır. Bel çevresi ve üst orta kol çevresi ölçümü, esnemeyen mezura ile alınmış; bel çevresi ölçümü alınırken, en alt kaburga kemiği ile kristailiyak arası bulunup, orta noktadan geçen çevre mezura ile ölçülmüştür; üst orta kol çevresi ölçümü alınırken, kol dirsekten 90° bükölüp; omuzda akromial çıkıntı ile dirsekte olekranon çıkıntı arası orta nokta işaretlenip, kol serbest bırakıldıktan sonra mezurale çevre ölçümü yapılmıştır (18).

3.4. Verilerin analizi

3.4.1. Vücut yoğunluğu

Katılımcıların vücut yoğunluğu (VY) değerlerinin hesaplanması için, Durnin ve Womersley'in geliştirdiği, cinsiyete ve yaşa spesifik olarak kullanılan VY formülü kullanılmıştır (55). VY, vücut ağırlığının, birim vücut hacmi başına ifade edilmesi anlamına gelmekte ve g/cm^3 birimi ile gösterilmektedir (16).

Çalışmada 18-45 yaş aralığında yer alan bireyler bulunduğu ve bireyler düzenli olarak spor yaptıkları için, yaşa spesifik VY formülü tercih edilmiştir (55). Tablo 3.4.1.1.'de VY hesaplaması için kullanılan denklem ve formüller verilmiştir.

Tablo 3.4.1.1. Farklı yaş aralıklarında erkekler için vücut yoğunluğu değerinin hesaplanması
(55)

Yaş	Vücut yoğunluğu denklemi
< 17	$VY^* = 1.1533 - (0.0643 \times **L)$
17-19	$VY = 1.1620 - (0.0630 \times L)$
20-29	$VY = 1.1631 - (0.0632 \times L)$
30-39	$VY = 1.1422 - (0.0544 \times L)$
40 -49	$VY = 1.1620 - (0.0700 \times L)$
> 50	$VY = 1.1715 - (0.0779 \times L)$

(*VY= vücut yoğunluğu, **L= suprailiak deri kıvrım kalınlığı + subskapula deri kıvrım kalınlığı + triseps deri kıvrım kalınlığı + biceps deri kıvrım kalınlığı.)

3.4.2. Vücut yağ yüzdesi

Vücut yağ yüzdesi (VYY), vücutta bulunan yağ doku ağırlığının, kişinin toplan vücut ağırlığına oranı olarak ifade edilmektedir (16). Vücut yağ yüzdesinin hesaplanması için ise, VY değerinin Siri Denklemi ile vücut yağ yüzdesine çevrilmesi yolu izlenmiştir (55). Vücut Yağ Yüzdesi (VYY)= $(495 / VY) - 450$

Katılımcıların vücut yağ yüzdesi değerlerinin yorumlanmasında aşağıda yer alan referans değerler kullanılmış; referans değerler Tablo 3.4.2.1.'de gösterilmiştir (66).

Tablo 3.4.2.1. Erkek ve kadınlar için referans vücut yağ yüzdesi değerleri ve sınıflandırılması (66)

Erkek (%)	Kadın (%)	Sınıflama
5-10	8-15	Atletik
11-14	16-23	İyi
15-20	24-30	Kabul edilebilir
21-24	31-36	Şişman
>24	>37	Obez

3.4.3. Vücut yağ kütlesi

Vücut yağ kütlesi (VYK); insan vücudundan bulunan toplam yağ dokunun ağırlığı anlamına gelmektedir Vücut yağ yüzdesinin, vücut ağırlığı ile çarpımı şeklinde hesaplanmış; yağsız vücut kütlesi ise vücut ağırlığından, vücut yağ kütlesinin çıkarılması ile hesaplanmıştır (26).

$$VYK = \text{Vücut ağırlığı} * VYY$$

3.4.4. Yağsız vücut kütlesi

Çalışmaya katılan bireylerde mevcut kas kütle düzeyinin yorumlanması için, yağsız vücut kütlesi (YVK) kullanılmıştır. YVK, yağ doku dışında kalan tüm kimyasal bileşik ve dokular anlamına gelmekte, kas, su, iç organlar, kemik ve bağ dokuyu içermektedir. YVK, vücut ağırlığından, vücut yağ kütlesi çıkartılarak hesaplanmıştır (16). $YVK = \text{Vücut ağırlığı} - \text{vücut yağ kütlesi}$

Yağsız vücut kütlesinin saptanması, üst orta kol çevresi, üst orta kol kas alanı, üst orta kol kas çevresi, deri kıvrım kalınlığı ölçümleri ile gerçekleştirilir. Üst orta kol çevresi ve kol kas alanının ölçülmesi iskelet kası protein kütlesinin iyi bir göstergesidir (18). Çalışmada kas kütlesi tayini için, üst orta kol çevresi ve yağsız vücut kütlesi kullanılmıştır.

3.4.5. Bel çevresi

Erkeklerde, bel çevresi 94 cm ve altında olanlar normal, 102 cm ve üzeri olanlar yüksek risk altında olarak sınıflandırılmış; kadınlarda ise 80 cm ve altı normal olarak; 88 cm ve üzeri yüksek risk grubu olarak değerlendirilmiştir (18).

3.5. Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Çalışma sonucunda elde edilen veriler, Windows ortamında SPSS 17.0 İstatistik Paket Programı ile değerlendirilmiştir. Ölçümle elde edilen sürekli değişkenler (nicel değişkenler), ortalama (\bar{X}), standart sapma ($\pm SS$), en alt ve en üst değerleri ile kategorik değişkenler (nitel değişkenler) ise sayı (S) ve yüzde (%) olarak ifade edilmiştir. Sürekli değişkenlerde, normal dağılıma uygunluk için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilks testleri kullanılmıştır. Nicel verilerin karşılaştırılmasında, tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Anlamlı düzeyde farklılık gösteren sürekli değişkenlerde, farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığının belirlenmesinde TUKEY testi kullanılmıştır. Normal dağılıma uyan veriler arasında, doğrusal bir ilişki olup olmadığının belirlenmesi için, Pearson korelasyon analizi yapılmış; korelasyon katsayısı belirlenmiştir. Bağımsız gruplardaki farkın anlamlılığını saptamak için t testi kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerde %95 güven aralığında $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Katılımcıların Demografik Özelliklerine İlişkin Bulgular

Katılımcıların demografik özelliklerinin dağılımı Tablo 4.1.1’de verilmiştir. Katılımcıların %43’ü 18-25; %51,6’sı 26-35 yaş grubunda iken %5,4’ü 35 üzeri yaş grubundadır. Katılımcıların yaş ortalaması $27,1 \pm 5,2$ yıldır. Katılımcıların, %1,1’i ilköğretim mezunu, %28’i lise mezunu ve %71’i üniversite mezunudur. %14’ü evli, %86’sı ise bekâr olup; %43’ü özel sektörde çalışmakta, %25,8’i öğrenci, %15,1’i spor eğitmeni, %9,7’si serbest meslek sahibi iken %4,3’ü herhangi bir işte çalışmamakta, %2,0’si ise devlet memurudur.

Tablo 4.1.1. Katılımcıların demografik özellikleri

	S	%	En Alt	En Üst
Yaş (yıl)	18-25	40	43,0	
	26-35	48	51,6	
	35 +	5	5,4	
	X ± SS		27,1 ± 5,2	18 41
Eğitim Durumu	İlköğretim mezunu	1	1,0	
	Lise mezunu	26	28,0	
	Üniversite mezunu	66	71,0	
Medeni Durum	Evli	13	14,0	
	Bekâr	80	86,0	
Meslek	Özel sektör	40	43,0	
	Öğrenci	24	25,8	
	Spor eğitmeni	14	15,2	
	Serbest meslek	9	9,7	
	Çalışmıyor	4	4,3	
	Devlet memuru	2	2,0	
	Toplam	93	100,0	

4.2. Katılımcıların Sigara İçme ve Alkol Tüketimine İlişkin Bulguları

Tablo 4.2.1’de, katılımcıların, sigara içme ve alkol tüketim durumları verilmiştir. %32,3’ü sigara içmekte iken, %67,7’si içmemektedir. Katılımcıların %46,7’si günde 5-10 adet, %40’ı günde 11-20 adet, %13,3’ü ise günde 20 adet üzeri sigara içmektedir. Katılımcıların %20,4’ü alkol tükettiğini belirtirken, %79,6’sı tüketmediğini belirtmiştir. Katılımcıların alkol tercihlerine bakıldığında, %21,1’i haftada 1-2 kutu (500-1000 mL) bira, %5,3’ü 3 kutu ve üzeri (>1500 mL) bira tüketmekte, %21’i, haftada 1-2 kadeh (120-240 mL) şarap tüketirken %21,1’i haftalık 3 kadeh ve üzeri (>360 mL) şarap tüketmektedir; %31,6’sı haftada 1-2 bardak rakı (85-170 mL) tüketirken, %15,9’u haftalık 3 bardak ve üzeri (>255 mL) şarap tüketmektedir. %10,6’sı haftada 1-2 bardak (100-200 mL) vodka tüketirken, %5,3’ü haftalık 3 bardak ve üzeri (>300 mL) vodka tüketmektedir.

Tablo 4.2.1. Katılımcıların sigara içme ve alkol tüketim durumları

		S	%	En Alt	En Üst
Sigara içme	Evet	30	32,3		
	Hayır	63	67,7		
Sigara adet/gün	5-10	14	46,7		
	11-20	12	40,0		
	20 üzeri	4	13,3		
	X ± SS	16,25 ± 10,93		5	60
Alkol tüketim	Evet	19	20,4		
	Hayır	74	79,6		
Tüketilen alkollü içeceğin türü (miktar/hafta)	Haftalık miktar	S	%		
Bira	1-2 kutu (500-1000 mL)	4	21,1		
	3 kutu ve üzeri (>1500 mL)	1	5,3		
Şarap	1-2 kadeh(120-240 mL)	4	21		
	3 kadeh ve üzeri (>360 mL)	4	21,1		
Rakı	1-2 bardak (85-170 mL)	6	31,6		
	3 bardak ve üzeri (>255 mL)	3	15,9		
	1-2 bardak (100-200 mL)	2	10,6		
Vodka	3 bardak ve üzeri (>300 mL)	1	5,3		
	Toplam	93	100,0		

4.3 Katılımcıların Beslenme Alışkanlıkları ve Sıvı Tüketim Durumlarına İlişkin Bulgular

Tablo 4.3.1’de katılımcıların beslenme alışkanlıklarına ilişkin bulgular yer almakta; katılımcıların %90,3’ü düzenli olarak ana öğün tüketmekte, %9,7’si ise düzenli olarak ana öğün tüketmemektedir. Katılımcıların %7,5’i sabah öğününü, %2,2’si ise öğlen öğününü atlamaktadır. Akşam öğününü atlayan katılımcı bulunmamaktadır. Katılımcıların %2,2’si bir ana öğün, %5,4’ü iki ana öğün, %93,4’ü ise üç ana öğün tüketmektedir. Ara öğün sayılarının dağılımına bakıldığında; katılımcıların %9,7’si hiç ara öğün tüketmemekte, %65,6’sı bir ara öğün, %20,4’ü iki ara öğün tüketirken, %4,3’ü üç ara öğün tüketmektedir.

Tablo 4.3.1. Katılımcıların beslenme alışkanlıklarına ilişkin bulgular

		S	%	En Alt	En Üst
Düzenli ana öğün	Evet	84	90,3		
	Hayır	9	9,7		
Öğün atlama durumu*	Sabah öğününü atlama	7	77,8		
	Öğle öğününü atlama	2	22,2		
Ana öğün sayısı	Bir öğün	2	2,2		
	İki öğün	5	5,4		
	Üç öğün	87	93,4		
Ara öğün sayısı	Hiç tüketmeyen	9	9,7		
	Bir öğün	61	65,6		
	İki öğün	19	20,4		
	Üç öğün	4	4,3		
	Toplam	93	100,0		

*Öğün atladığını belirten 9 kişi üzerinden yüzde hesabı yapılmıştır.

Katılımcıların sıvı tüketim durumlarına ilişkin bulgular, Tablo 4.3.2. 'de verilmiştir. Antrenman günü toplam su tüketim düzeyi ortalaması $3751,06 \pm 1199,18$ mL olarak bulunurken, en düşük su tüketim düzeyi 1000 mL, en yüksek su tüketim düzeyi 6000 mL olarak saptanmıştır. Antrenman yapılmayan gün için su tüketim düzeyi ortalaması $2242,45 \pm 590,64$ mL; en düşük su tüketim düzeyi 800 mL iken en yüksek değer 4000 mL olarak bulunmuştur. Katılımcıların antrenman günü enerji içeceği tüketim düzeyi ortalama değeri $24,19 \pm 82,95$; antrenman yapılmayan günler için enerji içeceği tüketim düzeyinin ortalama değeri $5,11 \pm 30,52$ mL olarak bulunmuştur.

4.3.2. Katılımcıların sıvı tüketim durumları

	Antrenman günü			Antrenman yapılmayan gün			p
	Ort. \pm SS	En Alt	En Üst	Ort. \pm SS	En Alt	En Üst	
Su (mL)	$3751,08 \pm 1199,18$	1000,00	6000,00	$2242,47 \pm 590,64$	800,00	4000,00	0,000
Enerji içeceği (mL)	$24,19 \pm 82,95$	0,00	500,00	$5,11 \pm 30,52$	0,00	250,00	0,044

*p<0,05

4.4 Katılımcıların Yaptıkları Spor Türü, Süresi ve Sıklığına İlişkin Bulgular

Tablo 4.4.1’de katılımcıların yaptıkları spor türü, süresi ve sıklığı gösterilmiştir. Katılımcıların tamamı düzenli olarak kuvvet sporu yaparken, %3,2’si kuvvet sporu ile birlikte aynı zamanda dayanıklılık sporu, %3,2’si kuvvet sporlarının yanında karma spor yapmaktadır. Katılımcıların %4,3’ü haftada 2 kez, %38,7’si haftada 3 kez, %25,8’i haftada 4 kez, %16,1’i haftada 5 kez ve %15,1’i haftada 6 kez spor yapmaktadır. Katılımcıların %1,1’i günde bir saatten az, %94,6’sı günde 1-2 saat spor yaparken, %4,3’ü günde 3 saat ve üzerinde spor yapmaktadır. Spor süresinin ortalama değeri günlük $1,2 \pm 0,49$ saat; haftalık toplam spor yapma düzeylerinin ortalama değeri ise $4,91 \pm 2,78$ saat/hafta olarak bulunmuştur.

Tablo 4.4.1. Katılımcıların yaptıkları spor türü, süresi ve sıklığı

		S	%	En Alt	En Üst
Spor türü	Kuvvet Sporları	87	100,0		
	<i>Kuvvet + dayanıklılık</i>	3	3,2		
	<i>Kuvvet + karma*</i>	3	3,2		
Haftalık spor sıklığı	2 kez	4	4,3		
	3 kez	36	38,7		
	4 kez	24	25,8		
	5 kez	15	16,1		
	6 kez	14	15,1		
Günlük spor süresi (saat)	<1 saat	1	1,1		
	1-2 saat	88	94,6		
	3 saat ve üzeri	4	4,3		
	X ± SS		$1,2 \pm 0,49$	0,5	3
Haftalık spor süresi (saat)	X ± SS		$4,91 \pm 2,78$	1,5	18
	Toplam	93	100,0		

*karma spor: takım sporları

4.5 Katılımcıların Antropometrik Ölçümlerine İlişkin Bulgular

Katılımcıların vücut ağırlığı, bel çevresi, biceps, triseps, subskapula, suprailiak deri kıvrım kalınlığı, üst orta kol çevresi, vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut kütlesi, vücut yağ doku kütlesi, üst orta kol kas çevresi gibi antropometrik ölçümlerinin değerleri Tablo 4.5.1’de verilmiştir. Katılımcıların vücut ağırlık ortalaması $85,48 \pm 13,16$ kg, boy uzunluğu ortalaması $180,2 \pm 6,89$ cm, bel çevresi ortalaması $92,4 \pm 10,45$ cm, biceps deri kıvrım kalınlığı ortalaması $7,62 \pm 4,41$ mm, triseps deri kıvrım kalınlığı ortalaması $12,51 \pm 8,15$ mm, subskapula deri kıvrım kalınlığı ortalaması $16,71 \pm 5,54$ mm, suprailiak deri kıvrım kalınlığı ortalaması $17,82 \pm 8,33$ ve üst orta kol çevresi ortalaması $38,39 \pm 5,59$ cm olarak bulunmuştur.

Tablo 4.5.1. Katılımcıların antropometrik ölçümleri

	X ± SS	En Alt	En Üst
Vücut ağırlığı (kg)	85,48 ± 13,16	52,00	114,00
Boy uzunluğu (cm)	180,20 ± 6,89	168,00	196,00
Bel çevresi (cm)	92,40 ± 10,45	67,00	123,00
Üst orta kol çevresi (cm)	38,39 ± 5,59	27,50	61,00
Biceps deri kıvrım kalınlığı (mm)	7,62 ± 4,41	3,00	25,00
Triseps deri kıvrım kalınlığı (mm)	12,51 ± 8,15	4,00	40,00
Subskapula deri kıvrım kalınlığı (mm)	16,71 ± 5,54	7,00	35,00
Suprailiak deri kıvrım kalınlığı (mm)	17,82 ± 8,33	5,00	41,00

4.6 Katılımcıların Vitamin, Mineral ve Diğer Besinsel Destek Ürünleri Kullanım Durumları, Kullanma Sebebi, Sıklığı ve Süresine İlişkin Bulgular

Katılımcıların vitamin, mineral ve diğer besinsel destek ürünleri kullanım durumları, kullanma sebebi, sıklığı ve süresi Tablo 4.6.1'de verilmiştir. %30,1'i vitamin takviyesi kullandığını belirtirken, %69,9'u kullanmadığını belirtmiştir. %40,0'ı multivitamin kullanılmakta, %17,8'i D vitamini, %11,1'i C vitamini, %4,4'ü B grubu vitamin kompleksi; %2'si B12 ve %2'si biyotin kullanmaktadır. Diğer besinsel destek ürünlerine bakıldığında, %20'si omega 3 kullanırken, %2,2'si deve dikenini kullanmaktadır. Katılımcıların %8,6'sının mineral desteği kullandığı, %91,4'ünün ise kullanmadığı görülmektedir. Katılımcıların %62,5'i çinko suplementasyonu kullanılırken, %12,5'i magnezyum, potasyum ve kalsiyum suplementasyonu kullanmaktadır. Vitamin mineral desteği kullanım sürelerinin en düşük değeri 1 ay iken, en yüksek değeri 48 aydır. Vitamin-mineral desteği kullanım sürelerinin ortalama değeri ise $13,4 \pm 14,8$ aydır. Katılımcıların %20,7'si haftada 1-3 kez; %41,4'ü haftada 4-6 kez vitamin-mineral desteği kullanırken, %37,9'u her gün kullanmaktadır. Katılımcıların %55,6'sı hastalık önleme, %19,4'ü yağ yakımını uyarma, %8,3 vücutta eksikliği giderme ve yine %8,3'ü halsizliği önleme, %5,6'sı konsantrasyonda artış sağlama ve %2,8'i kas artışı sağlama, nedeniyle vitamin-mineral desteği kullandığını belirtmiştir.

Tablo 4.6.1. Katılımcıların vitamin, mineral ve diğer besinsel destek ürünleri kullanım durumları, kullanma sebebi, sıklığı ve süresi

		S	%	En Alt	En Üst
Vitamin Kullanımı	Kullanan	28	30,1		
	Kullanmayan	65	69,9		
Vitamin türü*	Multivitamin	18	40,0		
	D vitamini	8	17,8		
	C vitamini	5	11,1		
	B grubu vitamin kompleksi	2	4,4		
	B12	1	2,2		
	Biyotin	1	2,2		
Diğer besinsel destek ürünleri*	Omega 3	9	20,0		
	Deve dikeni	1	2,2		
Mineral Kullanımı	Kullanan	8	8,6		
	Kullanmayan	85	91,4		
Mineral Türü*	Magnezyum	1	12,5		
	Potasyum	1	12,5		
	Çinko	5	62,5		
	Kalsiyum	1	12,5		
Vitamin mineral desteği kullanım süresi (ay)	X ± SS	13,4±	14,8	1,0	48,0
Haftalık vitamin-mineral kullanım sıklığı	1-3 kez	5	20,7		
	4-6 kez	12	41,4		
	Her gün	11	37,9		
	Toplam	28	100,0		
Vitamin kullanma sebebi*	Halsizliği önleme	17	8,3		
	Kas artışı sağlama	14	2,8		
	Hastalık önleme	9	55,6		
	Vücutta yetersizlik	3	8,3		
	Konsantrasyonu artırma	3	5,6		
	Yağ yakımını uyarma	2	19,4		

*çoklu cevap analizi

4.7 . Katılımcıların Sporcu Ürünleri Kullanım Durumu ve Ürünlerin Dağılımı

Sporcu ürünleri kullanım durumu ve ürünlerin dağılımı Tablo 4.7.1.'de verilmiştir. Katılımcıların %33,3'ü sporcu ürünleri kullandığını belirtirken, %66,7'si kullanmadığını belirtmiştir. %64,5'ü whey protein, %61,3'ü dallı zincirli aminoasit, %9,7'si karnitin, %9,7'si kreatinin; %35,5'i glutamin, %6,4'ü diğer ürünlerden (yağ yakımına destek ve pre-workout gibi antreman öncesi uyarıcı ürünler) kullanılmaktadır. %38,7'si 0-1 aydır; %35,5'i 1-12 aydır; %12,9'u 13-24 aydır, %12,9'u 24 aydır sporcu destek ürünü kullandığını belirtmiştir. %61,3'ü haftada 1-3 kez, %32,3'ü haftada 4-6 kez; %6,5'i her gün sporcu destek ürünü kullanmaktadır. Katılımcıların %55,6'sı kas artışı sağlama, %19,4'ü protein açığını kapatma, %8,3'ü yağ yakımını uyarma amacıyla , %8,3'ü yeterli beslenemediğini düşündüğünden ötürü, %5,6'sı pratik olması ve %2,8'i maliyetin düşük olmasından ötürü sporcu destek ürünü kullandığını belirtmiştir.

Tablo 4.7.1. Katılımcıların sporcu ürünleri kullanım durumu ve ürünlerin dağılımı

		S	%
Sporcu ürünleri kullanımı	Kullanan	31	33,3
	Kullanmayan	62	66,7
	Toplam	93	100,0
Kullanılan sporcu ürünleri**	Whey protein	20	64,5
	Dallı zincirli aminoasit	19	61,3
	Glutamin	11	35,5
	Karnitin	3	9,7
	Kreatinin	3	9,7
	Diğer *	2	6,4
Sporcu ürünleri kullanım süresi (ay)	0-1 ay	12	38,7
	1-12 ay	11	35,5
	13-24 ay	4	12,9
	24 ay ve üzeri	4	12,9
	X ± SS	10,22 ± 14,23	
Sporcu ürünleri haftalık kullanım sıklığı	1-3 kez	19	61,3
	4-6 kez	10	32,2
	Her gün	2	6,5
	Toplam	31	100,0
Sporcu ürünleri kullanım sebebi**	Kas artışını sağlama	20	55,6
	Protein açığını kapatma	7	19,4
	Yeterli beslenemediğini düşünenler	3	8,3
	Yağ yakımı uyarma	3	8,3
	Maliyetin düşük olması	3	14,4

* yağ yakımına destek ve pre-workout gibi antrenman öncesi kullanılan ürünler

**çoklu cevap analizi

4.8 Katılımcıların Diyetle Günlük Sıvı, Enerji, Karbonhidrat, Protein ve Yağ Alım Miktarları

Katılımcıların günlük aldıkları toplam enerji değeri, sıvı, karbonhidrat, protein ve yağ gibi besin öğelerinin durumu, Tablo 4.8.1'de verilmiştir. Günlük alınan toplam enerjinin ortalama değeri $2829,71 \pm 1306,62$ kkal, toplam sıvı alımının ortalama değeri $1387,83 \pm 392,70$ mL, toplam proteinin ortalama değeri $206,96 \pm 83,67$ gr iken katılımcıların günlük diyetlerinin protein yüzdelerinin ortalaması $\%31,73 \pm 8,21$, toplam elzem aminoasit miktarının ortalama değeri $104,69 \pm 42,27$ mg ve vücut ağırlığı başına düşen protein ağırlığının ortalama değeri $2,46 \pm 0,58$ g/kg'dır. Günlük diyet ile aldıkları enerjinin karbonhidrattan gelen yüzdesi $\%29,76$ olarak bulunmuş; toplam karbonhidrat alımının ortalama değeri $238,09 \pm 185,97$ g iken diyet lifi alımının ortalama değeri günlük $23,5 \text{ g} \pm 9,67$ olarak bulunmuştur. Katılımcıların vücut ağırlığı başına karbonhidrat alımı ortalaması $2,8 \pm 2,14$ g/kg/gün olarak bulunmuş; minimum değer $0,14$ g/kg/gün iken maksimum değer $6,67$ g/kg/gün'dür. Günlük toplam alınan yağın ortalama değeri $38,51 \pm 46,03$ g; vücut ağırlığı başına düşen yağ ise $1,36$ g/kg olarak bulunmuştur. Katılımcıların diyet ile aldıkları yağ asitleri ve kolesterol düzeylerine bakıldığında, çoklu doymamış yağ asit alımının ortalama değeri $22,95 \pm 13,84$ g, en düşük değer $4,42$ g iken en yüksek değer $68,63$ g'dır. Tekli doymamış yağ asit alımının günlük ortalama değeri $47,00 \pm 19,03$ g, en düşük değer $6,56$ g; en yüksek değer ise $94,71$ g olarak bulunmuştur. Doymuş yağ asit alımının günlük ortalama değeri, $33,95 \pm 15,4$ g iken en düşük değer $8,49$ g, en yüksek değer $91,44$ olarak bulunmuş; katılımcıların diyetle günlük kolesterol alım düzeylerinin ortalama değer $935,46 \pm 586,09$ mg olarak bulunmuştur. En düşük kolesterol alım düzeyi $230,01$ mg, en yüksek kolesterol alım düzeyi $3037,3$ mg'dir.

Tablo 4.8.1. Katılımcıların diyetle günlük sıvı, enerji, karbonhidrat, protein ve yağ alım miktarları

Enerji ve besin öğeleri	X ± SS	En Alt	En Üst
Toplam enerji (kkal)	2829,71 ± 1306,62	949,04	6094,72
Toplam sıvı (mL)	1387,83 ± 392,70	718,80	2738,47
Karbonhidrat yüzdesi (%)	29,76 ± 15,83	3,00	60,00
Toplam karbonhidrat (g)	238,09 ± 185,97	11,02	675,82
Diyet lifi (g)	23,50 ± 9,67	7,76	45,43
Vücut ağırlığı başına karbonhidrat (g/kg)	2,8 ± 2,14	0,32	3,27
Toplam protein (g)	206,96 ± 83,67	67,47	419,62
Protein yüzdesi (%)	31,73 ± 8,21	16,00	57,00
Vücut ağırlığı başına protein (g/kg)	2,46 ± 0,99	0,67	5,18
Elzem aminoasit (magnezyum)	104,69 ± 42,27	34,21	211,37
Toplam yağ (g)	113,76 ± 46,03	25,17	229,71
Diyetin yağ yüzdesi (%)	38,51 ± 11,85	9,00	61,00
Vücut ağırlığı başına yağ (g/kg)	1,36 ± 0,58	0,32	3,27
Tekli doymamış yağ asitleri (g)	22,95 ± 13,84	4,42	68,63
Çoklu doymamış yağ asitleri (g)	47,00 ± 19,03	6,56	94,71
Doymuş yağ asitleri (g)	33,95 ± 15,64	8,49	91,44
Kolesterol	935,46 ± 586,09	230,10	3037,30

Tablo 4.8.2.'de, ISSN'nin, ılımlı seviyeden yüksek şiddetli egzersiz seviyesine kadar egzersiz yapmakta olan bireyler için, makro besin ögesi alım düzeylerine göre, katılımcıların karbonhidrat, protein ve yağ alım düzeylerinin dağılımı verilmiştir. ISSN'nin ılımlı ve yüksek şiddetli egzersiz yapan bireyler için vücut ağırlığı başına karbonhidrat alımının günlük referans değerlerine göre çalışmaya katılan bireylerin karbonhidrat alımlarının dağılımlarına bakıldığında, %75,3'ü düşük düzeyde <5 g/kg/gün karbonhidrat alımına sahipken, %24,7'si ise referans karbonhidrat alım düzeyini karşılamıştır. ISSN'nin ılımlı düzeyden yüksek şiddetli egzersiz yapanlar için vücut ağırlığı başına günlük protein alım referans değerlerine bakıldığında, katılımcıların %4,3'ü düşük düzeyde (<1,0 g/kg/gün) protein alırken, %10,8'i referans değerler olan 1,0-1,5 g/kg/gün protein alımına sahip olup, %84,9'u günlük 1,5 g/kg/gün ve üzeri olarak belirlenen, yüksek düzeyde protein alımına sahip olarak bulunmuştur. Katılımcıların %6,5'inin diyet yağ yüzdesinin düşük düzeyde olduğu görülürken (<%20), %34,4'ünün, ISSN tarafından belirlenen referans yağ alım düzeyine (%20-35) sahip olduğu; %59,1'inin ise, yüksek yağ alım düzeyine (\geq %35) ulaştığı saptanmıştır.

Tablo 4.8.2. Katılımcıların makro besin ögesi alımlarının ISSN tarafından belirlenen alım düzeylerine göre dağılımı

	ISSN tarafından belirlenen makro besin ögesi alım düzeyleri	S	%
Karbonhidrat	Düşük (<5 g/kg/gün)	70	75,3
	Gereksinim düzeyi (5-8 g/kg/gün)	23	24,7
	Düşük (<1,0 g/kg/gün)	4	4,3
Protein	Gereksinim düzeyi (1,0-1,5 gr/kg/gün)	10	10,8
	Yüksek (\geq 1,5 gr/kg/gün)	79	84,9
Yağ	Düşük (<%20)	6	6,5
	Gereksinim düzeyi (%20-35)	32	34,4
	Yüksek (\geq %35)	55	59,1

4.9. Katılımcıların Spor Öncesi, Spor Esnası ve Sonrasında Karbonhidrat Alımı ile Alınan Karbonhidrat Çeşitlerinin Dağılımı

Spor öncesi, spor esnasında ve sonrasında karbonhidrat alımı ve alınan karbonhidrat çeşitlerinin dağılımı Tablo 4.9.1.'de verilmiştir. Katılımcıların %86'sı spordan önce, karbonhidrat içeren yiyecek ya da ürün tükettiğini, %14'ü ise tüketmediğini belirtmiştir. Spor öncesi karbonhidrat alanların %13,75'i 15-30 dakika önce, %51,2'si 31-60 dakika önce, %15'i 61-90 dakika önce aldığını belirtirken, %20'si spordan 90 dakika ve 90 dakikadan fazla bir süre önce karbonhidrat almaktadır. Katılımcıların spor öncesi karbonhidrat tercihlerinin dağılımı incelendiğinde; %62,5'ini ekmek, pilav, makarna, %25'ini taze ya da kuru meyve, %6,3'er yüzdede karbonhidrat tozu ya da takviyesi içeren ürünler ve enerji içeceği oluşturmaktadır. Katılımcıların %2,2'si spor anında da karbonhidrat aldığını belirtirken, %97,8'i spor anında karbonhidrat almadığını belirtmiştir. Katılımcıların %80,6'sı spor sonrasında karbonhidrat aldığını belirtirken, %19,4'ü spor sonrasında karbonhidrat almadığını belirtmiştir. Spor sonrası karbonhidrat alanların %22,7'si spordan 0-15 dakika sonra, %33,3'ü 16-30 dakika sonra aldığını belirtirken %37,3'ü 31-60 dakika sonra, %6,7'si 60 dakikadan daha fazla süre sonra karbonhidrat aldığını belirtmiştir. Katılımcıların spor sonrası karbonhidrat kaynağı tercihlerinin dağılımı incelendiğinde; %76'sını ekmek, pilav, makarna, %21,3'ünü taze ya da kuru meyveler oluştururken, %2,7'sini diğer ürünler (karbonhidrat tozu ya da takviyesi içeren ürünler ve kolalı içecekler, şekerli meşrubatlar) oluşturmuştur.

Tablo 4.9.1. Katılımcıların spor öncesi, spor esnası ve sonrasında karbonhidrat alımı ile alınan karbonhidrat çeşitleri dağılımı

		S	%
Spor öncesi karbonhidrat alımı	Evet	80	86,0
	Hayır	13	14,0
	Toplam	93	100,0
Spora başlamadan ne kadar süre önce tüketildiği (dk)	15-30 dk	11	13,75
	31-60 dk	41	51,25
	61-90 dk	12	15
	>90 dk	16	20
	Toplam	80	100
	X ± SS	73,18 ±37,57	
Spor öncesi tüketilen karbonhidrat kaynakları	Ekmek, pilav, makarna	50	62,5
	Taze ya da kuru meyve	20	25,0
	Karbonhidrat tozu ya da takviyesi içeren ürünler	5	6,3
	Enerji içeceği	5	6,3
	Toplam	80	100,0
Spor anında karbonhidrat alımı	Evet	2	2,2
	Hayır	91	97,8
	Toplam	93	100,0
Spor sonrası karbonhidrat alımı	Evet	75	80,6
	Hayır	18	19,4
	Toplam	93	100,0
Spor bitiminden ne kadar süre sonra tüketildiği (dk)	0-15 dk	17	22,7
	16-30 dk	25	33,3
	31-60 dk	28	37,3
	>60 dk	5	6,7
	Toplam	75	80,6
	X ± SS	43 ± 27,7	
Spor sonrası tüketilen karbonhidrat kaynakları	Ekmek, pilav, makarna	57	76,0
	Taze ya da kuru meyve	16	21,3
	Diğer	2	2,7
	Toplam	75	100

*Diğer; karbonhidrat tozu ya da takviyesi içeren ürünler ve kolalı içecekler, şekerli meşrubatlar

4.10. Katılımcıların Spor Öncesi, Esnası ve Sonrasında Karbonhidrat Alımına göre Antropometrik Ölçüm Sonuçları

Spor öncesi, esnası ve sonrasında karbonhidrat alımına göre antropometrik ölçümlerin ortalamaları Tablo 4.10.1'de verilmiştir. Spordan önce karbonhidrat alanlarla almayanlar arasında, vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut kütlesi, bel çevresi ve üst orta kol çevresi ölçüm ortalamaları arasında anlamlı olarak bir farklılık yoktur ($p>0,05$).

Spor anında karbonhidrat alımına göre antropometrik ölçümler incelendiğinde, yağsız vücut kütlesi spor anında karbonhidrat alım durumuna göre anlamlı olarak farklılık gösterirken ($p<0,05$), vücut yağ yüzdesi, bel çevresi ve üst orta kol çevresi ortalamaları anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Spor anında karbonhidrat alanların yağsız vücut kütlesi ortalaması spor anında karbonhidrat almayanların ortalamasından anlamlı olarak daha yüksektir ($p<0,05$).

Spordan sonra karbonhidrat alımına göre antropometrik ölçümler incelendiğinde, üst orta kol çevresi spor sonrası karbonhidrat alımına göre anlamlı olarak farklılık gösterirken ($p<0,05$), vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut kütlesi ve bel çevresi spordan sonra karbonhidrat alımına göre anlamlı olarak farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Spordan sonra karbonhidrat alan bireylerin üst orta kol çevresi ortalaması, spordan sonra karbonhidrat almayan bireylerden anlamlı olarak daha yüksektir ($p<0,05$).

Tablo 4.10.1. Spor öncesi, esnası ve sonrasında karbonhidrat alımına göre antropometrik ölçüm sonuçları

Spor öncesi karbonhidrat tüketim durumu						
	Tüketen		Tüketmeyen			
	S	X ± SS	S	X ± SS	t	p
Vücut yağ yüzdesi (%)	80	19,69 ± 4,84	13	21,31 ± 6,33	-1,075	0,285
Yağsız vücut kütlesi (kg)	80	67,96 ± 10,17	13	69,74 ± 7,82	-0,601	0,549
Bel çevresi (cm)	80	91,78 ± 9,88	13	96,23 ± 13,25	-1,434	0,155
Üst orta kol çevresi (cm)	80	38,39 ± 5,96	13	38,35 ± 2,31	0,028	0,977
Spor sonrası karbonhidrat tüketim durumu						
	Tüketen		Tüketmeyen			
	S	X ± SS	S	X ± SS	t	p
Vücut yağ yüzdesi (%)	75	19,86 ± 5,20	18	20,13 ± 4,59	-0,199	0,843
Yağsız vücut kütlesi (kg)	75	68,63 ± 10,03	18	66,44 ± 9,17	0,844	0,401
Bel çevresi (cm)	75	92,65 ± 10,40	18	91,33 ± 10,88	0,479	0,633
Üst orta kol çevresi (cm)	75	38,95 ± 5,83	18	36,06 ± 3,72	2,003	0,048*
Spor esnasında karbonhidrat tüketim durumu						
	Tüketen		Tüketmeyen			
	S	X ± SS	S	X ± SS	t	p
Vücut yağ yüzdesi (%)	2	18,91 ± 2,45	91	19,94 ± 5,11	-0,281	0,779
Yağsız vücut kütlesi (kg)	80	67,96 ± 10,17	91	67,76 ± 9,49	3,052	0,003*
Bel çevresi (cm)	2	97,00 ± 2,83	91	92,30 ± 10,54	0,628	0,532
Üst orta kol çevresi (cm)	2	44,50 ± 0,71	91	38,25 ± 5,57	1,577	0,118

*p<0,05

4.11. Katılımcıların alkol tüketme durumuna göre antropometrik ölçüm ortalamaları

Katılımcıların alkol tüketim durumlarına göre antropometrik ölçüm ortalamaları Tablo 4.11.1’de verilmiştir. Katılımcıların bel çevresi ortalamaları, alkol kullanma durumuna göre anlamlı olarak farklılık göstermektedir (p<0,05). Alkol tüketenlerin bel çevresi ortalaması alkol kullanmayanların bel çevresi ortalamasından anlamlı olarak daha yüksek çıkmıştır (p<0,05). Yağsız vücut kütlesi ve vücut yağ yüzdesi, alkol tüketim durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir (p>0,05).

4.11.1 Alkol tüketme durumuna göre antropometrik ölçüm ortalamaları

		S	X ± SS	En Alt	En Üst	p
Bel çevresi (cm)	Tüketen	19	97,79 ± 11,04	80	123	0,011*
	Tüketmeyen	74	91,01 ± 9,90	67	120	
Yağsız vücut kütlesi (kg)	Tüketen	19	70,40 ± 8,49	56,01	84,14	0,279
	Tüketmeyen	74	67,64 ± 10,16	46,08	89,44	
Vücut yağ yüzdesi (%)	Tüketen	19	21,65 ± 5,10	12,32	31,05	0,095
	Tüketmeyen	74	19,47 ± 5,00	10,09	30,34	
	Toplam	93	92,40 ± 10,45	67	123	

* $p < 0,05$

4.12. Katılımcıların Ana Öğün Tüketim Sayılarına Göre Antropometrik Ölçüm Sonuçları

Ana öğün sayısına göre vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut kütlesi, bel çevresi ve üst orta kol çevresi ortalamaları Tablo 4.12.1’de verilmiştir. Tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre; vücut yağ yüzdesi ve bel çevresi ana öğün sayısına göre anlamlı olarak farklılık gösterirken ($p < 0,05$), yağsız vücut kütlesi ve üst orta kol çevresi ana öğün sayısına göre anlamlı olarak farklılık göstermemektedir ($p > 0,05$). Üç ana öğün tüketenlerin vücut yağ yüzdeleri, bir ve iki ana öğün tüketen bireylerden anlamlı olarak düşüktür. Üç ana öğün tüketenlerin bel çevresi, bir ve iki ana öğün tüketen bireylerden anlamlı olarak daha düşüktür ($p < 0,05$).

Tablo 4.12.1. Katılımcıların ana öğün tüketim sayılarına göre antropometrik ölçüm sonuçlarının değişimi

	Ana öğün sayısı	S	X ± SS	F	p
Vücut yağ yüzdesi (%)	1 öğün	2	30,94 ± 0,16	13,876	0,000*
	2 öğün	5	27,30 ± 2,54		
	3 öğün	86	19,23 ± 4,58		
Yağsız vücut kütlesi (kg)	1 öğün	2	78,04 ± 0,79	1,103	0,336
	2 öğün	5	66,23 ± 10,52		
	3 öğün	86	68,09 ± 9,87		
Bel çevresi (cm)	1 öğün	2	122,00 ± 1,41	17,198	0,000*
	2 öğün	5	105,40 ± 11,50		
	3 öğün	86	90,95 ± 8,90		
Üst orta kol çevresi (cm)	1 öğün	2	41,50 ± 0,71	2,407	0,096
	2 öğün	5	43,20 ± 3,49		
	3 öğün	86	38,03 ± 5,61		

*p<0,05

4.13. Katılımcıların Ara Öğün Tüketim Sayılarına göre Antropometrik Ölçüm Sonuçları

Ara öğün sayısına göre vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut kütlesi, bel çevresi ve üst orta kol çevresi ortalamaları Tablo 4.13.1’de verilmiştir. Tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre; yağsız vücut kütlesi ara öğün sayısına göre anlamlı olarak farklılık gösterirken (p<0,05), vücut yağ yüzdesi, bel çevresi ve üst orta kol çevresi ara öğün sayısına göre anlamlı olarak farklılık göstermemektedir (p>0,05). Üç ara öğün tüketenlerin, yağsız vücut kütlesi ortalaması hiç ara öğün tüketmeyen ve bir ve iki ara öğün tüketenlerin ortalamasından anlamlı olarak daha yüksek çıkmıştır (p<0,05).

Tablo 4.13.1. Katılımcıların ara öğün tüketim sayılarına göre antropometrik ölçüm sonuçları

	Ara öğün sayısı	S	X ± SS	F	P
Vücut yağ yüzdesi (%)	Hiç	9	21,61 ± 3,50		
	1 öğün	61	20,19 ± 5,56		
	2 öğün	19	18,63 ± 3,99	1,009	0,393
	3 öğün	4	17,94 ± 3,73		
Yağsız vücut kütlesi (kg)	Hiç	9	65,50 ± 7,26		
	1 öğün	61	67,29 ± 9,65		
	2 öğün	19	69,36 ± 10,21	3,714	0,014*
	3 öğün	4	82,81 ± 4,57		
Bel çevresi (cm)	Hiç	9	92,83 ± 5,78		
	1 öğün	61	92,91 ± 12,01		
	2 öğün	19	90,68 ± 5,57	0,224	0,880
	3 öğün	4	91,75 ± 12,76		
Üst orta kol çevresi (cm)	Hiç	9	39,56 ± 8,43		
	1 öğün	61	37,71 ± 5,47		
	2 öğün	19	38,88 ± 4,38	1,765	0,160
	3 öğün	4	43,78 ± 1,00		

*p<0,05

4.14. Diyetin Günlük Toplam Enerji, Karbonhidrat, Protein ve Yağ İçeriğine göre Antropometrik Ölçüm Sonuçları

Diyetin günlük toplam enerji, karbonhidrat, protein ve yağ içeriğine göre antropometrik ölçüm sonuçlarının ilişkisinin belirlenmesi için korelasyon analizi yapıp ve korelasyon katsayısı elde edilmiş ve Tablo 4.14.1'de analiz sonuçları gösterilmiştir. Vücut yağ yüzdesi, günlük toplam enerji alımı ile negatif ($r:-0,366$), toplam karbonhidrat miktarı ile negatif ($r:-0,339$), vücut ağırlığı başına karbonhidrat alımı ile negatif ($r:-0,378$), diyet lifi ile negatif ($r:-0,216$), toplam protein miktarı ile negatif ($r:-0,343$), vücut ağırlığı başına protein alımı ile negatif ($r:-0,441$), elzem aminoasit düzeyi ile negatif ($r:-0,351$), toplam yağ miktarı ile negatif ($r:-0,265$), vücut ağırlığı başına yağ alımı ile negatif ($r:-0,381$) anlamlı korelasyon göstermektedir ($p<0,05$).

Yağsız vücut kütlesi; günlük toplam enerji alımı ile pozitif ($r:0,365$), toplam karbonhidrat miktarı ile pozitif ($r:0,359$), diyetin karbonhidrat yüzdesi ile pozitif ($r:0,207$), toplam protein miktarı ile pozitif ($r:0,345$), elzem amino asit miktarı ile pozitif ($r:0,372$), diyetin yağ yüzdesi ile negatif ($r:-0,215$), toplam yağ miktarı ile pozitif ($r:0,216$) anlamlı korelasyon göstermektedir ($p<0,05$).

Üst orta kol çevresi, günlük toplam enerji alımı ile pozitif ($r:0,21$), toplam karbonhidrat miktarı ile pozitif ($r:0,229$), toplam protein miktarı ile pozitif ($r:0,289$), elzem aminoasit miktarı ile pozitif ($r:0,313$), diyetin yağ yüzdesi ile negatif ($r:-0,315$), vücut ağırlığı başına yağ alımı ile negatif ($r:-0,272$) anlamlı korelasyon göstermektedir ($p<0,05$).

Bel çevresi ile vücut ağırlığı başına karbonhidrat alımı negatif ($r:-0,33$), diyet lifi ile negatif ($r:-0,279$), vücut ağırlığı başına protein alımı ile negatif ($r:-0,389$), vücut ağırlığı başına yağ alımı ile negatif ($r:-0,391$) anlamlı korelasyon göstermektedir ($p<0,05$).

Tablo 4.14.1. Diyetin günlük toplam enerji, karbonhidrat, protein ve yağ içeriğine göre antropometrik ölçüm sonuçları

		Vücut Yağ Yüzdesi (%)	Yağsız vücut kütlesi (kg)	Üst orta kol çevresi (cm)	Bel çevresi (cm)
Toplam enerji alımı (kkal/gün)	r	-,366**	,365**	,210*	-,193
	p	,000	,000	,043	,063
Toplam karbonhidrat miktarı (g)	r	-,339**	,359**	,229*	-,204
	p	,001	,000	,027	,050
Diyetin karbonhidrat yüzdesi (%)	r	-,176	,207*	,174	-,141
	p	,092	,047	,096	,179
Vücut ağırlığı başına karbonhidrat alımı (g/kg)	r	-,378**	,142	,082	-,330**
	p	,000	,173	,433	,001
Diyet lifi (g)	r	-,216*	,005	,038	-,279**
	p	,038	,960	,718	,007
Toplam protein miktarı (g)	r	-,343**	,345**	,289**	-,153
	p	,001	,001	,005	,142
Diyetin protein yüzdesi (%)	r	,102	-,105	,101	,078
	p	,331	,316	,335	,460
Vücut ağırlığı başına protein alımı (g/kg)	r	-,441**	-,027	,027	-,389**
	p	,000	,798	,799	,000
Elzem aminoasit düzeyi (magnezyum)	r	-,351**	,372**	,313**	-,148
	p	,001	,000	,002	,156
Toplam yağ miktarı (g)	r	-,265*	,216*	,008	-,122
	p	,010	,038	,940	,243
Diyette yağ yüzdesi (%)	r	,145	-,215*	-,315**	,109
	p	,167	,039	,002	,298
Vücut ağırlığı başına yağ alımı (g/kg)	r	-,381**	-,176	-,272**	-,391**
	p	,000	,092	,008	,000

4.15. Katılımcıların Sporcu Destek Ürünü Kullanım Durumlarına göre Antropometrik Ölçümleri

Tablo 4.15.1’de, sporcu ürünleri kullanım durumuna göre, üst orta kol çevresi, vücut yağ yüzdesi ve yağsız vücut kütlesi ortalamaları verilmiştir. Buna göre; sporcu ürünleri kullanım durumuna göre üst orta kol çevresi ve yağsız vücut kütlesi ortalaması anlamlı olarak farklılık gösterirken ($p<0,05$), vücut yağ yüzdesi anlamlı olarak farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Sporcu ürünleri kullananların üst orta kol çevresi ve yağsız vücut kütlesi ortalaması, sporcu ürünleri kullanmayanlardan anlamlı olarak daha yüksek çıkmıştır ($p<0,05$).

Tablo 4.15.1. Katılımcıların sporcu destek ürünü kullanım durumlarına göre antropometrik ölçümleri

	Sporcu destek ürünü kullanım durumu		t	p
	Kullanan (31)	Kullanmayan (62)		
	X ± SS	X ± SS		
Üst orta kol çevresi (cm)	40,23 ± 3,70	37,46 ± 6,14	2,304	0,024*
Vücut yağ yüzdesi (%)	18,86 ± 4,61	20,44 ± 5,24	-1,429	0,157
Yağsız vücut kütlesi (kg)	73,70 ± 8,65	65,46 ± 9,32	4,111	0,000*

* $p<0,05$

5. TARTIŞMA

Özel bir spor kulübünde, düzenli olarak spor yapan erkek bireylerin, başta karbonhidrat alımı olmak üzere, günlük makro besin ögesi alımlarının, yağsız doku ve dolayısı ile kas kütlesi üzerindeki etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, yaş, medeni durum, eğitim durumu, meslek, sigara kullanımı, alkol tüketimi, günlük tüketilen su miktarı, antropometrik ölçümler, yaptıkları spor türü ve düzeyi, ana ve ara öğün tüketme durumları, vitamin, mineral, diğer besinsel destek ürünleri ve sporcu ürünleri kullanma sebebi, sıklığı ve süresi, kullanılan ürün türü, günlük alınan enerji ve besin ögesi, spor öncesi, spor esnası ve sonrasında karbonhidrat alımı ve alınan karbonhidrat çeşitlerinin dağılımı gibi değişkenlerin, katılımcıların vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut kütlesi, bel çevresi ve üst orta kol çevresi ortalamalarına göre dağılımları incelenmiştir.

ISSN, spor yapan bireylerde tüm vücut kompozisyon ölçüm ve tayin metodlarının limitasyon ve güçlü tarafları olduğunu belirtmiştir. Vücut kompozisyonunun belirlenmesi için birçok metod mevcut olup, metodlar kompartmanlara ayrılmış; aktif olarak spor yapan bireylerde genellikle 2-C modeli tercih edilmekte; bu model, YVK ve VYK'ni içermektedir. 2-C modelinde, deri kıvrım kalınlığı ölçümü BIA, hidrodensiyometre yer almaktadır. Bu vücut kompozisyon modelleri, dolaylı ve dolaysız olmak üzere ikiye ayrılmakta; kaliper ile DKK ölçümü, dolaysız metod grubuna girmektedir. Spor yapan bireylerde, “en doğru vücut kompozisyon analiz metodu” diye bir kavramdan söz edilememekte; sebebi ise, bu bireylerin sürekli olarak elektrolit dengesi, hidrasyon, glikojen depo vb. durumlarının değişiklik göstermesidir (65). Çalışmada, spor yapan erkeklerde, biyoimpedans analiz cihazlarının yerine, kaliper ile deri kıvrım kalınlığını ölçümü tercih edilmiş; bu sayede, VYY, YVK ölçümleri tayin edilmiştir.

Çalışmamızda yer alan katılımcıların yaş ortalaması $27,1 \pm 5,2$ yıl, bel çevresi ortalaması $92,4 \pm 10,45$ cm olarak bulunmuştur. Genç erkek bireylerde kas kütle memnuniyetinin araştırıldığı bir çalışmada, katılımcıların yaş ortalaması $23.8 \pm 0,2$ yıl bel çevresi ortalaması 85.3 ± 9.4 cm olarak bulunmuştur (67). Pickett ve arkadaşlarının (68), erkek vücut geliştirmeci, spor eğitmeni ve fiziksel olarak aktif bireylerde, kas ve vücut algısını araştırdıkları çalışmalarında, yaş ortalaması $28.0 \pm$

6.6 yıl olarak bulunmuştur. Çalışmamızda, katılımcıların vücut ağırlık ortalaması $85,48 \pm 13,16$ kg olarak bulunmuştur. Başka bir çalışmada ise, amatör olarak vücut geliştirme ile ilgilenen erkek bireylerin katıldığı çalışmada bireylerin ortalama vücut ağırlığı $80,4 \pm 10,66$ kg olarak saptanmıştır (68).

Çalışmada, katılımcıların %90,3'ünün düzenli olarak ana öğün tükettiği, %7,5'inin sabah öğününü, %2,2'sinin öğlen öğününü atladığı belirlenmiştir. Katılımcıların %2,2'si, bir ana öğün, %5,4'ü iki ana öğün, %93,4'ü ise üç ana öğün tüketmektedir. Vücut geliştirme sporu yapan bireylerin beslenme durumlarının saptandığı bir çalışmada, katılımcıların %48'i öğün atladığını, öğün atladığını söyleyenlerin %37,5'i sabah öğününü, %37,5'i öğle öğününü ve %25'i akşam öğününü atladığını, %88'inin ise düzenli ara öğün tükettiğini belirtmiştir (44). Bilgiç'in (69) çalışmasında, 18-30 yaş 10 güreşçi, 10 halterci ve 10 egzersiz veya spor yapmayan bireyin beslenme durumları ve fiziksel aktivite durumları incelenmiş; güreşçilerin tümü, haltercilerin %90'ı, sporcu olmayanların %70'i günde 3 ana öğün tükettiğini bildirmiştir. Profesyonel ve amatör futbolcuların katıldığı bir çalışmada, profesyonel sporcuların %44,2'si öğün atladığını, %55,8'i ise öğün atlamadığını; amatörlerin %72,5'i öğün atladığını, %27,5'i ise öğün atlamadığını belirtmiştir. Öğün atladığını söyleyen profesyonel futbolcuların %62,6'sı kahvaltıyı, %37,4'ü öğle yemeğini, amatörlerin ise %51,7'si kahvaltıyı, %43,7'si öğle yemeğini atladığını belirtmiştir (70). Iowa ve arkadaşlarının (71) çalışmasında, boksörler 2 ya da 6 öğün içeren hipokalorik bir diyetle tabii tutulmuş; iki hafta süresince günlük 1200 kkal enerji almaları sağlanmış; 2 hafta sonunda iki grup arasında ağırlık kaybı açısından anlamlı bir farklılık görülmezken, günlük 1200 kkal enerjiyi 6 öğün şeklinde tüketen grupta, yağsız vücut kütlelerinde anlamlı olarak daha az kayıp olmuştur. Günlük iki öğün tüketiminin ve öğün atlamanın özellikle hipokalorik diyetlerde katabolik etkisinin yağsız vücut ağırlığından daha fazla olduğu vurgulanmıştır. Vücut yağ yüzdesi ve bel çevresi ana öğün sayısına göre anlamlı olarak farklılık gösterirken, yağsız vücut kütlesi ve üst orta kol çevresi ana öğün sayısına göre anlamlı olarak farklılık göstermemektedir. Vücut yağ yüzdesi için; üç ana öğün tüketenlerin vücut yağ oranları, bir ve iki ana öğün tüketen bireylerden anlamlı olarak düşüktür. Üç ana öğün tüketenlerin bel çevresi, bir ve iki ana öğün tüketen bireylerden anlamlı olarak daha düşük çıkmıştır.

Çalışmada, ara öğün sayılarının dağılımına bakıldığında; katılımcıların %9,7'si hiç ara öğün tüketmemekte, %65,6'sı bir ara öğün, %20,4'ü iki ara öğün tüketirken, %4,3'ü üç ara öğün tüketmektedir. Yağsız vücut kütlesi ara öğün sayısına göre anlamlı olarak farklılık gösterirken, üç ara öğün tüketenlerin, yağsız vücut kütlesi ortalaması hiç ara öğün tüketmeyen ve bir ve iki ara öğün tüketenlerin ortalamasından anlamlı olarak daha yüksek çıkmıştır. Benardot ve arkadaşlarının (65) çalışmasında, 60 erkek ve kadın sporcuya sabah, öğlen ve akşam öğünlerinin ardından 250 kkal enerji içeriğine sahip ara öğün tüketmeleri sağlanmış, ara öğün tüketen sporcularda, ara öğün tüketmeyenlere göre %1,03 yağ kaybı görülürken, yağsız vücut kütlesinde %1,2 artış gözlenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Vücut kas kütlesinin gelişimini sağlayan sporlarda öğün sıklığının etkisini araştıran çalışmalarda, az miktarlarda; sık öğün tüketiminin; çok miktarlarda az sayıda öğün tüketimine göre, enerji harcamasını arttırdığı bulunmuştur. İki ile 7 arasında dağılım gösteren farklı öğün sayılarına sahip yeme düzenlerinin araştırıldığı bir çalışmada, 24-saatlik termogenezde, öğün sayıları arasında herhangi anlamlı bir fark bulunmamıştır. Öğün sıklığının, spor yapan bireylerde araştırıldığı iki çalışmadan birinde, boks sporu ile uğraşan bireylerde, günlük 6 öğün tüketenlerde, 2 öğün tüketenlere göre, YVK'de azalma daha az olup, kas katabolizmasının moleküler ölçümü daha düşük çıkmış; ancak çalışmada 1200 kkal/gün gibi, bu spor ile uğraşan bireyler için oldukça yetersiz bir günlük enerji alımı sağlanmıştır. İkinci çalışmada ise, ana öğünler arasına, 250 kkal'lik ara öğün eklemenin etkisi araştırılmış; plasebo grubuna göre, ara öğün eklenen grupta anaerobik güç ve YVK'de anlamlı olarak artış gözlenmiş; ancak bu sonucun, eklenen ara öğünlerde beraber artan günlük enerji alımının artmasından mı yoksa ana öğünler arasında eklenen ara öğünlerden mi kaynaklandığı net olarak saptanamamıştır (71,72). Spor yapan bireylerde öğün sayısının önemi üzerine literatürde sınırlı sayıda olan çalışmalarda, günlük tüketilen öğün sayısının artması ile hipokalorik diyetlerin uygulandığı dönemlerde YVK'deki kayıp azalmış, yağ kütlesinde azalma sağlanmış ve YVK'de artış sağlanmıştır (72).

Çalışmada, diyetin karbonhidrat yüzdesi ile yağsız vücut kütlesi pozitif anlamlı korelasyon gösterirken, vücut ağırlığı başına karbonhidrat alımı ile pozitif

korelasyon göstermiş; ancak anlamlı bir fark bulunmamıştır. ÜOKÇ ve YVK, diyetle toplam karbonhidrat alım miktarı (g) ile pozitif anlamlı korelasyon göstermiştir. Katılımcıların vücut ağırlığı başına karbonhidrat alımı ortalaması $2,8 \pm 2,14$ g/kg/gün olarak bulunmuş; en alt değer 0,14 g/kg/gün iken en üst değer 6,67 g/kg/gün'dür. Yüksek karbonhidrat alımının performans üzerinde etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, sporda performans durumu, tamamlanan tekrar sayılarının saptanması vasıtasıyla ölçülmüş; çalışmaya günlük karbonhidrat alımı <6 g/kg olan bireyler alınmış; katılımcılar kontrol ve karbonhidrat grubu olarak ikiye ayrılmış, 9 gün süresince kuvvet ve dayanıklılık egzersizleri yapmışlar; son 3 gün karbonhidrat grubunun karbonhidrat alımı günlük 6-8 g/kg/gün'e çıkarılmış; kontrol grubunun aynı kalmış; karbonhidrat grubunda, 9 gün sonunda, kontrol grubuna göre hareket tekrarlarında, %10,9 artış gözlenmiş; performanstaki bu artış ise, karbonhidrat alımındaki artış ile beraber, her antrenmanda, kas glikojenin yenilenmesinin artışından ileri geldiği öne sürülmüştür; ancak bunu saptamak için herhangi bir kas biyopsisi yapılmamıştır (25). Fakharzade ve arkadaşlarının (73) çalışmasında, 36 vücut geliştirme ile uğraşan birey karbonhidrat supplementasyonu alan ve almayan olmak üzere iki gruba ayrılmış, 8 hafta süresince izlenmiş, çalışma sonucunda, dayanıklılık egzersizi yapan bireylerde, karbonhidrat supplementasyonu, aerobik kapasite, aerobik ve lokal kaslarda güç ve dayanıklılığı artırmış; vücut geliştiren bireylerde, karbonhidrat supplementasyonu kullanımının, kaslarda ve performansta gelişme gösterebileceği sonucu çıkarılmıştır. Karbonhidratlar, aerobik aktivitelerde primer yakıt kaynağı olduğu için, deney grubunda, aktivite gösteren kaslara karbonhidrat varlığı sayesinde yakıt sağlanmış ve deney grubu, antremandan daha iyi sonuç almıştır. Aynı miktarda protein alımı (1,6 g/kg/gün) sağlanan sporcuların katıldığı bir çalışmada, ağırlık kaybı döneminde, yeterli miktarda karbonhidrat alımı sağlandığında, YVK'nde azalma olmadığı görülmüştür. Başka bir çalışmada, kuvvet egzersizi yapan bireylerde, kalorik alım yağdan azaltılıp, protein alımı 2,3 g/kg/gün düzeyine çıkarılıp, karbonhidrat alımı yeterli seviyede tutulduğunda, YVK kaybının azaldığı görülmüştür. Kuvvet egzersizinde performans artışı sağlamada, erkeklerde testosteron düzeyini arttırdığı için yağ alımını arttırmaktansa, diyetle karbonhidrat alımını artırmak daha doğru bir uygulama olarak gösterilmektedir (71).

Çalışmada, VYY ve bel çevresi ile diyet lifi alımı, negatif anlamlı korelasyon göstermiştir. Katılımcıların diyet lifi alım ortalama değeri $23,50 \pm 9,67$ g/gün olarak bulunmuştur. Diyet lifi için yeterli alım düzeyi, 25 g/gün'dür (4).

Antrenman öncesinde karbonhidrattan zengin besinler tüketilmesi bilimsel verilerle kanıtlanmasına karşın, Özdemir ve Özdilek'in (74) çalışmasında, spor yapan erkeklerin yaklaşık %40'ı, kızların ise, %20'si protein ağırlıklı beslendiklerini söylemişler, karbonhidrat ağırlıklı beslenen erkeklerin sıklığı %32,7, kızların ise %26,7 şeklinde bulunmuştur. Antrenman öncesi nasıl beslenmeleri gerektiği konusunda sporcuların tam anlamıyla bilgi sahibi olmadıkları belirlenmiştir. Antrenman ve devre aralarında en çok tüketilenler arasında su, erkeklerde %55,3, kızlarda %60 oranında ilk sırayı alırken; ikinci sırada erkeklerde %23,3, kızlarda %20 sıklıkla meyve suyu yer almaktadır. Çalışmamızda, katılımcıların spor öncesi karbonhidrat tercihlerinin dağılımı incelendiğinde; %62,5'ini tahıllar, %25'ini taze ya da kuru meyve, %6,3'ünü karbonhidrat tozu ya da takviyesi içeren ürünler ve enerji içeceği oluşturmaktadır. Özdilek ve Özdemir'in (74) çalışmasında, katılımcıların %7,3'ü antrenmandan önce karbonhidrat ağırlıklı beslendiğini, %32,7'si yağdan zengin kaynakları tercih ettiğini, %20'si antrenmandan önce beslenmesinde ekstra herhangi bir değişiklik yapmadığını belirtmiştir.

Katılımcıların %2,2'si antrenman esnasında karbonhidrat aldığını belirtirken, %97,8'i spor esnasında karbonhidrat almadığını belirtmiştir. Özdemir ve Özdilek'in (74) çalışmasında, aktif olarak spor yapan erkekler, egzersiz esnasında en çok %83 sıklıkla limonata, %35 sıklıkla meyve suyu ve kola tercih ettiklerini, %15'i ise egzersiz esnasında herhangi bir şey tüketmediğini belirtmiştir. Ağır egzersiz yapan bireyler uzun süreli egzersizler esnasında genellikle sıvı şekilde glukoz alırlar. Bu egzersizler esnasında alınan sıvı glukoz kas glikojeninin ekstra kullanımını önler, kan glukoz seviyesinin düşmesini geciktirir. Egzersiz esnasında kaslar, kandan glukoz alır ve kandaki glukoz konsantrasyonunu azaltırlar. Bunun sonucunda egzersizin sonuna doğru yorgunluğa yol açan bir faktör oluşur. İçecekler bu yüzden, kaslara glukoz sağlamak ve egzersiz esnasında kandaki glukoz düzeyini korumak için şeker içermelidir. ACSM, kana glukoz sağlamak ve kaybedilen sıvının yerine konması için gereksinimi en iyi dengeleyen %4–8 karbonhidrat (glukoz, sukroz veya nişasta) içeren solüsyonları önermektedir. Bu solüsyonların her 15–20 dakikada bir 150-350

mL miktarda azar azar tüketilmesi gerektiği belirtilmiştir. Karbonhidrat içerikli solüsyonların kullanım alanları daha çok bir saatten uzun kesintisiz devam eden dayanıklılık spor dallarıyla (bisiklet, maraton gibi) birlikte futbol, buz hokeyi, tenis gibi kesintilerle devam eden şiddeti yüksek egzersizlerde de bu solüsyonların yararı olmaktadır. Bu konuda futbolcular üzerinde yapılan bir çalışmada sporcular, 20 maçın 10'unda karbonhidrat içerikli içecekler, diğer 10'unda ise yalnızca su aldıkları belirlenmiştir. Sonuçta solüsyonun alındığı maçlarda genel skorda (gol sayısı) belirgin artış gözlenmiştir. Futbolcularda yapılan bir başka çalışmada ise kas glikojen depoları dolu olan futbolcuların, özellikle ikinci yarıda toplam katettikleri mesafenin (koşu, yürüme, sprint) daha fazla olduğu gözlenmiştir (19).

Çalışmada, spordan sonra karbonhidrat alımı ile, üst orta kol çevresinin pozitif anlamlı korelasyon içinde olduğu görülmüş, yağsız vücut kütlesi ile de pozitif bir korelasyon saptansa da, bu ilişki anlamlı bulunmamıştır. Borsheim ve arkadaşlarının (11) çalışmasında, kuvvet egzersizinin ardından alınan 100 g karbonhidratın, net kas protein sentezini artırdığı görülmüştür. Önceki çalışmalarda da, spordan sonra tek başına karbonhidrat alımının, protein metabolizmasını geliştirdiği gösterilmiş; bunun da karbonhidratların kas yıkımını engellemesinden ileri geldiğinden söz edilmiştir. Özdemir ve Özdilek'in (74) çalışmasında, aktif olan spor yapan erkek beden eğitimi ve spor bilimleri yüksekokulu öğrencilerinin, antremandan sonra %13,3'ü tatlı ağırlıklı beslendiğini, %19,3'ü meyve suyu, %4,7'si meyve tükettiğini belirtirken, %32,7'si, antreman sonrasında beslenme şeklinde ekstra herhangi bir değişiklik yapmadığını belirtmiştir. Bu çalışmada, katılımcıların spor sonrası karbonhidrat kaynağı tercihlerinin dağılımı incelendiğinde; %76'sını ekmek, pilav, makarna, %21,3'ünü taze ya da kuru meyveler oluştururken, %2,7'sini diğer ürünler (karbonhidrat tozu ya da takviyesi içeren ürünler ve kolalı içecekler, şekerli meşrubatlar) oluşturmuştur.

Katılımcıların, günlük diyetlerinde enerjiden gelen yağ yüzdesi ortalaması $38,51 \pm 11,85$ olarak bulunmuştur. Coşkun'un çalışmasında (75), amatör olarak vücut geliştirme ile ilgilenen erkeklerin günlük diyetlerinde yağ ortalaması $35,1 \pm 6,3$ olarak bulunmuştur. Kabul edilebilir makro besin ögesi dağılım aralığı (AMDR)'ye göre, yetişkin bireyler için diyet yağ içeriğini %20-35 olarak belirlenmiş olup; katılımcıların diyet yağ yüzdesi ortalamaları, AMDR'den yüksektir (76).

Yüksek yoğunluklu antreman yapanlarda, günlük yağ alımının %50'lere kadar çıkması güvenilir olarak kabul edilmektedir; ancak VYK kaybı hedefleyen kişilerde, diyetle yağ alımı, 0,5-1 g/kg/gün olarak önerilmektedir (22). Çalışmada, vücut ağırlığı başına yağ alım ortalaması $1,36 \pm 0,58$ g/kg/gün olarak bulunmuştur. Dietary Guidelines for Americans (DGA), American Heart Association (AHA) ve American Diabetes Association (ADA), toplum sağlığının geliştirilmesi için diyetle yağ alımının azaltılması gerektiği görüşündedir. 54,000 kişinin katıldığı bir çalışmada, diyetle yağ alımının azaltılması ile, vücut ağırlığı, VYY ve bel çevresinin de azaldığını göstermiştir; bunun da enerji alımının, yağ alımının azaltılması ile birlikte gerçekleşmesinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır (65). Souza ve arkadaşlarının (76) çalışmasında, katılımcılar, yüksek protein (%25), ortalama düzey protein (%15), yüksek yağ (%54) ve düşük yağ (%20) olmak üzere 4 gruba ayrılmış; bireyler 2 yıl süresince gözlenmiş; 6. ay ve 2. yıllar sonunda, bireylerin abdominal subkutanöz ve visseral yağ kaybı, gruplar arasında anlamlı bir fark göstermemiştir.

Bu çalışmada, vücut yağ yüzdesi, diyetin yağ miktarı ve vücut ağırlığı başına yağ alımı ile negatif anlamlı korelasyon gösterirken; YVK diyetin yağ miktarı ile pozitif anlamlı korelasyon göstermiş; bel çevresi ile, vücut ağırlığı başına yağ alımı negatif anlamlı korelasyon göstermiştir. Bu durum, yüksek yoğunluklu egzersiz yapan bireylerde, diyetle yağ alımının artması ile diğer besin ögesi alımlarının azalması ve yağların yakıt olarak kullanılması eğiliminin artması ile desteklenebilir; diyetle yüksek oranda yağ alımı ile beraber karbonhidrat alımının kısıtlanması, vücudun yağları enerji kaynağı olarak kullanması yönünde eğilimli olmasına sebep olarak, performansı artırmaktadır. Bunun en temel sebebi, yağların yakıt olarak kullanılmasından dolayı, glikojen kullanımının azalmasıdır. Sonuçta da atletik performans artmaktadır (65). Havemann ve arkadaşlarının (77) çalışmasında, 7 gün yüksek yağ (%68) içerikli diyeti takiben 1 gün yüksek karbonhidratlı diyet ile, koşucularda artmış yağ oksidasyonu öngörmüş; ancak koşucularda, sarf edilen güçte azalma görmüştür. Stellingwerff ve arkadaşlarının (78) çalışmasında, yüksek yağ içerikli diyetle (%67), yüksek karbonhidratlı diyetle (%70) göre, yağ oksidasyonunun daha fazla olduğu görülmüştür. Rauch ve arkadaşlarının (34) çalışmasında, yüksek yağ içerikli diyetlerin, direnç egzersizi yapan erkelerin vücut kompozisyonları üzerine etkisi araştırılmış, deney grubuna %75 yağ, %5 karbonhidrat ve %20 protein

içerikli diyet verilmiş; kontrol grubu ise %55 karbonhidrat, %25 yağ ve %20 proteinli diyet ile beslenmiş; çalışma sonunda YVK deney grubunda anlamlı olarak artış göstermiş; VYY deney grubunda anlamlı olarak azalmıştır. Direnç egzersizi yapan erkeklerde, çok düşük karbonhidrat ve yüksek yağ içerikli diyetlerin, YVK, kas kütlesi, VYY'nde olumlu etkilerinin olduğu vurgulanmıştır.

Profesyonel ve amatör spor yapanların, protein gereksinimleri ile ilgili çelişkili veriler mevcuttur. İlk yayınlarda, spor yapanların da RDA değerinde (0,8-1 g/kg/gün) almalarının yeterli olduğunu savunurken, son yayınlarda özellikle yoğun antrenman yapan bireylerde, 1,5-2,0 g/kg/gün'e kadar çıkılabileceği söylenmektedir. Klasik bir fitness antrenmanı yapan, ılımlı düzey spor yapanlarda, 0,8-1,0 g/kg/gün yeterli olmaktadır (22). Mevcut çalışmada, katılımcıların günlük vücut ağırlığı başına düşen protein miktarının ortalama değeri $2,46 \pm 0,99$ g/kg olarak bulunmuştur. Çalışmaya katılan bireyler, vücut ağırlıklarından bağımsız olarak yoğun bir antrenman programına tabi tutulmakta, bu nedenle vücut ağırlığı başına alınan proteinin fazla çıkması, katılımcılara spor salonundaki diyetisyen tarafından yüksek protein içerikli beslenme programları önerilmesinden kaynaklanmaktadır. Yüksek protein alım düzeylerinin (2,3-3,1 g/kg/gün gibi), kuvvet egzersizi yapan bireylerde kas tutulumunu maksimum düzeye çıkardığı bilinmektedir (65).

Antonio ve arkadaşlarının (79) çalışmasında haftalık ortalama $8,5 \pm 3,3$ saat kuvvet egzersizi yapan bireylerde yüksek proteinli diyet ile beslenmenin vücut kompozisyonuna etkisi araştırılmış; 4,4 g/kg VA protein alımı 8 hafta süresince sağlanmış; çalışmanın sonunda, yüksek protein alımının, vücut kompozisyonuna herhangi bir etkisi olmadığı; YVK, VYY, VYK, VA üzerinde anlamlı olarak bir farklılık göstermediği saptanmamıştır. Bu çalışmada katılımcıların %4,3'ü haftada 2 kez, %38,7'si haftada 3 kez, %25,8'i haftada 4 kez, %16,1'i haftada 5 kez ve %15,1'i haftada 6 kez spor yapmaktadır. Katılımcıların %1,1'i günde bir saatten az, %94,6'sı günde 1-2 saat spor yaparken, %4,3'ü günde 3 saat ve üzerinde spor yapmaktadır. Spor süresinin ortalama değeri günlük $1,2 \pm 0,49$ saat; haftalık $8,4 \pm 3,43$ saattir. Katılımcıların, vücut ağırlığı başına protein alımı ile VYY ve bel çevresi ölçümleri, negatif anlamlı korelasyon göstermiştir. Antonio ve arkadaşlarının (80) yüksek protein alımının etkisini saptadığı başka bir çalışmada, yine ağır direnç egzersizi

yapan bireylerde günlük <3 g/kg protein alımı, 16 haftanın sonunda, katılımcıların vücut yağ yüzdesi ve bel çevresinde herhangi anlamlı bir değişime sebep olmamıştır.

Çalışmada, VYY, elzem aminoasit alım düzeyi ile negatif anlamlı korelasyon göstermiştir. Bunun yanında, beklendiği üzere, çalışmada kas kütlelerinin mevcudiyeti için kullanılan YVK ve ÜOKÇ ile EAA alımı arasında istatistiksel olarak pozitif anlamlı bir korelasyon olduğu görülmüştür. Dudgeon ve arkadaşlarının (81) çalışmasında, kuvvet egzersizi yapan bireyler, karbonhidrat ve dallı DZAA grubu olmak üzere iki gruba ayrılmış; 8 hafta süresince vücut geliştirme antrenmanı ile birlikte belirtilen supplementleri almışlar; DZAA grubunda anlamlı olarak yağ kütlesi azalmış; YVK'nde artış görülmüştür. Özellikle kuvvet sporları ile uğraşan bireylerde, bir yandan yağ doku kaybı hedefleniyor, bir yandan da kas kütle artışı bekleniyor ise, DZAA supplementasyonu önerilmiştir. Borsheim ve arkadaşlarının (82) çalışmasında, bir grup katılımcıya 6 g EAA ya da 3 g EAA + 3 g esansiyel olmayan aminoasit (NEAA), egzersizin ardından 1. ve 2. saatlerde verilmiş; her iki grupta da net protein dengesi artarken, sadece EAA alan grupta, EAA + NEAA alan gruba göre, net protein dengesi iki kat daha fazla artış göstermiştir.

Çetin ve arkadaşlarının (83), spor bilimleri fakültesinde okuyan elit ve profesyonel sporcuların yer aldığı çalışmalarında, katılımcıların %14,7'sinin ergojenik yardım alırken %85,3'ünün sporcu destek ürünü kullanmadığı saptanmıştır. Bu çalışmada, katılımcıların %33,3'ü sporcu ürünleri kullandığını belirtirken, %66,7'si kullanmadığını belirtmiştir. Katılımcılar tarafından en çok kullanılan sporcu destek ürünü %64,5 ile whey protein, %61,3 ile dallı zincirli aminoasit olmuştur. Argan ve Köse'nin (84), spor merkezine devam eden bireylerin katıldığı çalışmasında, sporcu besin destekleri kullanım durumlarına bakılmış, en çok %32,2 sıklıkla protein supplementlerinin kullanıldığı görülmüştür. Young ve arkadaşlarının (85) sporcu destek ürün kullanımının araştırıldığı çalışmasında, en çok kullanılan sporcu destek ürünü %43 sıklıkla protein tozları olmuştur. Bu çalışmada, üst orta kol çevresi ve yağsız vücut kütlesi ortalaması sporcu ürünleri kullanım durumuna göre anlamlı olarak farklılık gösterirken, vücut yağ yüzdesi sporcu ürünleri kullanımına göre anlamlı olarak farklılık göstermemiştir. Çalışmamızın gerçekleştirildiği spor merkezinin antreman şeklinin esas olarak kuvvet

egzersizlerinden oluşması ve katılımcılar tarafından en sıklıkla kullanıldığı belirtilen whey protein ve DZAA ürünlerinden ötürü, ÜOKÇ ve YVK ortalamaları, sporcu ürünlerini kullandığını bildiren bireylerde pozitif anlamlı korelasyon gösterdiği söylenebilir. Schmitz ve arkadaşlarının (86) çalışmasında, kuvvet egzersizi yapan bireylere, 9 haftalık ergojenik destek içeren sporcu ürünü ile müdahale sonucunda, kreatin + karbonhidrat + maltodekstrin + protein içeriğine sahip ergojenik ürün takviyesi alan grupta, YVK, kontrol grubuna göre, anlamlı olarak yüksek çıkmış, VYY ise kontrol grubuna göre anlamlı olarak düşük çıkmıştır. Koopman ve arkadaşlarının (87), kompleks ergojenik sporcu destek ürünlerinin, kas protein sentezi üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmada, lösin + karbonhidrat +whey protein içeren ürün kullanılmış; ergojenik ürünün, kas protein sentezini uyardığı ve tüm vücutta protein dengesini sağladığı görülmüştür. Ormsbee ve arkadaşlarının (88) çalışmasında, spor yapmayan bireylerde, kompleks içeriğe sahip (konjuge linoleik asit, kafein, yeşil çay, DZAA içeren) ergojenik destek ürünlerinin, inaktif bireylerdeki etkisi araştırılmış; spor yapmayan bireylerde bu tür ürünlerin, vücut kompozisyonunda herhangi bir etkisi olmadığı görülmüştür.

6. SONUÇLAR

Bu çalışma, Ankara'da bulunan özel bir spor kulübünde düzenli olarak spor yapan erkek bireylerin karbonhidrat ve diğer makro besin ögesi alım durumlarının, kas kütlesi üzerine etkisinin araştırılması amacı ile yapılmış, çalışmaya yaşları 18-45 yaş arasında, 93 erkek katılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Katılımcıların %43'ü 18-25; %51,6'sı 26-35 yaş grubunda iken %5,4'ü 35 üzeri yaş grubundadır. Katılımcıların yaş ortalaması $27,1 \pm 5,2$ yıl'dır. Katılımcıların, %1,1'i ilköğretim mezunu, %28'i lise mezunu ve %71'i üniversite mezunudur. %14'ü evli, %86'sı ise bekârdır. %43'ü özel sektörde çalışmakta, %25,8'i öğrenci, %15,1'i spor eğitmeni, %9,7'si serbest meslek sahibi iken %4,3'ü herhangi bir işte çalışmamakta, %2,2'si ise devlet memurudur. %32,3'ü sigara içmekte, %67,7'si ise içmemektedir. Katılımcıların %46,7'si günde 5-10 adet, %40'ı günde 11-20 adet, %13,3'ü ise günde 20 adet ve üzerinde üzereinde sigara içmektedir.

Katılımcıların %20,4'ü alkol tükettiğini belirtirken, %79,6'sı tüketmediğini belirtmiştir. Katılımcıların alkol tercihlerine bakıldığında, %21,1'i haftada 1-2 kutu (500-1000 ml) bira, %5,3'ü 3 kutu ve üzeri (>1500 ml) bira tüketmekte, %21'i, haftada 1-2 kadeh (120-240 ml) şarap tüketirken %21,1'i haftalık 3 kadeh ve üzeri (>360 ml) şarap tüketimine sahiptir; %31,6'sı haftada 1-2 bardak rakı (85-170 ml) tüketirken, %15,9'u haftalık 3 bardak ve üzeri (>255 ml) şarap tüketimine sahiptir; %10,6'sı haftada 1-2 bardak (100-200 ml) vodka tüketirken, %5,3'ü haftada 3 bardak ve üzeri (>300 ml) vodka tüketimine sahiptir. Alkol tüketenlerin bel çevresi ortalaması alkol kullanmayanların bel çevresi ortalamasından anlamlı olarak daha yüksek çıkmıştır ($p < 0,05$). Yağsız vücut kütlesi ve vücut yağ yüzdesi, alkol tüketimine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($p > 0,05$).

Katılımcıların %90,3'ü düzenli olarak ana öğün tüketirken, %9,7'si, düzenli olarak ana öğün tüketmemektedir. Katılımcıların %7,5'i sabah öğününü, %2,2'si ise öğlen öğününü atlamaktadır. Akşam öğününü atlayan katılımcı bulunmamaktadır. Katılımcıların %2,2'si, bir ana öğün, %5,4'ü iki ana öğün, %93,4'ü ise 3 ana öğün tüketmektedir. Katılımcıların %9,7'si hiç ara öğün tüketmemekte, %65,6'sı bir ara öğün, %20,4'ü iki ara öğün tüketirken, %4,3'ü üç ara öğün tüketmektedir. Vücut yağ

yüzdesi ve bel çevresi ana öğün sayısına göre anlamlı olarak farklılık gösterirken ($p<0,05$), yağsız vücut kütlesi ve üst orta kol çevresi ana öğün sayısına göre anlamlı olarak farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Vücut yağ yüzdesi için; üç ana öğün tüketenlerin vücut yağ yüzdeleri, bir ve iki ana öğün tüketen bireylerden anlamlı olarak düşüktür. Üç ana öğün tüketenlerin bel çevresi, bir ve iki ana öğün tüketen bireylerden anlamlı olarak daha düşüktür ($p<0,05$). Yağsız vücut kütlesi ara öğün sayısına göre anlamlı olarak farklılık gösterirken ($p<0,05$), vücut yağ yüzdesi, bel çevresi ve üst orta kol çevresi ara öğün sayısına göre anlamlı olarak farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Üç ara öğün tüketenlerin, yağsız vücut kütlesi ortalaması hiç ara öğün tüketmeyen ve bir ve iki ara öğün tüketenlerin ortalamasından anlamlı olarak daha yüksek çıkmıştır ($p<0,05$). Vücut yağ yüzdesi ve bel çevresi, ana öğün sayısına göre anlamlı olarak farklılık gösterirken ($p<0,05$), yağsız vücut kütlesi ve üst orta kol çevresi ana öğün sayısına göre anlamlı olarak farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Katılımcıların antropometrik ölçümlerine bakıldığında, vücut ağırlık ortalaması $85,48 \pm 13,16$ kg, boy uzunluğu ortalaması $180,2 \pm 6,89$ cm, bel çevresi ortalaması $92,4 \pm 10,45$ cm, biceps deri kıvrım kalınlığı ortalaması $7,62 \pm 4,41$ mm, triceps deri kıvrım kalınlığı ortalaması $12,51 \pm 8,15$ mm, subskapula deri kıvrım kalınlığı ortalaması $16,71 \pm 5,54$ mm, suprailiyak deri kıvrım kalınlığı ortalaması $17,82 \pm 8,33$ ve üst orta kol çevresi ortalaması $38,39 \pm 5,59$ cm olarak bulunmuştur.

Katılımcıların spor yapma durumlarına bakıldığında, çalışmaya katılan bireylerin tamamının düzenli olarak kuvvet sporu yaptığı, %3,2'sinin kuvvet sporu ile birlikte aynı zamanda dayanıklılık sporu, %3,2'sinin ise kuvvet sporlarının yanında karma sporlar ile uğraştığı bulunmuştur. Katılımcıların %4,3'ü haftada 2 kez, %38,7'si haftada 3 kez, %25,8'i haftada 4 kez, %16,1'i haftada 5 kez ve %15,1'i haftada 6 kez spor yapmaktadır. Katılımcıların %1,1'i günde bir saatten az, %94,6'sı günde 1-2 saat spor yaparken, %4,3'ü günde 3 saat ve üzerinde spor yapmaktadır. Spor yapma süresinin ortalama değeri günlük $1,2 \pm 0,49$ saat; haftalık toplam spor yapma düzeylerinin ortalama değeri ise $4,91 \pm 2,78$ saat/hafta olarak bulunmuştur.

Çalışmaya katılan bireylerin %30,1'i vitamin takviyesi kullandığını belirtirken, %69,9'u kullanmadığını belirtmiştir. %40'ı multivitamin kullanılmakta,

%17,8'i D vitamini, %11'i C vitamini, %4,4'ü B grubu vitamin kompleksi; %2'si B12 ve %2'si biyotin kullanmaktadır. Diğer besinsel destek ürünlerine bakıldığında, %20'si Omega 3 kullanırken, %2,2'si, deve dikenini supplementasyonu kullanmaktadır. Katılımcıların %8,6'sının mineral desteği kullandığı, %91,4'ünün ise kullanmadığı görülmektedir. Katılımcıların %62,5'i çinko supplementasyonu kullanılırken, %12,5'i magnezyum, potasyum ve kalsiyum supplementasyonu kullanmaktadır. Vitamin mineral desteği kullanım sürelerinin en düşük değeri 1 ay iken, en yüksek değeri 48 aydır. Vitamin-mineral desteği kullanım sürelerinin ortalama değeri ise $13,4 \pm 14,8$ aydır. Katılımcıların %20,7'si haftada 1-3 kez; %41,4'ü haftada 4-6 kez vitamin-mineral desteği kullanırken, %37,9'u her gün kullanmaktadır. Katılımcıların %55,6'sı hastalık önleme, %19,4'ü yağ yakımını uyarma, %8,3 vücutta eksikliği giderme ve yine %8,3'ü halsizliği önleme, %5,6'sı konsantrasyonda artış sağlama ve %2,8'i kas artışı sağlama, nedeniyle vitamin-mineral desteği kullandığını belirtmiştir. Katılımcıların %33,3'ü sporcu ürünleri kullandığını belirtirken, %66,7'si kullanmadığını belirtmiştir. %64,5'ü whey protein, %61,3'ü dallı zincirli aminoasit, %9,7'si karnitin, %9,7'si kreatinin; %35,5'i glutamin, %6,4'ü diğer ürünlerden (yağ yakımına destek ve pre-workout gibi antreman öncesi uyarıcı ürünler) kullanılmaktadır. %38,7'si 0-1 aydır; %35,5'i 1-12 aydır; %12,9'u 13-24 aydır, %12,9'u 24 aydır sporcu destek ürünü kullandığını belirtmiştir. %61,3'ü haftada 1-3 kez, %32,3'ü haftada 4-6 kez; %6,5'i her gün sporcu destek ürünü kullanmaktadır. Katılımcıların %55,6'sı kas artışı sağlama, %19,4'ü protein açığını kapatma, %8,3'ü yağ yakımını uyarma amacıyla, %8,3'ü vakitsizlikten ötürü, %5,6'sı pratik olması ve %2,8'i maliyetin düşük olmasından ötürü sporcu destek ürünü kullandığını belirtmiştir. Üst orta kol çevresi ve yağsız vücut kütlesi ortalaması sporcu ürünleri kullanım durumuna göre anlamlı olarak farklılık gösterirken ($p < 0,05$), vücut yağ yüzdesi sporcu ürünleri kullanımına göre anlamlı olarak farklılık göstermemektedir ($p > 0,05$). Sporcu destek ürünleri kullananların üst orta kol çevresi ve yağsız vücut kütlesi ortalaması, sporcu destek ürünü kullanmayanlardan anlamlı olarak daha yüksek çıkmıştır ($p < 0,05$).

Günlük alınan toplam enerjinin ortalama değeri $2829,71 \pm 1306,62$ kcal olup, ISSN'nin ılımlı düzeyde yoğun egzersiz yapan bireyler için önerdiği referans enerji alım düzeyi olan 2500-8000 kcal/gün değerini karşılamıştır. Vücut yağ yüzdesi,

günlük toplam enerji alımı ile negatif ($r:-0,366$), yağsız vücut kütlesi günlük toplam enerji alımı ile pozitif ($r:0,365$), üst orta kol çevresi günlük toplam enerji alımı ile pozitif ($r:0,21$) anlamlı korelasyon göstermiştir ($p<0,05$). Katılımcıların toplam su alımının ortalama değeri $1387,83 \pm 392,70$ ml şeklinde bulunurken, antrenman günü toplam su tüketim düzeyi ortalaması $3751,06 \pm 1199,18$ ml olarak saptanmış, en düşük su tüketim düzeyi 1000 ml, en yüksek su tüketim düzeyi 6000 ml olarak bulunmuştur. Antrenman yapılmayan gün için su tüketim düzeyi ortalaması $2242,45 \pm 590,64$ ml; en düşük su alım düzeyi 800 ml iken en yüksek değer 4000 ml olarak bulunmuştur. Katılımcıların antrenman günü enerji içeceği tüketim düzeyi ortalama değeri $24,19 \pm 82,95$ ml iken, antrenman yapılmayan günler için enerji içeceği tüketim düzeyinin ortalama değeri $5,11 \pm 30,52$ ml olarak bulunmuştur.

Çalışmaya katılan bireylerin, günlük beslenmelerinde toplam protein alımının ortalama değeri $206,96 \pm 83,67$ g iken katılımcıların günlük diyetlerinin protein yüzdelerinin ortalaması $\%31,73 \pm 8,21$, toplam elzem aminoasit miktarının ortalama değeri $104,69 \pm 42,27$ mg ve vücut ağırlığı başına düşen protein ağırlığının ortalama değeri $2,46 \pm 0,58$ g/kg olarak bulunmuştur. Katılımcıların vücut ağırlığına göre protein alım düzeylerinin, ISSN'nin ılımlı düzey ile yüksek şiddette egzersiz yapan bireyler için günlük protein alım referans değerlerine göre dağılımına bakıldığında, katılımcıların $\%4,3$ 'ünün düşük düzeyde ($<1,0$ g/kg/gün) protein aldığı, $\%10,8$ 'inin referans değerler olan $1,0-1,5$ g/kg/gün protein alımına sahip olduğu görülürken, $\%84,9$ 'unun günlük $1,5$ g/kg/gün ve üzeri olarak belirlenen, yüksek düzeyde protein alımına sahip olduğu gözlenmiştir. Vücut yağ yüzdesi, toplam protein alım miktarı ile negatif ($r:-0,343$), vücut ağırlığı başına protein alımı ile negatif ($r:-0,441$), elzem aminoasit düzeyi ile negatif ($r:-0,351$), yağsız vücut kütlesi toplam protein miktarı ile pozitif ($r:0,345$), elzem amino asit miktarı ile pozitif ($r:0,372$), üst orta kol çevresi, toplam protein miktarı ile pozitif ($r:0,289$), elzem aminoasit miktarı ile pozitif ($r:0,313$) anlamlı korelasyon gösterirken, bel çevresi ile vücut ağırlığı başına protein alımı ile negatif anlamlı korelasyon göstermiştir ($p<0,05$).

Günlük toplam alınan yağın ortalama değeri $38,51 \pm 46,03$ g, vücut ağırlığı başına alınan yağ düzeyi ise $1,36$ g/kg olarak bulunmuştur. Katılımcıların $\%6,5$ 'inin diyet yağ yüzdesinin düşük düzeyde olduğu görülürken ($<\%20$), $\%34,4$ 'ünün, ISSN

tarafından belirlenen referans yağ yüzdesi düzeyine (%20-35) sahip olduğu; %59,1'inin ise, diyetle yüksek yağ yüzdesine (\geq %35) sahip olduğu bulunmuştur. Katılımcıların diyetlerinin günlük toplam yağ asit örneği ve kolesterol içeriğine bakıldığında, çoklu doymamış yağ asit alımının ortalama değeri $22,95 \pm 13,84$ g, en düşük değer $4,42$ g iken en yüksek değer $68,63$ g'dır. Tekli doymamış yağ asit alımının günlük ortalama değeri $47,00 \pm 19,03$ g iken, en düşük değer $6,56$ g; en yüksek değer ise $94,71$ g olarak bulunmuştur. Doymuş yağ asit alımının günlük ortalama değeri, $33,95 \pm 15,4$ g iken; en düşük değer $8,49$ g, en yüksek değer $91,44$ g olarak bulunmuş; katılımcıların diyetle günlük kolesterol alım düzeylerinin ortalama değeri $935,46 \pm 586,09$ mg olarak bulunmuş, en düşük kolesterol alım düzeyi $230,01$ mg, en yüksek kolesterol alım düzeyi $3037,3$ mg olarak saptanmıştır. Vücut yağ yüzdesi, toplam yağ miktarı ile negatif ($r:-0,265$), vücut ağırlığı başına yağ alımı ile negatif ($r:-0,381$) anlamlı korelasyon göstermektedir ($p<0,05$). Yağsız vücut kütlesi diyetin yağ yüzdesi ile negatif ($r:-0,215$), toplam yağ miktarı ile pozitif ($r:0,216$) anlamlı korelasyon göstermektedir ($p<0,05$). Üst orta kol çevresi, diyetin yağ yüzdesi ile negatif ($r:-0,315$), vücut ağırlığı başına yağ alımı ile negatif ($r:-0,272$) anlamlı korelasyon göstermektedir ($p<0,05$). Bel çevresi ile vücut ağırlığı başına yağ alımı ile negatif ($r:-0,391$) anlamlı korelasyon göstermektedir ($p<0,05$).

Katılımcıların günlük diyetlerinde karbonhidratlara düşen yüzdenin ortalama değeri %29,76 olarak bulunmuş; toplam karbonhidrat alımının ortalama değeri $238,09 \pm 185,97$ g iken diyet lifi alımının ortalama değeri günlük $23,5$ ($p<0,05$), $9,67$ g olarak bulunmuştur. Katılımcıların vücut ağırlığı başına karbonhidrat alımı ortalaması $2,8 \pm 2,14$ g/kg/gün olarak bulunmuş; minimum değer $0,14$ gr/kg/gün iken maksimum değer $6,67$ g/kg/gün'dür. ISSN'nin ılımlı ve yüksek şiddetli egzersiz yapan bireyler için vücut ağırlığı başına karbonhidrat alımının günlük referans değerlerine göre çalışmaya katılan bireylerin karbonhidrat alımlarının dağılımlarına bakıldığında, %75,3'ü düşük düzeyde <5 g/kg/gün karbonhidrat alımına, %24,7'si ise referans karbonhidrat alım düzeylerinde diyetle karbonhidrat alımına sahip bulunmuştur. Katılımcıların %86'sı spordan önce, karbonhidrat içeren yiyecek ya da ürün tükettiğini, %14'ü ise tüketmediğini belirtmiştir. Spor öncesi karbonhidrat alanların %13,75'i 15-30 dakika önce, %51,25'i 31-60 dakika önce, %15'i 61-90 dakika önce aldığını belirtirken, %20'si spordan 90 dakika ve 90

dakikadan fazla bir süre önce karbonhidrat almaktadır. Katılımcıların spor öncesi karbonhidrat tercihlerinin dağılımı incelendiğinde; %62,5'ini tahıllar, %25'ini taze ya da kuru meyve, %6,3'er yüzdede karbonhidrat tozu ya da takviyesi içeren ürünler ve enerji içeceği oluşturmaktadır. Katılımcıların %2,2'si spor anında da karbonhidrat aldığını belirtirken, %97,8'i spor anında karbonhidrat almadığını belirtmiştir. Katılımcıların %80,6'sı spor sonrasında karbonhidrat aldığını belirtirken, %19,4'ü spor sonrasında karbonhidrat almadığını belirtmiştir. Spor sonrası karbonhidrat alanların %22,7'si spordan 0-15 dakika sonra, %33,3'ü 16-30 dakika sonra aldığını belirtirken %37,3'ü 31-60 dakika sonra, %6,7'si 60 dakikadan daha fazla süre sonra karbonhidrat aldığını belirtmiştir. Katılımcıların spor sonrası karbonhidrat kaynağı tercihlerinin dağılımı incelendiğinde; %76'sını ekmek, pilav, makarna, %21,3'ünü taze ya da kuru meyveler oluştururken, %2,7'sini diğer ürünler (karbonhidrat tozu ya da takviyesi içeren ürünler ve kolalı içecekler, şekerli meşrubatlar) oluşturmuştur. Spordan önce karbonhidrat alımının, yağsız vücut kütlesi, bel çevresi ve üst orta kol çevresi, spor öncesinde karbonhidrat alımına göre anlamlı olarak farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Yağsız vücut kütlesi, spor anında karbonhidrat alım durumuna göre anlamlı olarak farklılık gösterirken ($p<0,05$), vücut yağ yüzdesi, bel çevresi ve üst orta kol çevresi spor anında karbonhidrat alımına göre anlamlı olarak farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Spor anında karbonhidrat alanların yağsız vücut kütlesi ortalaması spor anında karbonhidrat almayanların ortalamasından anlamlı olarak daha yüksektir ($p<0,05$). Üst orta kol çevresi spor sonrası karbonhidrat alımına göre anlamlı olarak farklılık gösterirken ($p<0,05$), vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut kütlesi ve bel çevresi spordan sonra karbonhidrat alımına göre anlamlı olarak farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Spordan sonra karbonhidrat alan bireylerin üst orta kol çevresi ortalaması, spordan sonra karbonhidrat almayan bireylerden anlamlı olarak daha yüksektir ($p<0,05$). Vücut yağ yüzdesi toplam karbonhidrat miktarı ile negatif ($r:-0,339$), vücut ağırlığı başına karbonhidrat alımı ile negatif ($-0,378$), diyet lifi ile negatif ($r:-0,216$) anlamlı korelasyon göstermektedir ($p<0,05$). Yağsız vücut kütlesi toplam karbonhidrat miktarı ile pozitif ($r:0,359$), diyetin karbonhidrat yüzdesi ile pozitif ($r:0,207$); üst orta kol çevresi toplam karbonhidrat miktarı ile pozitif ($r:0,229$); bel çevresi ile vücut ağırlığı başına karbonhidrat alımı ($r:-0,33$) ve diyet lifi ile negatif ($r:-0,279$) anlamlı korelasyon göstermektedir ($p<0,05$).

7. ÖNERİLER

Diyetle besin ögesi alımı, spor yapan bireylerin performansında ve vücut kompozisyonunda oldukça etkilidir. Spor yapan bireyin vücut kompozisyonunun geliştirilmesi, sağlığını koruması ve yüksek bir sportif verimliliğe ulaşabilmesi, ancak dengeli, düzenli ve amaca uygun beslenmesi ile mümkündür. Ne yazık ki spor yapan bireyler için amaca uygun beslenme konusunda son derece yanlış bilgiler ve yönlendirmeler mevcuttur.

Alkolün insan vücudunda emilim ve metabolizması sonucu vücutta yağ oranını yükselttiği bilindiği üzere, özellikle vücut kompozisyonunun iyileştirilmesi amacı ile egzersiz yapan bireylerde alkol alımına dikkat edilmeli ve azaltılmalıdır.

Öğün atlama, günümüze özellikle yoğun çalışma hayatı sebebiyle oldukça sık karşılaşılan bir durum olmakta, hem ana hem de ara öğünlerin atlanması ile birlikte ise kişiler farkında olmadan uzun açlık süreçlerine maruz kalmaktadır. Spor yapan bireylerde öğün atlamak çok daha hızlı sonuçlar doğurmakta, hem kas yıkımını tetiklemekte; hem de vücut yağ oranı artışını beraberinde getirmektedir. Bu nedenle spor yapan bireylerin, sık öğünler içeren bir beslenme programı doğrultusunda beslenmeleri sağlanmalıdır.

Genellikle spor yapan bireylerde, bilinçsiz vitamin ve mineral supplementasyonu görülmekte; buna ise çoğunlukla, dengesiz beslenme ve belirli yiyecekleri diyetten tamamen çıkarmalarından ötürü yönelmektedirler. Spor yapan bireylere, günlük vitamin ve mineral gereksinmesini yeterli düzeyde karşılamının, sporda performans ve vücut kompozisyonunun gelişiminde ne kadar önemli olduğu anlatılmalı; vitamin ve minerallerin en iyi kaynaklarının yiyecekler olduğu vurgulanmalı ve bu mikro besin öğelerinden yeterli düzeyde almalarını sağlayacak beslenme programı ve diyet listeleri, beslenme ve diyet uzmanları tarafından hazırlanmalıdır.

Günlük protein alımının yeterliliği, kas gelişimi ve kas kütlesinin korunmasında en önemli faktördür. Ne yazık ki spor yapan bireyler çeşitli gerekçeler öne sürerek, protein alımlarını besinsel kaynaklardan ziyade, protein takviyeleriyle sağlamayı tercih edebilmektedirler. Bu tür ürünler, uzun vadede insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere sebep olabildiği için, spor yapan bireylerin yeterli

düzyeyde protein alabilmek adına bu tür ürünleri kullanmak zorunda olmadıklarını; sadece yiyecekler ile diyetle yeterli düzeyde protein alımına ulaşabilecekleri öğretilmeli, özellikle spor merkezlerinde, sporcu beslenmesi alanında bireylere, kişiye özel diyet programlarının hazırlanıp takibinin yapılması adına, beslenme ve diyet uzmanlarının aktif olarak görev almaları sağlanmalıdır.

Geçmişte, vücut ağırlık kaybının sağlanması adına diyetten yağların olabildiğince çıkarılması gerektiğine dair yönlendirmeler mevcutken, günümüzde yapılan çalışmalar doğrultusunda, sağlıklı yağ tercihlerinin, vücut yağ yüzdesinin azaltılmasında etkili olduğu ortaya konmuş olmasından ötürü spor yapan bireylerin, sağlıklı yağlara beslenmelerinde yer vermelerini sağlayabilmek için, besin ögesi kaynakları konusunda bilgilendirilmeleri gerekmektedir.

Vücutta enerji sağlayan en temel besin ögesi karbonhidratlar olup antrenman esnasında, öncesinde ya da sonrasında, yetersiz karbonhidrat alımı ve buna bağlı olarak vücutta yetersiz karbonhidrat mevcudiyeti, performans düşüklüğü, çeşitli sağlık sorunları, kas kuvvetinde azalma gibi birçok olumsuz durumu beraberinde getirebilmektedir. Spor yapan bireylerin beslenmelerinden karbonhidratları tamamen çıkarmak yerine, kişinin sağlık durumu, kondisyonu, yapılan egzersizin türü ve süresi, kişinin vücut kompozisyonu baz alınarak, uygun olarak hesaplanan karbonhidrat miktarı ve önerilen karbonhidrat kaynakları, günlük beslenmelerinde yerini almalıdır. Kas gelişimini sadece protein alımı ile ilişkilendirmemeli, karbonhidratların da hipertrofik özelliklerinin ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkileri unutulmamalıdır. Özellikle son zamanlarda sıkça başvuru alan düşük karbonhidratlı, yüksek protein ve yağ içerikli diyetlerin spor yapan bireyin performans ve vücut kompozisyonu üzerine etkileri konusunda spor yapan bireylerin bilgilendirilmeye ihtiyacı vardır.

Spor yapan, özellikle yüksek şiddetli ve uzun süreli egzersiz yapan bireylerde, spor esnasında, terleme ile beraber gelişen elektrolit kaybı sonucu performans azalabilmekte; bu nedenle egzersizden beklenen sonuç alınamayabilmektedir. Uzun süreli egzersizlerde, bu durumun engellenmesi adına sporcu içecekleri önerilmektedir; ancak spor yapan bireyler çoğunlukla sporcu içecekleri ile enerji içeceklerini birbirine karıştırmaktadır. Enerji içeceklerinin beraberinde getirdiği zararlar göz önünde bulundurulduğunda, spor yapan bireyler bu konuda

bilinçlendirilmeli, iki içecek arasındaki farklar spor merkezlerinde diyetisyenler tarafından kişilere aktarılmalıdır.

Çalışmada, karbonhidrat alımı ile kas kütlesine ilişkin vücut kompozisyon ölçümleri arasında pozitif bir korelasyon saptanmasına rağmen, çalışmaya katılan bireylerin diyetlerinde, günlük protein ve yağ alımı yüksek düzeyde iken, karbonhidrat alımı ya yetersiz ya da önerilen düzeyde bulunmuş; ancak karbonhidratların, kas kütlesi üzerindeki etkilerinin araştırılması için, %60 ve üzeri karbonhidrat yüzdesine sahip bir diyet örüntüsü ile beraber dayanıklılık egzersizleri yapan bireylerin katılımının sağlandığı çalışmalara ihtiyaç vardır.

8. KAYNAKLAR

1. WHO-World Health Organization. WHO Definition of Health, d2003. Erişim: ([http:// www. who. int/about/definition/en/print.html](http://www.who.int/about/definition/en/print.html)). Erişim Tarihi: 26/11/15
2. İlhan N, Batmaz M, Akhan LU. Üniversite öğrencilerinin sağlıklı yaşam biçimi davranışları. Maltepe Üniversitesi Hemşirelik Bilim ve Sanatı Dergisi 3: 34-44, 2010.
3. Ersoy G. Fiziksel uygunluk (fitnes) spor beslenme ile ilgili temel öğretiler. Ankara, 2013.
4. Baysal A. Beslenme. Şahin Matbaacılık, Ankara, 2007.
5. Zorba E. Yaşam Boyu Spor. Marmara İletişim Basın Yayın Dağıtım. İstanbul. 2004.
6. Ersoy G. Egzersiz ve spor yapanlar için beslenme. Nobel Yayınları. 5. Baskı. Ankara, 2011.
7. Aydın G, Solmaz DY. Spor bilimleri fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin fiziksel aktivite düzeyleri. Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2016, 3(1): 34-46.
8. Özdoğan Y, Özçelik AÖ. Habits of students who attend sports academies. New World Sciences Academy, 2010, 5(3): 247-257.
9. Özdemir G. Spor dallarına göre beslenme. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2010. 8(1): 1-6.
10. Çınar V, Bostancı Ö, Şahan H ve ark. Karbonhidratlar ve sporcularda kullanımı. Atatürk Üniversitesi BESYO, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2004, 6(2): 45-50.
11. Borsheim E, Cree MG, Tipton KD et al. Effect of carbohydrate intake on net muscle protein synthesis during recovery from resistance exercise. 2004, J Appl Physiol 96: 674–678.
12. Tutkan E, Atan T. Egzersizden 45 ve 60 dakika önce glukoz alımının koşu performansına ve kan glukoz konsantrasyonuna etkisi. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2005, 3(3): 115-122.

13. Şanlıer N, Konaklıoğlu E, Güçer E. Gençlerin Beslenme Bilgi, Alışkanlık ve Davranışları ile Beden Kütle İndeksleri Arasındaki ilişki. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2009. 29(2): 333-352.
14. Eskici G. Takım sporlarında beslenme. International Journal of Human Sciences, 2015. 12(2): 244-265.
15. Şakar Ş. Sporcu beslenmesi. Klinik Gelişim. 2009, 22(1): 1-9.
16. Anagnostis P, Dimopoulou C, Karras S et al. Sarcopenia in post-menopausal women: Is there any role for vitamin D? The European Menopause Journal. 2015, 82(1): 56-64.
17. Çakmakçı S. Farklı branşlardaki sporcularda anaerobik egzersizin bazı hormon düzeylerine etkisi. Uzmanlık tezi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Konya, 2013.
18. Yıldız SA. Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir? Solunum Dergisi. , 2012. 14: 1-8.
19. Mahzaroğlu H. 13-15 yaş yıldız kız voleybolcuların motorik profilinin özellikleri. Uzmanlık Tezi. KKTC Yakındoğu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Lefkoşa, 2014.
20. Alghannam AF. Nutrition for post-exercise recovery and training adaptation. Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy. University of Bath. Department for Health, England, 2016.
21. Aydın C, Gökdemir K, Cicioğlu İ. Aerobik ve aneorobik egzersiz sonrası insülin ve kan glukoz değerlerinin incelenmesi. Spor BilimLeri Dergisi. , 2000.11(1-2-3-4): 47-55.
22. Jonathan P, Little D, Chilibeck D et al. The effect of low and jigh glycemic index foods on high intensity intermittent exercise. International Journal of Sports Physiology and Performance. 2009. 4: 367-380.
23. Hawley AJ, Burke LM, Phillips SM et al. Nutritional modulation of training-induced skeletal muscle adaptations. , 2011. J Appl Physiol. 110: 834-845.
24. Tipton KD and Wolfe RR. Exercise, protein metabolism and muscle growth. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. , 2001.11: 109-132.

25. Phillips SM. A brief review of critical processes in exercise-induced muscular hypertrophy. *Sports Med.* , 2014.44(1): 71-77.
26. Harbili S, Özergin U, Harbili E ve ark. Kuvvet antrenmanlarının vücut kompozisyonu ve bazı hormonlar üzerine etkisi. *Spor BilimLeri Dergisi.* , 2005.16(2): 64-76.
27. Konopka AR, Harber MP. Skeletal muscle hypertrophy after aerobic exercise training. *Exerc Sport Sci Rev.* , 2014. 42(2): 53-61
28. Ivy JL. Regulation of muscle glycogen repletion, muscle protein synthesis and repair following exercise. *International Society of Sports Nutrition Symposium.* Las Vegas, 2005.
29. Koopman R, Saris HM, Wagenmakers JM et al. Nutritional interventions to promote post-exercise muscle protein synthesis. *Sports Med.* , 2007.37(10): 895-906.
30. Moore DR. Nutrition to support recovery from endurance exercise: optimal carbohydrate and protein replacement. *Current Sports Medicine Reports.* , 2015. 14(4): 294-300.
31. Donate DM, West WD, Venne TA et al. Influence of aerobic exercise intensity on myofibrillar and mitochondrial protein synthesis in young men during early and late post exercise recovery. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* , 2014. 306: 1025-1032.
32. Atherton PJ and Smith K. Muscle protein synthesis in response to nutrition and exercise. *J Physiol* , 2012.590(5): 1049-1057.
33. Miller SH, Tipton KD, Chinkes DL et al. Independent and combined effects of amino acids and glucose after resistance exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise:* , 2003 35(3):449-455.
34. Rauch JT, Silva JE, Lowery RP et al. The effects of ketogenic dieting on skeletal muscle and fat mass. *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* , 2014. 11(1): 40.
35. Hackney AC, Davis HC, Lane AR. Growth hormone insulin like growth factor axis, thyroid axis, prolactin and exercise. *Sports Endocrinology.* , 2016. 47:1-11.

36. Peeter EE, Skarbonhidrator NM, Rossum FC et al. The relationship between cortisol, muscle mass and muscle strength in older persons and the role of genetic variations in the glucocorticoid receptor. *Clinical Endocrinology*. , 2008.69: 673-682
37. Viru A, Viru M. Cortisol- essential adaptation hormone in exercise. *Int J Sports Med*. , 2004. 25: 461-464
38. Şahin M. Elit sporcularda aerobik egzersizin kortizol, insülin ve glukagon hormon seviyelerine etkisi. Uzmanlık tezi. Selçuk Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı. Konya, 2015.
39. Santos DA, Dawson JA, Matias CN et al. Reference values for body composition and anthropometric measurements in athletes. *Plos One*, 2014, 9(5): 1371.
40. Febbraio M, Keenan J, Angus DJ et al. Pre-exercise carbohydrate ingestion, glucose kinetics and muscle glycogen use: effect of the glycemic index. *J App Physiol*. , 2000. 89: 1845-1851.
41. Karakuş M. Sporcularda ergojenik destek. *Spor Hekimliği Dergisi*, 2014.49: 155-167.
42. Shimomura Y, Murakami T, Nakai N. et al. Exercise promotes BCAA catabolism: effect of BCAA supplementation on skeletal muscle during exercise. *American Society of Nutritional Sciences*. , 2004.134: 1583-1587.
43. Yavuz HU. Arjinin ve egzersiz. *Spor Bilimleri Dergisi*. 2006. 17(3): 143-157.
44. Bora Z. Spor salonunda çalışan vücut geliştirme ile ilgilenen spor hocalarının beslenme ve takviye destek ürün tüketim durumlarının saptanması. Uzmanlık tezi. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalı. Ankara, 2014.
45. Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine. Position of the American dietetic association: nutrition and athletic performance. *Journal of the American Dietetic Association*, 2009. 109(3): 510-52.
46. Değirmencioğlu N, Eseceli H, Değirmencioğlu A. Hastalıkta ve sağlıkta organik krom. Türkiye 9. Gıda Kongresi: 24-26 Mayıs 2006, Bolu. 413-416.
47. Pescatello LS, Turner D, Rodriguez N et al. Dietary calcium intake and renin-angiotensin system polymorphisms alter the blood pressure response to

aerobic exercise: a randomized control design. *Nutrition and Metabolism*, 2007, 4(1): 1-10.

48. Park S, Ham JO, Lee Bk. A positive association of vitamin D deficiency and sarcopenia in 50 year old women, but not men. *Clinical Nutrition*. 2014, 33: 900-905.
49. Burke LM, Hawley JA, Wong HS et al. Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Science*. , 2011. 29(1): 17-27.
50. Altınışık M. Karbonhidrat metabolizması bozukluklarına biyokimyasal yaklaşım. *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi*. , 2010. 11(1): 51-59.
51. Bulut, S. Vücut Glikojen Depo Düzeylerinin Akut Egzersiz Metabolizmasına Etkisi. Doktor tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı. Ankara, 2014.
52. Coletta A, Thompson DL, Raynor HA. The influence of commercially-available carbohydrate and carbohydrate-protein supplements on endurance running performance in recreational athletes during a field trial. *Journal of International Society of Sports Nutrition*. , 2013.10(17): 1-7.
53. Gümüşdağ H, Egesoy H, Cerit E. Sporda toparlanma stratejileri. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. , 2015. 8(1): 53-69.
54. Şen İ, Öztaşyonar Y, Atasever M. Besinlerin glisemik indeksi ve sporcuların beslenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. , 2003. 5(2): 1-4.
55. Durnin GA, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged 16 to 72 years. *British Journal of Nutrition*. , 1974. 32: 77-97.
56. Müller W. The need for a novel approach to measure body composition: is ultrasound an answer. *Br J Sport Med*, 2013. 47: 1001–2.
57. Yosmaoğlu HB, Baltacı G, derman O. Obez adölesanlarda vücut yağı ölçüm yöntemlerinin etkinliği. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*. , 2010. 21(3): 125-131.
58. Aydos L, Taş M, Akyüz M ve ark. Genç elit güreşçilerde kuvvetle bazı antropometrik parametrelerin ilişkisinin incelenmesi. *Atasdbd*, 2009. 11(4): 1-10.

59. Balcı N. ve ark. Kayseri'de 6-18 yai grubu çocuklarda antropometrik ölçümlerden türetilen referans değerler. *Türk Aile HekimLiği Dergisi*, 2009. 13(1): 49-58.
60. Himes JH, Roche AF, Webb P. Fat areas as astimates of total body fat. *Am J Clin Nutr*, 1980. 33: 2093- 2100.
61. Jaswant S, Nitish M. Use of upper-arm anthropometry as measure of body-composition and nutritional assessment in children and adolescents (6-20) years if assam, northeast india. *Ethiop J Health Sci*, 2014. 24(3): 243-253.
62. Yıldırım İ, Özdemir V. Elit düzey erkek hentbol oyuncularının antropometrik özelliklerinin incelenmesi. *Spor ve Performans Araştırması Dergisi*, 2010, 1(1): 6-13.
63. Sifil A, Çavdar C, Çelik A ve ark. Vücut kompozisyonu değişikliklerini saptamada dual-enerji x-ray absorbsiyometri ve biyoelektrik impedans; bir hemodiyaliz seansının etkisini saptama iki yöntemin karşılaştırma analizi. *Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi*, 2001. 10(4): 244-248.
64. Hazır T, Açıkada C. Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde biyoelektrik impedans analizinin güvenilirliği: karşılaştırma çalışması. *Spor Bilimleri Dergisi*, 2002. 13(2), 2-18.
65. Aragon AA, Skarbonhidratenfeld B, Wildman R et al. International society of sports nutrition position stand: diets and body composition. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2017,14(16).
66. Jeukendrup A, Gleeson M. *Sports Nutrition -2nd Edition: An introduction to energy production and performance*. Second edition, 2010.
67. Raevuori A, Rahkonen AK, Bulik CM et al. Muscle dissatisfaction in young adult men. *Clinical Practice and Epidemiology in Mental Health*. 2006. 2(6): 1-8.
68. Pickett TC, Lewis RJ and Cash TF. Mne, muscles and body image: comparsions of competitive bodybuilders, weight trainers and athletically active controls. *Britishj Journal of Sports Medicine*. , 2005. 39: 217-222.
69. Bilgiç P. Sporcu ve Sporcu Olmayan Bireylerin Vücut Kompozisyonu ve Beslenme Durumları ile Serum Leptin Düzeylerinin Değerlendirilmesi.

Uzmanlık tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalı. Ankara, s. 178, 2003.

70. Saygın Ö, Göral K, Gelen E. Amatör ve profesyonel futbolcuların beslenme alışkanlıklarının incelenmesi. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi. , 2009.6(2): 177-196.
71. Helms ER, Aragon AA, Fitschen P. Evidence based recommendations for natural bodybuilding contest preparation: nutrition and supplementation. Journal of the International Society of Sports Nutrition. , 2014. 11(20): 1-20.
72. Bounie PM, Campbell BI, Wilson J et al. International society of sports nutrition position stand: meal frequency. Journal of the International Society of Sports Nutrition. , 2011. 8(4): 1-12.
73. Fakharzade E, Eftekhari E. The effects of eight weeks of strength training and carbohydrate supplementation on the physical fitness of male bodybuilders. International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Sciences. , 2015. 4(5): 2516-2526.
74. Özdemir G, Özdilek Ç. Dumlupınar üniversitesi beden eğitimi ve spor yüksekokulunda okuyan ve aktif spor yapan öğrencilerin beslenme alışkanlıkları. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. , 2010.26: 124-132
75. Coşkun MN. Vücut geliştirme sporu ile ilgilenen erkek yetişkin bireylerde beden algısının yeme davranışı ve besin tüketimi ile ilişkisi. Uzmanlık tezi. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalı. Ankara, 2011.
76. Souza RJ, Bray GA, Carey VJ et al. Effects of 4 weight loss diets differing in fat, protein and carbohydrate on fat mass, lean mass, visceral adipose tissue, and hepatic fat: results from the POUNDS LOST trial. American Journal of Clinical Nutrition. , 2012. 95: 614-625
77. Havemann L, West J, Goedecke JH et al. Fat adaptation followed by carbohydrate loading compromises high-intensity sprint performance. J Appl Physiol. , 2006. 100: 194-202.

78. Stellingwerff T, Spriet LL, Watt MJ et al. Decreased PDH activation and glycogenolysis during exercise following fat adaptation with carbohydrate restoration. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* , 2006. 290: 380-388.
79. Antonio J, Peacock CA, Ellerbroek A et al. 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.* , 2014.11(19): 1-6.
80. Antonio J, Ellerbroek A, Silver T et al. The effects of 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.* , 2016. 13(3): 1-7.
81. Dudgeon WD, Kelley EP, Sceett TP. In a single-blind, matched group design: branched-chain amino acid supplementation and resistance training maintains lean body mass during a caloric restricted diet. *Journal of the International Society of Sports Nutrition.*2016. 13(1): 2-10.
82. Borsheim E, Tipton KD, Wolf SE et al. Essential amino acids and muscle protein recovery from resistance exercise. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* , 2002. 283: 648-657.
83. Çetin E, Dölek BE, Orhan Ö. Gazi üniversitesi beden eğitimi ve spor yüksekokulu öğrencilerinin ergojenik yardımcılar, doping ve sağlık hakkındaki bilgi ve alışkanlıklarının belirlenmesi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor BilimLeri Dergisi.*, 2008. 6(3): 129-132.
84. Argan M, Köse H. Sporcu besin desteklerine (sports supplements) yönelik tutum faktörleri: fitness merkezi katılımcıları üzerine bir araştırma. *Spor BilimLeri Dergisi.* , 2009. 20(4): 15-164.
85. Young CR, Stephens MB. Sport and nutritional supplements use in USMC recruits: a pilot study. *Military Medicine.* , 2009.174(2): 158-161.
86. Schmitz SM, Hofheins JE, Lemieux R. Nine week of a supplementation with a multi-nutrient product augments gains in lean mass, strength, and muscular performance in resistance trained men. *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* , 2010. 7(40): 1-9.

- 87.** Koopman R, Wagenmakers JM, Manders JF et al. Combined ingestion of protein and free leucine with carbohydrate increases post exercise muscle protein in vivo male subjects. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* , 2005.288: 645-653.
- 88.** Ormsbee M, Rawal SR, Baur D et al. The effects of multi-ingredient dietary supplement on body composition, adipokines, blood lipids, and metabolic health in overweight and obese men and women: a randomized controlled trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* , 2014. 11(37).

EK-1



1993

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu



Sayı : 94603339-604.01.02/ 17098
Konu : Proje Onayı

18/05/2016

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Beslenme ve Diyetetik Yüksek Lisans Programı öğrencisi Dyt. Ece Altınel tarafından yürütülecek olan KA16/193 nolu "Spor yapan erkek bireylerde diyetle günlük alınan karbonhidrat miktarının vücut kas kütlesi üzerine etkisinin araştırılması" başlıklı araştırma projesi Kurulumuz ve Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 18/05/2016 tarih ve 16/68 sayılı kararı ile uygun görülmüştür. Projenin başlama tarihi ile çalışmanın sunulduğu kongre ve yayımlandığı dergi konusunda Kurulumuza bilgi verilmesini rica ederim.

e-imzalıdır

Prof. Dr. Hakan ÖZKARDEŞ
Kurul Başkanı

Not: Çalışma bildiri ve/veya makale haline geldiğinde "Gereç ve Yöntem" bölümüne aşağıdaki ifadelerden uygun olanının eklenmesi gerekmektedir.

— Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no:...) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

— This study was approved by Baskent University Institutional Review Board and Ethics Committee (Project no:...) and supported by Baskent University Research Fund.

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Taşkent Caddesi (Eski 1. Cadde) 77. Sokak (Eski 16. Sokak) No:11 06490 Bahçelievler / Ankara
Birim Telefon No: 0 312 212 90 65
E-Posta: rektorlk@baskent.edu.tr

Faks No: 0 312 246 66 05
İnternet Adresi: www.baskent.edu.tr

Bilgi İçin: Lülifer TAŞBİLEK
Unvan: Sekreter
Telefon No: 2129065-2228

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bilimsel araştırma amaçlı klinik bir çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini tam olarak anlamanız ve kararınızı, araştırma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra özgürce vermeniz gerekmektedir. Bu bilgilendirme formu söz konusu araştırmayı ayrıntılı olarak tanıtmak amacıyla size özel olarak hazırlanmıştır. Lütfen bu formu dikkatlice okuyunuz. Araştırma ile ilgili olarak bu formda belirtildiği halde anlayamadığınız ya da belirtilemediğini fark ettiğiniz noktalar olursa araştırmacıya sorunuz ve sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz. Bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım **gönüllülük** esasına dayalıdır. Araştırma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra, kararınızı özgürce verebilmeniz ve

1. ARAŞTIRMANIN ADI

Spor Yapan Erkeklerde Karbonhidrat Alımının Kas Kütlesi Üzerine Etkisi

2. GÖNÜLLÜ SAYISI

Bu araştırmada yer alması öngörülen toplam katılımcı sayısı, Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu onayı alındıktan sonra, 20 Mayıs 2016 - 20 Temmuz 2016 tarihleri arasında Eurofit Spor Merkezi'ne devam eden 20-64 yaş arası yetişkin erkeklerin sayısı kadardır.

3. ARAŞTIRMAYA KATILIM SÜRESİ

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre 20 dakikadır.

4. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmanın amacı, özel bir spor merkezine gelen yetişkin erkeklerin günlük olarak aldıkları karbonhidrat miktarının, vücut kas kütlesi üzerine etkisinin değerlendirilmesidir.

5. ARAŞTIRMAYA KATILMA KOŞULLARI

Çalışmaya, 20- 64 yaş aralığında, spor yapan, gönüllü olarak katılmayı isteyen erkekler dahil edilecektir. Herhangi bir amputasyon geçirme öyküsü bulunan; diyabeti olan, karbonhidrat metabolizmasını etkileyen veya herhangi bir nöromusküler hastalığa sahip bireyler, çalışmaya dahil edilmemiştir.

6. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Çalışma kapsamında size ilişkin genel bilgilerinizi ve beslenme alışkanlıklarınızı belirlemek amacıyla bir anket formu uygulanacaktır. Besin ögesi alımınızın belirlenmesi için besinlerin tüketim durumu, eğer tüketiliyorsa ne sıklıkla tüketildiği ve her bir tüketimde ne miktarda besin tüketildiğini sorgulayan, iki günlük besin tüketim kaydı formu doldurtulacaktır. Antropometrik ölçümlerinizi belirlenecektir. Boy uzunluğu, bel çevresi, karın çevresi, bacak ve kalça çevresi ölçümlerinizi mezür ile alınacaktır. Kaliper ile deri kıvrım kalınlığı ölçümü yapılacaktır. Vücut ağırlığı, yağ, kas kütlesi, su miktarı ile metabolizma hızı bir vücut kompozisyonu ölçüm aracı (Tanita) ile yapılacaktır.

7. GÖNÜLLÜNÜN SORUMLULUKLARI

Katılımcıların çalışma boyunca herhangi bir sorumlulukları yoktur.

8. ARAŞTIRMADAN BEKLENEN OLASI YARARLAR

Bu araştırma yalnızca bilimsel amaçlıdır. Ancak, bu araştırmadan elde edilen sonuçlar diyetle alınan karbonhidrat düzeyi ile mevcut kas kütlesi arasında kurulabilecek ilişkinin değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır.

9. ARAŞTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK OLASI RİSKLER

Araştırmadan kaynaklanacak bir risk yoktur.

10. ARAŞTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK / SORUMLULUK DURUMU

Araştırmadan kaynaklanan herhangi bir zararlanma durumu yoktur.

11. ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLARDA ARANACAK KİŞİ

Araştırma hakkında ek bilgiler almak için adresi ve telefonu aşağıda belirtilen ilgili diyetisyene ulaşabilirsiniz.

İstediginizde Günün 24 Saati Ulaşılabilir Diyetisyenin Adres ve Telefonları:

Diyetisyen Ece ALTINEL

Öykülü Cad. NO:50 Angora Evleri Çayyolu /Ankara

İc. 031 22873381 Fon. 05378716107

GİDERLERİN KARŞILANMASI VE ÖDEMELER

Bu araştırmaya katılımınız için herhangi bir gider söz konusu değildir.

13. ARAŞTIRMAYI DESTEKLEYEN KURUM

Araştırmayı destekleyen kurum Başkent Üniversitesi'dir.

14. GÖNÜLLÜYE HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILIP YAPILMAYACAĞI

Bu araştırmaya katılmanızla ilgili size veya yasal temsilcilerinize herhangi bir maddi katkı sağlanmayacaktır.

15. BİLGİLERİN GİZLİLİĞİ

Araştırmanın sonuçları yalnızca bilimsel amaçla kullanılacaktır. Araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir. Ancak, gerektiğinde araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar tıbbi bilgilerinize ulaşabilecektir.

16. ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILMA KOŞULLARI

Araştırma programını aksatmanız, düzenli olarak egzersiz yapmayı bırakmanız; araştırmaya bağlı veya araştırmadan bağımsız gelişebilecek istenmeyen bir etkiye maruz kalmanız vb. nedenlerle araştırmacı sizin izniniz olmadan sizi araştırmadan çıkarabilir. Ancak araştırma dışı bırakılmanız durumunda da, sizinle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilir.

17. ARAŞTIRMADA UYGULANACAK TEDAVİ DIŞINDAKİ DİĞER TEDAVİLER

Araştırma kapsamında uygulanacak bir tedavi yoktur.

18. ARAŞTIRMAYA KATILMAYI REDDETME VEYA AYRILMA DURUMU

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz.

Araştırmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda da, sizle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilir.

19. YENİ BİLGİLERİN PAYLAŞILMASI VE ARAŞTIRMANIN DURDURULMASI

Sayın Dyt. Ece ALTINEL tarafından Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü'nde tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile

ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” (denek) olarak davet edildim.

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

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

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

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun diyetisyen ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

ARAŞTIRMAYA KATILMA ONAYI

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 4 sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Araştırmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük

GÖNÜLLÜ		İMZASI
<i>İSİM SOYİSİM</i>		
<i>ADRES</i>		
<i>TELEFON</i>		
<i>TARİH</i>		

ARAŞTIRMACI		İMZASI
<i>İSİM SOYİSİM ve</i> <i>GÖREVİ</i>		
<i>ADRES</i>		
<i>TELEFON</i>		
<i>TARİH</i>		

VASİ (Varsa)		İMZASI
<i>İSİM SOYİSİM</i>		
<i>ADRES</i>		
<i>TELEFON</i>		
<i>TARİH</i>		

ONAM ALMA İŐİNE BAŐINDAN SONUNA KADAR TANIKLIK EDEN KURULUŐ GÖREVLİSİ		İMZASI
<i>İSİM SOYİSİM ve</i> <i>GÖREVİ</i>		
<i>ADRES</i>		
<i>TELEFON</i>		
<i>TARİH</i>		

ERKEKLERDE KARBONHİDRAT ALIMININ KAS KÜTLESİ ÜZERİNE ETKİSİ ARAŞTIRMASI
ANKET FORMU

Bu çalışma, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü yüksek lisans öğrencisi Ece Altınel'in yüksek lisans tez çalışması olarak yürütülmektedir. Anket formundaki soruları doldurmanızı rica ediyoruz. Elde edilen veriler yalnızca bilimsel amaçlı olarak değerlendirilecek ve etik kurallara özen gösterilecektir. Katılımınız için teşekkür ederiz.

Anket No:

Ad,Soyad:

Mail Adresi:

Telefon:

1. Yaş:

2. Medeni durumunuz?

- a. Evli
- b. Bekar
- c. Dul/ boşanmış

3. Mesleğiniz:

4. Eğitim durumunuz?

- a. İlköğretim mezunu
- b. Lise mezunu
- c. Üniversite mezunu
- d. Yüksek lisans/ doktora

5. Düzenli olarak spor yapıyor musunuz?

- a. Evet
- b. Hayır

6. Cevabınız "Evet" ise, yapılan sporun türü nedir?

.....
...

7. Yapılan sporun sıklığı ve süresi nedir?

Haftadagün saat

8. Sigara içiyor musunuz?

- a. Evet
- b. Hayır

9. Cevabınız evet ise, ne sıklıkla ve kaç adet sigara içiyorsunuz?

Günde adet

10. Düzenli olarak alkollü içecek tüketme alışkanlığınız var mı?
a. Evet
b. Hayır

11. Cevabınız "Evet" ise, ne sıklıkla ve ne kadar alkol tüketiyorsunuz?
Günde/haftada/ayda bardak/şişe/kutu bira
Günde/haftada/ayda kadeh şarap
Günde/haftada/ayda rakı
Günde/haftada/ayda kadeh şampanya
Günde/haftada/ayda kadeh vodka

12. Düzenli olarak ana öğün tüketir misiniz?
a. Evet
b. Hayır

13. Cevabınız "Hayır" ise, genellikle hangi öğünü atlarsınız?
a. Sabah
b. Öğle
c. Akşam

14. Günlük tükettiğiniz ana ve ara öğün sayıları nedir?
a. ana öğün
b. ara öğün
c.

15. Günde kaç litre su tüketiyorsunuz? litre

16. Düzenli olarak vitamin-mineral desteği kullanıyor musunuz?
a. Evet
b. Hayır

17. Cevabınız "Evet" ise, kullanılan ürün ya da ürünlerin adını belirtiniz.

.....
.....

18. Ne kadar süredir bu ürünlerden kullanmaktasınız?

.....gündür

.....aydır

.....yıldır

19. Ürün kullanım sıklığınız nedir?

Haftadagün

Aydagün

20. Kullanıyor iseniz, vitamin-mineral desteği kullanma sebebiniz nedir?

- a. Halsizliği önleme
b. Kas kütlesi artışı
c. Hastalık gelişimini önleme

- d. Vücutta yağ yakımını artırma
- e. Konsantrasyonu artırma
- f. Diğer

(.....
.....)

21. Herhangi bir sporcu destek ürünü kullanıyor musunuz?

- a. Evet
- b. Hayır

22. Cevabınız "Evet" ise, kullanılan ürün ya da ürünlerin adını belirtiniz.

.....
.....

23. Ne kadar süredir bu ürünlerden kullanmaktasınız?

.....gündür
.....aydır
.....yıdır

24. Ürün kullanım sıklığınız nedir?

Haftadagün
Aydagün

25. Kullanıyor iseniz, sporcu destek ürünü kullanma sebebiniz nedir?

.....
.....
.....

26. Spor yapmadan ne kadar süre önce karbonhidrat içeren ürünler (meyve, ekmek, bisküvi, pilav, makarna, şeker, meyve suyu, sporcu içeceği vb.) tüketiyorsunuz?

.....dakika önce
.....saat önce

27. Spora başlamadan önceki karbonhidrat tercihleriniz genel olarak aşağıdakilerden hangisidir?

- a. Ekmek, pilav, makarna vb.
- b. Taze ya da kuru meyve
- c. Karbonhidrat tozu ya da takviyesi içeren ürünler
- d. Kolalı içecek ve şekerli meşrubatlar
- e. Enerji içeceği
- f. Sporcu içeceği

28. Spor esnasında karbonhidrat içeren yiyecek ya da içecekler tüketiyor musunuz?

- a. Evet
- b. Hayır

29. Sporun bitiminden ne kadar süre sonra karbonhidrat içeren yiyecek ya da içecek tüketirsiniz?

.....dakika sonra

.....saat sonra

30. Sporun ardından karbonhidratlı besin tercihleriniz genel olarak aşağıdakilerden hangisidir?

- Ekmek, pilav, makarna vb.
- Taze ya da kuru meyve
- Karbonhidrat tozu ya da takviyesi içeren ürünler
- Kolalı içecek ve şekerli meşrubatlar
- Enerji içeceği
- Sporcu içeceği

ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER	
Vücut ağırlığı (kg)	
Boy uzunluğu (cm)	
Bel çevresi (cm)	
Üst orta kol çevresi (cm)	
Yağsız vücut kütlesi (kg)	
Vücut yağ kütlesi (kg)	
Vücut yağ yüzdesi (%)	
Triseps Deri kıvrım kalınlığı (mm)	
Subskapula Deri kıvrım kalınlığı (mm)	
Suprailiak Deri kıvrım kalınlığı (mm)	
Biseps Deri kıvrım kalınlığı (mm)	

