



**T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PROTEİN TOZU KULLANAN AKTİF SPOR YAPAN BİREYLERİN
BESLENME DURUMLARININ SAPTANMASI**

**HANDE NUR ÇIRAK
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

BESLENME VE DİYETETİK

**DANIŞMAN
Prof.Dr.MEHMET PALA**

İSTANBUL-2018

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Hande Nur ÇIRAK tarafından hazırlanan "*Protein Tozu Kullanan Aktif Spor Yapan Bireylerin Beslenme Durumlarının Saptanması*" konulu çalışması jürimizce Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 27.06.2018

(Jüri Üyesinin Ünvanı, Adı, Soyadı ve Kurumu):

İmzası

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Mehmet PALA
: Haliç Üniversitesi



Jüri Üyesi : Prof. Dr. Hasan Hüsrev HATEMİ
: Haliç Üniversitesi




Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üy. Hande ÖNGÜN YILMAZ
: Okan Üniversitesi



Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun kararıyla kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Nur TUNALI
Vekil Müdür



PROTEİN TOZU KULLANAN AKTİF SPOR YAPAN BİREYLERİN BESLENME DURUMLARININ SAPTANMASI

ORIJINALLIK RAPORU

% 11	% 7	% 2	% 7
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	dspace.baskent.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
2	Submitted to Yeditepe University Öğrenci Ödevi	% 1
3	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	% 1
4	Submitted to Eastern Mediterranean University Öğrenci Ödevi	% 1
5	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	% 1
6	www.protein7.com İnternet Kaynağı	% 1
7	www.enabiz.net İnternet Kaynağı	<% 1
8	kefad.ahievran.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1

TEŞEKKÜR

Çalıőmanın başlangıcından sonuna kadar tecrübeleri ve bilgileriyle yoluma ıőık tutan, eşsiz katkılarıyla hem tezimi hem de kişisel donanımımı güçlendiren, danıőmanlıđında olmaktan onur duyduğum çok kıymetli hocam ve tez danıőmanım Sayın Prof.Dr. Mehmet Pala'ya,

Her anımda olduğu gibi, akademik kariyerimde de sevgileri ve destekleriyle yanımda olan ve bana güç veren canım aileme

En içten duygularımınla teşekkür ederim.

Dyt.Hande Nur Çırak

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	I
İÇİNDEKİLER.....	II
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	V
TABLolar	VI
ŞEKİLLER	IX
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT.....	2
3. GİRİŞ.....	3
4. GENEL BİLGİLER	5
4.1. Spor Terimleri ve Spor Fizyolojisi	5
4.1.1. Spor ile İlgili Fizyolojik Tanımlar.....	5
4.1.1.1. Fiziksel Aktivite, Egzersiz ve Spor	5
4.1.1.2. Spor Egzersizlerinin İnsan Metabolizması Üzerindeki Olumlu Etkileri.....	5
4.1.2. Spor Dalları	6
4.1.2.1. Dayanıklılık Sporları.....	6
4.1.2.2. Kuvvet/Güç Sporları	7
4.1.2.3. Takım Sporları	7
4.1.3. Enerji Sistemleri	8
4.1.3.1. Enerji Nedir?	8
4.1.3.2. Anaerobik Metabolizma.....	8
4.1.3.2.1. Fosfojen Sistem (ATP-CP)	8
4.1.3.2.2. Anaerobik Glikoliz – Laktik Asit	10
4.1.3.3. Aerobik Metabolizma	10
4.1.4. Sporcu Beslenmesi	10
4.1.4.1. Enerji Dengesi	11

4.1.4.2 Karbonhidratlar.....	13
4.1.4.3. Proteinler	13
4.1.4.4. Yağlar.....	14
4.1.4.5. Sporcu Beslenmesinde Önemli Hususlar	15
4.2. Proteinlerin Tanımı ve Kimyasal Özellikleri	17
4.2.1. Tanımlama.....	17
4.2.2. Proteinlerin Fizyolojik Rolü.....	17
4.2.3. Proteinlerin Bileşimi	28
4.2.3.1. Amino Asitlerin Sınıflandırılması.....	20
4.2.3.2.Amino Asitlerin Karakteristik Özellikleri.....	21
4.2.3.3. Amino Asitlerin Yapıları.....	23
4.2.3.4.Amino Asitlerin Maksimum Absorpsiyon Oranları	26
4.3. Proteinlerin Fizyolojik Özellikleri.....	27
4.3.1. Protein Metabolizması	27
4.3.2. Proteinlerin Sindirimi ve Emilimi	27
4.3.3. Protein Sentezi	28
4.3.4. İskelet Kasında Protein Sentezi	30
4.3.5. Optimal Protein Alımı.....	31
4.3.6. Protein Tüketiminin Zamanlaması	32
4.3.7. Proteinlerin Tüketiminin Etkileri	32
4.3.7.1. Yüksek Protein Tüketiminin Tüm Vücut Üzerine Etkileri	34
4.3.7.2. Sporcu Bireyler İçin Protein Tüketiminin Önemi.....	37
4.3.7.3. Kilo Kontrolü ve Protein	38
4.4. Protein Kaynakları	40
4.4.1. Hayvansal Kaynaklı Proteinler	40
4.4.2. Bitkisel Kaynaklı Proteinler	41

4.5. Protein Tozları ve Üretimleri	42
4.5.1. Peynir Altı Suyu Proteini.....	42
4.5.1.1. Peynir Altı Suyunun Biyolojik Bileşenleri	45
4.5.1.2. Peynir Altı Suyu İçin Klinik Endikasyonlar	46
4.5.1.3. Peynir Altı Suyu Üretimi.....	50
4.5.1.4. Peynir Altı Suyu Proteini Çeşitleri.....	51
4.5.1.5. BCAA – Dallı Zincirli Amino Asitler	52
4.5.2. Kazein Protein.....	55
4.5.2.1. Kazein Protein Özellikleri.....	56
4.5.2.2. Kazein Protein Üretimi.....	57
4.5.3. Soya Proteini	57
4.5.3.1. Soya Proteini Özellikleri	57
4.5.3.2. Soya Proteini Çeşitleri	59
4.5.3.3. Soyanın Besinsel Faydaları.....	59
4.5.4. Bezelye Proteini.....	60
4.5.4.1. Bezelye Proteini Özellikleri.....	62
4.5.4.2. Bezelye Proteini Üretimi.....	63
5. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	64
6. BULGULAR.....	67
7. TARTIŞMA.....	80
8. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	85
9. KAYNAKLAR.....	89
10. EKLER.....	97
11. ÖZGEÇMİŞ.....	102

KISALTMALAR

AA	Amino Asit
EAA	Esansiyel Amino Asit
ATP	Adenozin Tri Fosfat
ADP	Adenozin Di Fosfat
CP	Kreatin Fosfat
LA	Laktik Asit
kJ	Kilojul
KCAL	Kilokalori
DNA	Deoksi Ribo Nükleik Asit
RNA	Ribo Nükleik Asit
rRNA	Ribozomal Nikleik Asit
mRNA	Haberci Nikleik Asit
tRNA	Taşıyıcı Nikleik Asit
AMP	Adenozin Mono Fosfat
IGF-1	İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü
BCAA	Dallı Zincirli Amino Asit
GFR	Glomeruler Filtrasyon
LDL	Düşük Dansiteli Lipoprotein

TABLÖLAR

Sayfa

Tablo 4.1. Amino Asitlerin Kısa İsimleri ve Yapıları.....	23
Tablo 4.2. Farklı Protein Kaynaklarından Yaklaşık Amino Asit Emilimleri.....	26
Tablo 4.3. Whey Protein Çeşitlerinin Protein, Laktoz ve Yağ Oranları	52
Tablo 4.4. Soya Proteinini Çeşitlerinin Protein Kompozisyon Değerleri	59
Tablo 4.5. Bezelye ve Whey Proteinlerinin Amino Asit..... Değerlerinin (toplam proteinde bulunan amino asitlerin yüzelik değerleri) Karşılaştırması	61
Tablo 4.6. Bezelye Tohumlarının Un, Konsantre ve İzolatlarının..... Yüzelik Besin Değeri Bileşimi	62
Tablo 6.1. Araştırmaya Katılan Bireylerin Demografik Özelliklerinin Dağılımı	67
Tablo 6.2. Araştırmaya Katılan Bireylerin Antropometrik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	67
Tablo 6.3. Araştırmaya Katılan Bireylerin Sağlık Durumları	68
Tablo 6.4. Araştırmaya Katılan Bireylerin Vitamin-Mineral ve İlaç Kullanım Durumlarının Dağılımı.....	68
Tablo 6.5. Araştırmaya Katılan Bireylerin Beslenme Alışkanlıklarına Göre Dağılımı	69
Tablo 6.6. Araştırmaya Katılan Bireylerin Ara Öğün Tüketimlerine göre Dağılımı.....	70

Tablo 6.7. Araştırmaya Katılan Bireylerin Beslenme	71
Durumlarının Belirlenmesi	
Tablo 6.8. Araştırmaya Katılan Bireylerin Spor Yapma	71
Sıklıklarının Dağılımı	
Tablo 6.9. Araştırmaya Katılan Bireylerin Ek Destek Ürün	72
Kullanımlarının Belirlenmesi	
Tablo 6.10. Araştırmaya Katılan Bireylerin Protein Tozu	72
Kullanım Durumlarının Dağılımı.....	
Tablo 6.11. Araştırmaya Katılan Bireylerin Profesyonel Destek	73
Alma Durumlarının Dağılımı	
Tablo 6.12. Araştırmaya Katılan Bireylerin Sıvı Tüketim Dağılımı	73
Tablo 6.13. Araştırmaya Katılan Bireylerin Kafein, Şeker ve Alkol	73
Tüketim Durumlarının Belirlenmesi	
Tablo 6.14. Araştırmaya Katılan Bireylerin Eğitimlerine Göre	74
Destek Alma Durumlarının Belirlenmesi	
Tablo 6.15. Katılımcıların Ara Öğün Tüketiminin Destek Alınan	74
Kişiye Göre Dağılımı.....	
Tablo 6.16. Araştırmaya Katılan Bireylerin Destek Alınan Kişi	75
Durumlarının Protein Tozu Kullanım Miktarına Göre Dağılımı	
Tablo 6.17. Araştırmaya Katılan Bireylerin Vücut Kompozisyon	75
Değerleri Durumuna Göre Dağılımı	
Tablo 6.18. Araştırmaya Katılan Bireylerin Yumurta Tüketimi.....	76
ile Vücut Kas Kütlesi Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi.....	
Tablo 6.19. Araştırmaya Katılan Bireylerin günlük Protein Tozu	76
Tüketimine Göre Vücut Kas Kütlesinin Değerlendirilmesi	

Tablo 6.20. Araştırmaya Katılan Bireylerin BKİ ile Vücut Yağ.....	76
Kütle ve Kas Kütle İlişkisinin Belirlenmesi.....	
Tablo 6.21. Araştırmaya Katılan Bireylerin Günlük Aldıkları	77
Besin Öğelerinin Minimum, Maksimum, Ortalama ve Standart.....	
Sapma Değerlerinin Belirlenmesi	



ŞEKİLLER

Sayfa

Şekil 4.1. Farklı enerji sistemleri ve onların egzersiz	9
sürecindeki katkısız oranları	
Şekil 4.2. Amino asitlerin genel yapısı.....	19
Şekil 4.3. İki amino asidin birleşmesi ve oluşan.....	20
peptid bağı	
Şekil 4.4. Protein sentezi birinci aşama.....	28
Şekil 4.5. Protein sentezi ikinci aşama	29
Şekil 4.6. Protein sentezi üçüncü aşama	29
Şekil 4.7. Dalı zincirli amino asitlerin isimleri	53
ve yapıları	

1.ÖZET

Protein Tozu Kullanan Aktif Spor Yapan Bireylerin Beslenme Durumlarının Saptanması

Bu çalışma Mayıs 2017- Ocak 2018 tarihleri arasında, İstanbul ilinde protein desteği kullanan 100 birey ile anket tekniği uygulanarak bireylerin protein tozu tüketim durumlarının değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Önerilen günlük protein miktarlarını aşan protein alımı hem dayanıklılık hem de güç sporcuları için yaygın olarak uygulanmaktadır. Fakat mevcut olan proteinlerin çeşitliliği göz önüne alındığında, bir proteini diğerine karşı tüketmenin yararları hakkında bilgi sahibi olan bireyler daha az sayıdadır. Bu çalışma ile hem günlük hayatlarında sporla ilgilenen bireyler için hem de profesyonel olarak spor yapan bireylere karşı bir sorumluluk bilinciyle önerilerde bulunmak, temel faktörleri tanımlamak ve analiz etmek amaçlanmıştır. Proteinlerin değerlendirilmesi, sporcu bireyin diyetindeki uygunluğu ve miktarın belirlenmesinde temel unsurdur. Çalışmamızda proteinlerin, protein kaynaklarının detaylı incelenmesinin yanı sıra teknolojinin ilerlemesiyle hayatımıza giren protein toz ve içecekleri tartışılmıştır. Çalışmamızın istatistiksel araştırma bölümünde ise; protein tozu tüketen bireylerin genel bilgileri, sağlık durumları, beslenme alışkanlıkları, protein tozu tüketme durumlarını belirlemek amacıyla daha önce yapılmış bilimsel çalışmalardan yararlanılarak oluşturulmuş bir anket formu kullanılmıştır. Katılımcıların besin tüketim durumlarını belirlemek için besin tüketim formu kullanılmıştır. Günlük alınan enerji ve besin öğeleri, Türkiye için geliştirilen "Bilgisayar Destekli Beslenme Programı, Beslenme Bilgi Sistemleri Paket Programı (BEBİS 6.1)" kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucu elde edilen bulguların istatistiksel analizleri SPSS 23 (Statistical Package for Social Sciences) istatistik paket programı kullanılmıştır. Hipotezlerde belirtilen farklı gruplardaki bireylerin gözlenen frekansların dağılımları arasındaki fark ki kare (χ^2) testi ile, normal dağılım gösteren verilerin ortalamaları arasındaki farkın anlamlılıkları iki grup için bağımsız gruplarda t testi ile ikiden çok grup için tek yönlü varyans analizi ile incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: protein, sporcu beslenmesi, kas gelişimi

2.ABSTRACT

Detection of Nutritional Status of Individuals Protein Powder Consumption and Actively Working Out

This study has been carried out with the aim of evaluating the protein powder and beverage consumption of individuals by conducting a survey between May 2017 - January 2018 among 100 individuals in Istanbul who use protein powders as supplement. Protein intake, which exceeds the recommended daily protein levels, is commonly used for athletes. However, considering the diversity of existing protein types, the number of individuals who are aware of the benefits of consuming one type of protein against another is relatively low. With this study, it has been aimed to make suggestions with a sense of responsibility both to individuals who are interested in sports in their daily life and to ones who professionally work out; and to define and analyze the fundamental factors. The evaluation of proteins is a key element in determining the convenience and the quantity in the athlete's diet. In our study, protein powders and beverages which have come into our lives with the gradually developing technology have been discussed along with a comprehensive review of protein resources. In the section of our study where a research has been made on the individuals working out; a survey form has been used which has been created by benefiting from previous scientific studies that have been carried out with the aim of determining the general information, dietary habits and protein powder consumption status of individuals who consume protein powders or beverages. Energy and nutritional elements taken daily have been analyzed by using the "Computer Assisted Nutrition Program, Nutritional Information Systems (BEBIS 6.1)" which is developed for Turkey. SPSS 23 (Statistical Package for Social Sciences) statistical package have been used for the statistical analysis of the findings which have been obtained as a result of the research. The difference between the distribution of the observed frequencies of individuals who are in the different groups specified in the hypothesis has been examined through chi-square (χ^2) test. Significance levels of the difference between the averages of data which show normal distribution have been examined through independent samples t test for two groups and through single direction variance analysis for more than two groups.

Keywords: protein, sports nutrition, muscle development

3. GİRİŞ

Spor yapan bireyler için protein tüketimi, uzun yıllardır birçok bilimsel tartışmanın konusu olmuştur. Son yıllarda ise hem popüler kültürde hem de yazılı, görsel medyada kendine yer edinen, sadece spor yapan bireyler için değil kilo kontrolü ve sağlıklı yaşam için de sık başvurulan tartışmaya açık bir konu haline gelmiştir. Sporla ilgilenen bireylerin yanı sıra, özellikle güç/kuvvet ve dayanıklılık sporcularının günlük önerilen miktardan daha fazla protein tüketilmesi gerektiğine dair genel bir yargılar bulunmaktadır.

Yeterli ve dengeli beslenmenin bir sporcunun başarısını garanti etmediği, ancak yetersiz ve dengesiz beslenmenin bazı sağlık problemlerine ve performans düşüklüklerine neden olduğu kabul edilmektedir. İyi beslenen bir sporcunun performansı yüksektir, yapılan antrenmanın etkinliği maksimum düzeydedir. Üst düzey konsantrasyon ve dikkate sahiptir, hastalık ve sakatlanma oranı düşüktür, herhangi bir sağlık probleminin olduğu durumlarda toparlanma süresi kısadır, vücut ağırlığı ve vücut yağı önerilen sınırlarda veya bu sınırlara yakındır. Sporcu beslenmesinde en önemli hedef aslında sporcunun genel sağlığını korumak ve performansını arttırmaktır (Ersoy, 2012).

Egzersiz sonrası beslenmenin iskelet kasındaki protein sentezi üzerine etkisi, iskelet kası protein metabolizmasının önemli bir yapıtaşıdır. Tartışmasız olarak egzersiz, kas protein dengesini geliştirmesine rağmen, besin alımının yetersizliğinde vücuttaki net protein oranı azalacaktır. Başka bir deyişle, kasın uygun şekilde yenilenmesini sağlamak için yeterli ve uygun beslenme kesinlikle elzemdir ve kas hipertrofinin oluşması için bir ön şarttır. Bu nedenle, egzersiz ve beslenme arasında güçlü bir sinerji olması hiç şaşırtıcı değildir.

Gıda alımı ya da daha ziyade protein alımı, kas protein sentezi oranlarını doğrudan yükseltir (VanLoon, 2014). Proteinler ve proteinlerin yapıtaşları aminoasitler (AA) vücutta doku ve organların temel yapıtaşıdır. Bunun yanı sıra aynı zamanda hormonların da yapı ve işleyişinde rol alırlar, böylece büyüme ve gelişmeye katkı sağlarlar. Diyet proteinden türetilmiş amino asitler, iskelet kas dokusunda anabolik yolları aktive eden anahtar sinyalleme proteinleri olarak işlev görür ve kas protein sentezi için öncüler sağlar. Protein tüketimi, kas protein sentez oranlarını tüketim itibarıyla 2–5 saat boyunca yükseltir ve bu da net kas proteini artışına yol açar. Diğer önemli anabolik uyarıcı ise fiziksel aktivitedir. Fiziksel aktivite (veya egzersiz), iskelet kası protein sentezini doğrudan uyarır; bu durumun, egzersizin durmasından sonra 48 saate kadar devam ettiği gösterilmiştir (Phillips ve ark., 1997). Elbette, farklı egzersiz tipleri farklı protein sentezini uyaracaktır. Direnç tipi egzersiz miyofibriller proteinlerin sentezini kuvvetli bir şekilde uyarırken, dayanıklılık tipi egzersiz mitokondriyal proteinlerin sentezini uyarmada daha büyük bir etkiye sahip olacaktır (Van Loon, 2014). Ve şüphesiz egzersiz tipine göre farklı protein gereksinimleri oluşacaktır.

Sporcuların vücut ağırlığını ve sağlığını korumak ve yapılan antrenmanın etkilerini en üst düzeye çıkarmak için yüksek yoğunluklu ve/veya uzun süreli eğitim süreleri boyunca yeterli enerjiyi tüketmeleri gerekir. Düşük enerji alımları kas kütlelerinin kaybına neden olabilir, kemik yoğunluğu kaybı artan yorgunluk ve yaralanma riskini beraberinde getirirken hastalık riski halinde uzun bir iyileşme süreci geçirilebilir. Egzersizden sonra tüketilen protein, kas

dokusunun inşası ve onarımı için vücuda amino asitler sağlayacaktır (American Dietetic Association, and Dietitians of Canada, 2009). Son yıllarda sporcular, antrenörler ve bilim insanları da, antrenmanın iskelet kasına yanıtını kolaylaştırmak için hem egzersizin hem de beslenmenin önemini farkında olmaları sevindiricidir.

Gelişen gıda teknolojisi sayesinde egzersiz sonrası oluşan protein ihtiyacını karşılamak birçok sporcu ve antrenör birey için artık daha kolay ve ulaşılabilir hale gelmiştir. Özellikle yoğun antrenman sonrası kas gelişimini amaçlayan sporcuların protein ihtiyaçları artacağından bu miktarı besinlerle almak sporcuya tolere etmesi zor bir şey olarak görünmektedir. Sporcu besini olarak tanımlanabilecek protein tozları tam da bu durumda, ihtiyaç duyulan protein miktarını karşılama imkanı sunuyor. Daha önceki dönemlerde, protein içerikli bir öğün hazırlayıp tüketmek için fazladan zaman ve emek harcayan sporcuların bu destek ürünlerine yönelmesi çağımız modern hayatın ve teknolojinin sağladığı seçeneklerden biri haline gelmiştir.

Bu alanda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmasına rağmen, mevcut kanıtlar açıkça göstermektedir ki, yoğun antrenman yapan bireylerin protein ihtiyaçları yüksektir ve farklı protein tiplerinin anabolizma ve katabolizma üzerinde farklı etkileri vardır. Ayrıca protein alımının zamanlaması, egzersizi takiben antrenman adaptasyonlarını optimize etmede önemli bir rol oynamaktadır.

Pratik bir bakış açısı olarak, sporcularda protein tozları ve amino asit takviyeleri önermeden önce sporcunun amaçlarına özel kapsamlı bir beslenme değerlendirmesi yapılması oldukça önem taşımaktadır. Uzun süreli antrenmana oluşacak yanıtı kolaylaştıran ve antrenman verimliliğini arttıran diyet stratejilerini belirlemek için birçok çalışma yapılmaktadır.

Sağlık ve zindeliği desteklemek konusunda keşfedilecek ürünlerin her geçen gün artması bu çalışmaların da artacağına işaretler. Sporcuyu tanımak, beslenme önerisinde bulunmadan önce yapılacak ilk adımdır. Şüphesiz her sporcunun kişisel faktörleri ve gereksinimleri birbirinden farklıdır. Egzersiz ve diyet arasındaki sinerji ise tartışmasız olup; bu sinerjik ilişkiyi tanımak ve uygulamak, egzersize daha iyi uyum sağlamaya ve performans başarısını arttırmaya yardımcı olacaktır.

Bu çalışma ile sporcu bireyler tarafından tüketilen proteinin potansiyel yararları, antrenmana yanıtı, protein tüketiminin vücut üzerindeki etkileri, piyasadaki protein tozu çeşitleri tanımlanmış ve değerlendirilmiştir. Ayrıca bu çalışma; aktif spor yapan ve protein tozu kullanan bireylerin daha önce yapılmış bilimsel çalışmalardan yararlanılarak oluşturulan bir anket formu yöneltilerek hem protein tüketim durumlarının saptanması hem de bu sporcuların günlük besin alımlarının ve beslenme alışkanlıklarının değerlendirilmesi amaçlanarak planlanıp yürütülmüştür.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Spor Terimleri Ve Spor Fizyolojisi

4.1.1. Spor ile İlgili Fizyolojik Tanımlar

Aktif bir yaşam sürmek, daha az sedanter bir yaşam tarzına sahip olmak ve gün içerisinde sağlıklı bir beslenme düzenine uymak; fiziksel sağlık, ruh sağlığı ve genel iyilik hali için birçok faydaya sahiptir. Bunun yanısıra spor yapmak hem sosyokültürel bir aktivite olarak hem de insan sağlığını geliştirici bir unsur olarak her geçen gün daha fazla insanın hayatına girmektedir. Teknolojik gelişmelerin hızla yaşam standartlarını etkilemesi, bireylerin günlük yaşantısından aktivite yoğunluğunu azaltması dolayısıyla düzenli spor hayatının olmasının son yıllarda önemi daha da artmıştır. Fakat; fiziksel olarak aktif olmak, egzersiz yapmak veya spor yapmak farklı kavramları tanımlayan terimlerdir. Öncelikle bunların tanımlanması gerekmektedir.

4.1.1.1. Fiziksel aktivite, Egzersiz ve Spor

Fiziksel aktivite, kalori yakan bazı fiziksel efor ve istemli hareketleri içeren herhangi bir aktivite olarak tanımlanmaktadır (Zourikian ve ark., 2001). Enerji harcamasıyla sonuçlanan iskelet kasları tarafından üretilen herhangi bir bedensel hareketi kapsamaktadır. Günlük hayatta fiziksel aktiviteye örnek olarak yürümek, koşmak, bisiklete binmek, meslek işleri, ev işleri, bahçe işleri gösterilebilir. Böyle bir etkinlik, bir kişinin vücudunun normalden daha fazla çalışmasına neden olur.

Egzersiz; farklı olarak fiziksel efor, istemli hareketler ve kalori harcanmasını içerir. Bununla birlikte, bu fiziksel aktivite biçimi özellikle planlanmış, yapılandırılmış ve tekrarlayıcıdır. Genellikle herhangi bir rekabet içermez (Zourikian ve ark., 2001). Zinde olmak, ideal kiloya sahip olmak, sağlığı korumak gibi amaçlarla gerçekleştirilebilir. Egzersiz; fiziksel aktivitenin özelleşmiş bir alt kümesi olup fizik uyumluluğun iyileştirilmesi veya sürdürülmesi için nihai veya bir ara hedef olarak bulunur. Fiziksel uygunluk, sağlık veya beceri ile ilgili bir dizi özelliktir. İnsanların bu özelliklere sahip olma derecesi belirli testlerle ölçülebilir (Caspersen ve ark., 1985). Egzersiz örnekleri arasında koşu, kayak yapmak, serbest yüzme, bisiklet ve aerobik yer alır (Zourikian ve ark., 2001).

Spor hem fiziksel aktiviteyi hem de egzersizi içerir, fakat aynı zamanda belirli atletik becerilerde antrenman ve üstünlük sağlayan bir dizi kural veya hedefleri de vardır. Bazıları golf, okçuluk ve yüzme gibi bireysel sporlardır. Takım sporları (futbol, voleybol, basketbol vb.) da buna dahildir. Kendi içerisinde kuralları vardır ve buna göre gerçekleştirilen hareketlerin bütünüdür. Spor, her zaman için olmasa da genellikle rekabete dayanır (Zourikian ve ark., 2001).

4.1.1.2. Spor Egzersizlerinin İnsan Metabolizması Üzerindeki Olumlu Etkileri

Her geçen gün düzenli yapılan bedensel egzersizlerinin, sağlık için önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Kasların, kemiklerin, eklemlerin çalıştırılması hem genç hem de yaş alan bireyler için sağlık geliştirici olduğu bilinmektedir.

Kalp, egzersizlerde basınç yükü ve volüm yükü ile karşılaşır. Bisiklet ve dayanıklılık koşullarında kalp, volüm yükü ile karşılaşır ve sol ventrikülün sistol sonucu çapı büyür. Bu çalışmalarda kalp pompaladığı kan miktarını artırır ve volümünü yüksek düzeyde uzun süre devam ettirir. Yoğun spor yapanlarda sağ ventrikül boşluğunda büyüme görülür. Sporunun kondüsyon gücü arttıkça kalbi de kuvvetlenir, kalp atım sayısını azaltır ve ekonomik bir çalışma içine girer. Çalışan bütün kaslara ulaştırılan kan dolaşımına, olumlu etkide bulunur.

Kalp-dolaşım sistemi aracılığı ile yüksek tansiyon, şeker hastalığı, aşırı kilo, kolesterol ve hareketsizlik gibi risk faktörlerini önler.

Romatizmal hastalıkları geciktirir. Kemik ve kaslarda olumlu etkisi ile yaşlanmaya karşı bedeni daha güçlü tutar. Kan basıncını düşürür ve vücutta oluşan toksinlerin dışarı atılmasına yardımcı olur.

Güçlü kemikler ve eklemler ve aynı zamanda güçlü ve esnek kaslar geliştirir (eklemlere destek sağlar ve yaralanma riskini azaltır).

Kişide zihin açıklığı oluşturur. Ruhsal durumu ve enerji seviyesini geliştirip bireyin stresten uzaklaşmasına katkıda bulunur. Benlik saygısını arttırarak farkındalık sağlar.

Dengeyi, refleksi ve koordinasyonu iyileştirir. Genel olarak fiziksel becerileri iyileştirir, sağlıklı fiziksel gelişmeyi teşvik eder

İyileşmiş kas tonusu ve görünümü nedeniyle bireyde pozitif imaj oluşturarak ruhsal iyilik hali sağlar.

Endorfin denilen hormon düzeylerini arttırır. Bu da ruh halini iyileştirmeye ve iyilik hislerini arttırmaya yardımcı olmaktadır)

Bireyde enerji seviyesini geliştirir. Stresi, kalp hastalıklarını, kanseri önleyici etkiye sahiptir. Kemik ve kas sağlığını destekler. Kan basıncını düşürür ve vücutta oluşan toksinlerin dışarı atılmasına yardımcı olur (Demir ve ark., 2004).

4.1.2. Spor Dalları

Spor branşları arasındaki önemli farklılıklar, enerji ve makrobesin gereksinimlerini etkilemektedir. Sporcu beslenmesindeki amacın; sporcunun yaşına, cinsiyetine, fiziksel aktivitesine, beslenme alışkanlıklarına ve enerji harcamasına göre yeterli ve dengeli beslenmesini sağlamak olduğu unutulmamalıdır. Bu bağlamda spor dalları arasındaki farklılıkları bilmek ve buna göre planlama yapmak önemlidir.

4.1.2.1. Dayanıklılık Sporları

Fiziksel uygunluğun temel bileşenlerinden biri de dayanıklılıktır. Dayanıklılık, insanın uzun süre yüklenmelerde yorgunluğa karşı devam edebilme ve karşı koyabilme yeteneğidir. Dayanıklılık, yorgunluk ile ilgili bir kavramdır. Bir taraftan yorgunluğa karşı uzun süreli yük altında direnç yetisinde, diğer taraftan yüklenme sonrası organizmanın çok çabuk normale dönme yetisi ile kendini gösterir.

Dayanıklılık sporları uzun süreli ve düşük şiddetli aktivite gerektiren spor branşlarıdır ve temel enerji sistemi aerobik sistemdir. Örnek olarak; koşu, kürek, kros, maraton verilebilir. 30 dakika ile 4 saat arasında aktivite gösteren sporculara dayanıklılık sporcuları, 4 saatten uzun süreli aktivitede bulunan sporcular ise ultra dayanıklılık sporcuları olarak tanımlanır. Dayanıklılıkta vücut yorgunluğa karşı direnç gösterdiği için temel enerji kaynağı; karbonhidratların depo formu olan glikojen ve yağlardır. Sporun yoğunluğu arttıkça glikojen depoları tükenir. Karaciğer ve kaslardaki glikojen depolarının boşalması ise sporcuda aşırı yorgunluk durumu oluşturur. Bu gibi sorunları önlemek için dayanıklılık sporcularının karbonhidrat depolarını doldurmak için özellikle antrenman sonrasında karbonhidrattan zengin beslenmesi çok büyük önem arz etmektedir. Mide krampları ve besin tüketememe durumlarında karbonhidrat jelleri ve sporcu içeceklerinden faydalanmak pratik bir yol olabilir. Ayrıca bu ürünler müsabaka sonrası yolculuk durumlarında veya kısıtlı zaman hallerinde de sporcuların beslenmesini kolaylaştırmaktadır (Yalnız ve ark., 2016).

4.1.2.2. Kuvvet/Güç Sporları

Kuvvet ve güç eş anlamlı kelimeler gibi kullanılsa da işin aslı biraz farklıdır. Kuvvet, gücün bir bileşenidir. Kuvveti tanımlarken kas veya kas gruplarını zorlama yeteneği söz konusudur ve bu sporcunun kaldırabildiği ağırlıkla ölçülmektedir. Oysaki güç, sadece kasın zorlanma derecesine değil, kasılabilme hızına da bağlıdır. Kuvvet/güç sporları kısa süreli patlayıcı güç gerektirir. Bu grup içerisinde; halter, gülle, 100metre yüzme, masa tenisi, çekiç örnek olarak verilebilir. Ağırlıklı olarak fosfojen sistem kullanılsa da aktivitenin süresi arttıkça anaerobik glikoliz enerji sistemi de kullanılmaya başlar. Kuvvet/güç sporlarında antrenman saatler sürerken, maç dakikalar veya saniyeler sürebilir. Enerji gereksinimi de buna göre farklılık gösterir. Antrenman bitimindeki ilk 30 dakika çok iyi değerlendirilip karbonhidrat depolarını desteklemek için karbonhidrat içerikli bir ara öğün tercih edilmelidir. Ayrıca harcanan her 1 kalori için 1.5ml sıvı alınmalıdır, Aksi halde dehidrate olan sporcu hem konsantrasyon bozukluğu yaşar hem de performansı düşer (Yalnız ve ark., 2016).

4.1.2.3. Takım Sporları

Takım sporları, iki ya da daha fazla sporcunun, karşısında yer alan sporcuları yenmek için gerçekleştirdikleri spordur. Ülkemizde en yaygın olanları, futbol, voleybol ve basketboldur. Genel olarak çabuk kuvvet gerektiren sporlardır. Yüksek enerji gereksiniminin sağlanmış olması sporcunun performansını birebir etkileyen önemli bir unsurdur. Sprint, fırlatma, atlama gibi aktivitelerde anaerobik enerji sistemi kullanılırken, oyun esnasında daha düşük şiddetli aktiviteler esnasında ise aerobik enerji sistemi kullanılır. Fakat baskın olan sistem yine de anaerobik enerji sistemidir. Takım sporlarının diğer spor dallarından farklı olarak bir kimyası ve ruhu vardır. Takımın bir bütün olarak düşünülmesi gerekir fakat her bir sporcunun pozisyonu, vücut ağırlığı gibi faktörlere bağlı olarak enerji gereksinimi farklıdır (Yalnız ve ark., 2016).

4.1.3. Enerji Sistemleri

4.1.3.1. Enerji Nedir?

Enerji, iş yapabilmek veya değişime neden olma kapasitesi olarak tanımlanır. Enerji harcaması bize, belirli bir çalışma ya da iş oranını gerçekleştirmek için ne kadar enerji gerektiğini bildiren bir ölçüdür (Scott, 2005).

Hareket etmek vücudun temel fonksiyonudur ve enerji gerektiren bir olaydır. Bu enerji, kastaki enerjiden zengin organik fosfat bileşiklerinden sağlanır ve kaynağını karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmalarından almaktadır. Tüketilen yiyeceklerin parçalanması ile oluşan enerji kasta depo edilen Adenozin Tri Fosfat (ATP) yapımında kullanılır ve hücreler ATP nin parçalanması sonucu oluşan enerjiyi kullanabilirler (Günay ve ark., 2013). ATP 1 adenosin ve 3 fosfattan oluşur. Enerji için önemli olan kısım fosfatlardır. Çünkü fosfatlar arasından yüksek enerjili bağ bulunur ve bu bağlardan biri çözüldüğünde enerji açığa çıkar (Dündar, 2015). ATP bir fosfatın ayrılması ile parçalanır ve bu iki yolla olur. ATP'nin oksijensiz ortamda parçalanmasına anaerobik, oksijenli ortamda parçalanmasına aerobik metabolizma denir (Yalnız ve ark., 2016). ATP'nin aerobik veya anaerobik yoldan oluşması yapılan faaliyetlerin şiddetine ve sürecine bağlıdır (Dündar, 2015).

- I. Anaerobik Metabolizma
Fosfojen Sistem (ATP-CP)
Anaerobik Glikoliz – Laktik Asit
- II. Aerobik Metabolizma

4.1.3.2. Anaerobik Metabolizma

45 saniyeden 2 dakikaya kadar sürdürülebilen şiddetli eforlar anaerobik dayanıklılık kapsamında incelenir (Çolakoğlu, 1995). Anaerobik metabolizmada, vücutta meydana gelen kimyasal olaylar sırasında oksijen kullanılmaz. Dolayısıyla anaerobik metabolizma yani ATP'nin anaerobik yolla yenilenmesi, ATP'nin oksijen kullanılmadan üretilmesi demektir (Dündar, 2015).

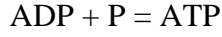
Anaerobik metabolizma enerji sağlamasını iki şekilde yapar (Scott, 2005):

- Fosfojen Sistem (ATP-CP) ve
- Anaerobik Glikoliz – Laktik Asit

4.1.3.2.1. ATP-CP (fosfojen) Sistemi

Bu sistem; kısa süreli yoğun egzersizler sırasında (halter, 100 m kısa mesafe, sprint koşular, 25 m hızlı yüzme, ağırlık kaldırma veya takım sporlarının içerisinde sürat, kuvvet ve çabukluk gerektiren bölümler gibi) hızla, hemen devreye giren enerji transferidir. Kas dokusu içinde bulunan depo ATP ve fosfokreatinden sağlanır. Hazır enerji sistemi, saniyeler içindeki çok hızlı ve yüksek yoğunluklu aktiviteler için kullanılmaktadır. Ağırlık kaldırma, sprint, tenis

servisi gibi 4 saniyelik aktivitelerde depo ATP yeterli olurken, 4 saniyeyi aşp 8-10 saniyeye kadar devam eden aktivitelerde gerekli ATP re-sentezi fosfokreatinden sağlanır (Yıldız, 2012). Fosfokreatin (CP) de ATP gibi kaslarda depo edilir. Kasların hareketiyle ATP, Adenozin Di Fosfata (ADP) parçalanırken aynı zamansa CP da, kreatin(C) ve fosfat(P) a parçalanır ve bir enerji açığa çıkar. CP parçalanması sonucu oluşan P, ADP ile reaksiyona girer ve ATP yenilenir (Dündar, 2015).

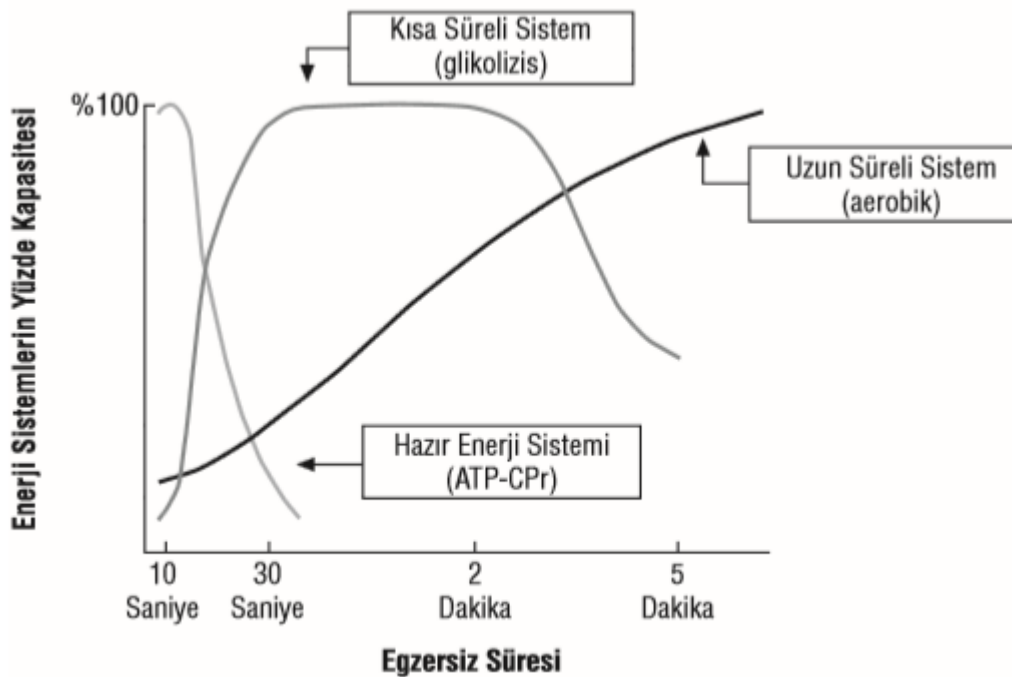


Pratik olarak fosfojen sistem kaslar için gerekli olan en çabuk ATP enerjisini oluşturur diyebiliriz. Bu sistemin hızlı olmasının sebebi; solunan oksijenin kaslara kadar gitmesini beklemeye gerek duyulmamasıdır. Aynı zamanda ATP ve CP'nin kaslarda hazır olarak depo halinde bulunmasıdır (Dündar, 2015).

Egzersiz sırasında iskelet kaslarının kontraksiyonu için gerekli olan ATP miktarı üç ayrı enerji transfer sistemiyle sağlanır (Şekil 4.1).

Egzersiz süresi ve yoğunluğu, hangi tip enerji sisteminin transferinin gerektiğini belirler (Yıldız, 2012).

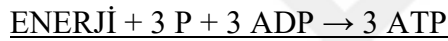
1. Hazır enerji: ATP-PCr sistemi
2. Kısa süreli enerji: Glikolitik enerji sistemi
3. Uzun süreli enerji: Aerobik enerji sistemi



Şekil 4.1. Farklı enerji sistemleri ve onların egzersiz sürecindeki katkı oranları (Yıldız, 2012)

4.1.3.2. Anaerobik Glikoliz – Laktik Asit Sistemi

Kısa süreli yoğun egzersizin devamı için yüksek enerjili fosfatın (ATP) yeniden sentezlenmesi gerekir. Adenozin difosfatın (ADP) yenilenmesi, kas dokusundaki glikojenin, pruvik asitten laktik asite kadar yıkılmasını sağlayan anaerobik glikolizis ile yapılır. Yeterli oksijenin bulunmadığı durumlarda enerji ihtiyacı bu yolla sağlanır. Bir bakıma glikolizis ile zaman kazanılır. Glikolizisle elde edilen ATP; rezerv enerji olarak, egzersizin hızlı başlangıcında, 1 mil (1.6km) uzunlukta bir koşunun son birkaç yüz metresinde veya 400 m'lik hız koşusunda, 100 m'lik hızlı yüzmede ve 200-400 m'lik hızlı yürüme yarışlarında kullanılır. Yapılan fiziksel aktivitenin süresi yaklaşık 2,5-3 dakika olduğunda ağırlıklı olarak bu enerji sistemi devreye girer (Yıldız, 2012). Enerji olarak sadece karbonhidratlar kullanılır. Karbonhidratların, oksijen kullanılmadan laktik aside dönüştüğü sistemdir. Karbonhidratların parçalanması sayesinde ATP yenilenir. Vücudumuzda karbonhidratlar parçalanarak ya glikoza dönüştürülür ya da kaslarda ve karaciğerde glikojen olarak depo edilir (Dündar, 2015). Glikozun depolanma şekli olan glikojen, gerektiğinde glikojenoliz ile parçalanır ve enerji açığa çıkar (Scott, 2005). Anaerobik glikoliz sonucu oluşan laktik asit (LA) kasın pH derecesini düşürür. Laktik asit birikimi sporcuda yorgunluk hissi oluşturur (Dündar, 2015).



(Yıldız, 2012).

4.1.3.3. Aerobik Metabolizma

Egzersizin/sporun süresi 1-3 dakikanın üzerine çıktığında ve dakikalarca ya da saatlerce devam ettiğinde (uzun süreli aktivite= dayanıklılık) genel olarak transfer edilen enerji sistemi aerobik enerji sistemidir (Yıldız, 2012). Oksijenli ortamda karbonhidrat ve yağların parçalanmasıyla ATP üretilir. Enerji üretim hızı anaerobik metabolizmaya göre daha yavaştır.

Aerobik sistemde harcanan enerji ve yapılan işin enerjisi birbirine eşittir. Laktik asit yok denecek kadar azdır ve organizma tarafından kolayca elimine edilebilir. Dolayısıyla yorgunluk azdır ve uzun süre antrenmana devam edilebilir. Antrenmanın 3.dakikasından itibaren 2-3 saat süren eforlarda devreye girer (Yalnız ve ark., 2016).

Yağ, istirahatte ve düşük yoğunluklu egzersiz sırasında tercih edilen yakıttır; Yağdan enerji transferi sadece aerobik biyokimya yoluyla gerçekleşir. ATP'nin aerobik olarak yeniden sentezi, mitokondri olarak bilinen belirli bir hücresel organel içinde gerçekleşir (Scott, 2005)

4.1.4. Sporcu Beslenmesi

İyi bir eğitim programının geliştirilebileceği temel, enerji alım gereksinimlerini karşılayan ve uygun bir beslenme zamanlaması içeren iyi tasarlanmış bir diyetdir. Araştırmalar, yeterli kalori almayan veya doğru tipte makrobesinleri yeterince tüketmeyen sporcuların, antrenman adaptasyonlarını engelleyebildiğini, iyi bir diyet uygulayan sporcuların vücudun antrenmana uyum sağlamasına yardımcı olabileceğini açıkça göstermiştir. Ayrıca, antrenman sırasında

enerji açısından yetersiz bir diyetin sürdürülmesi, kas kütesinin kaybına, hastalığa daha fazla yatkınlığa yol açabilir. Antrenman programının bir parçası olarak sağlıklı, dengeli ve yeterli beslenme uygulamalarını bir araya getirmek, antrenmana adaptasyonu optimize etmenin ve aşırı zorlanmayı önlemenin iyi bir yoludur (Kreider ve ark., 2004).

İnsan vücudunun bazı enerji rezervlerine sahip olmasına rağmen, enerjisinin çoğu beslenme yoluyla elde edilmelidir. Egzersiz sırasında, enerji gereksinimleri artar ve enerji alımı kritik hale gelebilir. Sporcularda enerji tedariki çok önemlidir ve enerji tükenmesi (özellikle karbonhidrat tükenmesi) en sık görülen yorgunluk nedenlerinden biridir. Farklı egzersiz türleri ve farklı sporlar farklı enerji gereksinimlerine sahiptir. Bu nedenle, sporcular ve sporculardan sorumlu diyetisyenler besin alımlarını buna göre ayarlamalıdır. Enerji, vücutta yağ, glikojen, fosfokreatin ve adenosin trifosfat (ATP) olarak depolanır. Unutulmamalıdır ki; ATP, iş yapmak veya güç üretmek için kas tarafından kullanılan temel enerji kaynağıdır.

Aşağıdaki bilgilerde aktif spor yapan bireylerin enerji alımı ve temel besin ihtiyaçları ile ilgili bilgiler derlenmiştir.

4.1.4.1. Enerji Dengesi

Antrenman ve performansı optimize eden ilk bileşen; beslenme yoluyla sporcunun enerji harcamasını dengelemek için yeterli kalori tüketmesini sağlamaktır (Kreider ve ark., 2004). Enerji dengesi genellikle daha uzun süreleri (günler veya haftaları) kapsayarak hesaplanır ve enerji alımı ile enerji harcaması arasındaki farkı temsil eder. Enerji alımı enerji tüketimini aştığında, enerji dengesi “pozitif” dir ve kilo alımı ile sonuçlanır. Enerji tüketimi enerji tüketiminin altına düştüğünde, enerji dengesi “negatif” ve kilo kaybı ile sonuçlanır. Uzun vadede, ağırlık dengesi olan bireylerde enerji dengesi korunmakta, hatta günlük bazda bu denge pozitif veya negatif olabilmektedir. Bireyin enerji gereksinimleri, beden büyüklüğü, vücut kompozisyonu, hareket verimliliği, hedefler ve antrenman enerji harcaması gibi faktörlerden etkilenir (Negro ve ark., 2013). Bir aktiviteyi gerçekleştirmek için gerekli olan enerji miktarı, kilojul (kJ) veya kilokaloriler (kcal) cinsinden ölçülebilir; 4,184 kJ esasen 1 kcal'ye eşittir (Caspersen ve ark., 1985).

Genel bir fiziksel aktivite programına katılan kişiler (örneğin, günde 30-40 dakika, haftada 3 kez egzersiz), normal zamanlardaki gibi bir beslenme ile gereksinimlerini karşılayabilir (örn. 1,800 - 2,400 kcal / gün veya 50 - 80 kg bir birey için yaklaşık 25 - 35 kcal / kg / gün). Çünkü egzersizden gelen kalori ihtiyacı çok büyük değildir (örn. 200 - 400 kcal / seans) (Kreider ve ark., 2004). Bununla birlikte, orta düzeyde yoğun antrenman yapan sporcular (örn. Haftada 5-6 kez yoğun egzersizin günde 2-3 saat) veya yüksek hacimli yoğun antrenman (ör. haftada 5-6 gün için 1-2 kez egzersizde günde 3-6 saat yoğun antrenman) egzersiz sırasında saatte 600 - 1200 kcal veya daha fazlasını harcayabilirler. Bu nedenle kalori ihtiyaçları 50 - 80 kcal / kg / gün (50 - 100 kg atlet için 2.500 - 8.000 kcal / gün) yaklaşabilir. Elit sporcular için, ağır antrenman veya yarış sırasında enerji harcaması çok büyük olabilir. Örneğin, Tour de France'da yarışmak için bisikletçiler için enerji harcamasının 12.000 kcal/gün (60-80 kg'lık bir atlet için 150 - 200 kcal / kg / gün) kadar yüksek olduğu tahmin edilmektedir. Ek olarak, ağır siklet sporcular için (yani 100 - 150 kg) kalori ihtiyacı, farklı antrenman fazlarının yoğunluğuna ve şiddetine bağlı olarak 6,000 - 12,000 kcal / gün arasında

değişebilir. Bazıları sporcuların kalori gereksinimlerini sadece dengeli bir beslenme ile karşılayabileceğini iddia etse de, yüksek ağırlıkta bir sporcu için kalori gereksinimlerini karşılamak için yeterli miktarda yiyecek alabilmek genellikle çok zordur (Kreider, 1991). Antrenman sırasında enerji eksikliği olan bir diyetin sürdürülmesi, sıklıkla, önemli kilo kaybına (kas kütlesi dahil), hastalığa, aşırı ve zorlayıcı fiziksel ve psikolojik belirtilere ve performansta azalmaya neden olur (Kreider ve ark., 2004).

Sporcuların diyetlerinin beslenme analizleri, birçok kişinin antrenman sırasında negatif enerji dengesine sebep olan beslenme şeklini uyguladığı ortaya çıkarmıştır. Bu durumu yaşayabilecek hassas popülasyonlar arasında koşucu, bisikletçi, yüzücü, triatlet, jimnastikçi, patenciler, dansçılar, güreşçiler, boksörler ve çok hızlı kilo vermeye çalışan sporcular sayılabilir. Ek olarak, bayan sporcuların yeme bozukluğu oranlarının yüksek olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak, sporcularla çalışan spor beslenme uzmanının, sporcuların iyi beslenmesini sağlaması ve antrenmanın artan enerji taleplerini dengelemek ve vücut ağırlığını korumak için yeterli kalori içeren beslenme programı oluşturması önemlidir. Bu oldukça basit görünse de, yoğun antrenman genellikle iştahı baskılar, böylece birçok sporcu antrenman sonrası yemek yemeyi sevmez, öğün tüketmekten kaçınır. Bazı sporcular, aşırı doluluk hissi veya gastrointestinal sıkıntıya yatkınlık nedeniyle yemek yedikten sonra birkaç saat içinde egzersiz yapmayı sevmezler (Kreider ve ark., 2004).

Ayrıca, seyahat ve antrenman programları, yiyecek çeşitliliğini veya miktarını sporcuların yemeye alışkın olduğu besinlerle beslenmesini sınırlayabilir. Bu, antrenmanlarla birlikte yemek zamanlarını planlamak için özen gösterilmesi gerektiği gibi, sporcuların öğünler arasında (örneğin, içecekler, meyve, karbonhidrat / protein barları, vb.) atıştırma için gün boyunca besin açısından yeterli yiyeceklerin yeterli miktarda bulunmalarını sağladığından emin olunması gerekmektedir. Besin değeri yüksek enerji çubuklarının ve yüksek kalorili karbonhidrat / protein takviyelerinin kullanılması, sporcuların antrenman sırasında enerji alımını sürdürmek için diyetlerini takviye etmeleri için uygun bir yol sağlar. Bu nedenle, spor beslenme uzmanları genellikle sporcuların günde 4-5 öğün tüketmesini ve enerji ihtiyaçlarını karşılamak için öğün aralarında ara öğün tüketmesini önermektedir (Kreider ve ark., 2004).

İlk bileşenin beslenme yoluyla sporcunun enerji harcamasını dengelemek için yeterli kalori tüketmesini sağlamak olduğunu belirtmiştim. Beslenme yoluyla antrenmanı ve performansı optimize eden ikinci bileşen, sporcuların diyetlerinde uygun miktarda karbonhidrat, protein ve yağ tüketmelerini sağlamaktır.

Genel bir fiziksel aktivite programına katılan bireyler genellikle normal bir diyet (örneğin, % 45-55 karbonhidrat [3-5 gram / kg / gün], % 10-15 protein [0.8 - 1.0 gram / kg / gün] ve % 25-35 oranında yağ [0.5 - 1.5 gram / kg / gün] tüketerek makrobesin ihtiyaçlarını karşılayabilir. Bununla birlikte, orta ve yüksek hacimli eğitime katılan sporcular, makro besin ihtiyaçlarını karşılamak için diyetlerinde daha fazla miktarda karbonhidrat ve proteine ihtiyaç duyarlar (Kreider ve ark., 2004).

4.1.4.2. Karbonhidratlar

Karbonhidrat, sporcular için önemli bir besin maddesidir. Özellikle uzun süreli egzersiz veya yüksek yoğunluklu çalışma sırasında egzersiz için önemli bir enerji sağlar. Vücudun karbonhidratı (kaslarda ve karaciğerde glikojen olarak) depolamak için sınırlı bir kapasitesi vardır ve depolar antrenmanı desteklemek için düzenli olarak yenilenmelidir. Yaklaşık 300-500 g glikojen kaslarda depolanır ve 75-100 g karaciğerde depolanır. Bununla birlikte, karbonhidrat gereksinimleri büyük ölçüde antrenman yüklerinden, yani antremanın sıklığı, süresi yoğunluğundan etkilenmektedir. Buna göre günlük karbonhidrat alımı günlük egzersiz seviyelerine uygun olmalıdır. Düşük karbonhidrat depoları yorgunluk, egzersiz veya rekabet sırasında performansın düşmesine sebep olur ve bağışıklık fonksiyonunu olumsuz yönde etkileyebilir (Negro ve ark., 2013).

Karbonhidrat ihtiyaçları açısından, yoğun miktarda sık antrenman yapan sporcular (örneğin, haftada 5-6 kez gerçekleştirilen yoğun egzersizin günde 2-3 saat) karaciğer ve kas glikojen depolarını korumak için tipik olarak % 55-65 karbonhidrattan oluşan bir diyet tüketmek zorundadırlar (örneğin, 50 - 150 kg sporcular için 5-8 gram / kg / gün veya 250 - 1200 gram / gün).

Araştırmalar ayrıca, yüksek hacimli yoğun antrenman yapan sporcuların (örneğin, haftada 5-6 gün için 1-2 egzersizde günde 3-6 saat yoğun antrenman) kas glikojen düzeylerini korumak için 8-10 gram/ kg/ gün karbonhidrat tüketmek zorunda olabileceğini göstermiştir (50 - 150 kg sporcular için 400 - 1500 gram/gün). Bu, 0.5 - 2.0 kg spagetti tüketmeye eşdeğer olacaktır. Diyetle karbonhidrat kısmı glisemik indeksi (örneğin, tahıl, nişastalar, meyve, maltodekstrinler, vs), tercihen düşükten orta düzeye seçimi ile kompleks karbonhidratlardan gelmelidir. Bir sporcu için yoğun antrenman söz konusu olduğunda günde bu kadar karbonhidrat tüketmek fiziksel olarak zor olduğundan, birçok beslenme uzmanı ve spor beslenmesi uzmanı, sporculara konsantre karbonhidrat suları/içecekler tüketmeyi veya karbonhidrat ihtiyaçlarını karşılamak için yüksek karbonhidrat jelleri tüketmeyi önerir. Sadece 30-60 dakika süreyle haftada 3-4 kez spor yapan bireyler için bu durum gerekli olmasa da, yüksek yoğunluklu antrenman uygulayan orta ve yüksek derece rekabete dayalı spor dalları ile ilgilenen sporcular için esastır (Kreider ve ark., 2004).

Yüksek aktivite günlerinde, optimal egzersiz performansını kolaylaştırmak ve egzersiz seansları arasında iyileşmeyi sağlamak için karbonhidrat alımının artırılması gerekir. Tersine, düşük aktivite günlerinde, karbonhidrat alımının (özellikle makarna, şekerli içecekler, kekler, vb. gibi yüksek yoğunluklu kaynaklardan) azaltılmış bir antrenman yükünü yansıtabilecek şekilde karbonhidrat alımının da azaltılması gerekebilir. Kilo yönetimi veya estetik görünüm hedefleyenlerde spor için gerekli olan diğer diyet hedeflerinde günlük karbonhidrat alımını azaltma yoluna gidilebilir (Negro ve ark., 2013).

4.1.4.3. Proteinler

Eğer diyetten yeterli miktarda protein elde edilmezse sporcu, protein katabolizmasını ve yavaş iyileşmeyi artırabilen negatif bir nitrojen dengesinde kalacaktır. Zamanla, bu durum yağsız kas kaybına ve antrenmana karşı dayanıksızlaşmaya yol açabilir. Genel bir fitness

programında yer alan kişiler için, protein ihtiyaçları genellikle 0.8 - 1.0 gram / kg / gün protein tüketilerek karşılanabilir (Kreider ve ark., 2004).

Orta derecede yoğun antrenman yapan sporcuların, 1 - 1.5 gram / kg / gün protein (50 - 150 kg atlet için 50 - 225 gram / gün) tüketmeleri önerilirken, yüksek hacimli antrenman yapan sporcular ise 1.5 - 2.0 gram / kg / gün protein (50 - 150 kg'lık bir atlet için 75 - 300 gram / gün). Bu protein ihtiyacı, 50 - 150 kg'lık bir atlet için günde 3 - 11 tavuk ya da balık porsiyonu tüketmekle eşdeğer olacaktır. Daha düşük kiloda sporcular normal olarak bu protein miktarını normal diyetlerinde yiyebilseler de, daha fazla kiloda olan sporcular genellikle bu kadar fazla diyet proteini tüketmekte zorlanmaktadırlar. Ek olarak, bazı sporcu popülasyonların protein malnütrisyonuna yatkın olduğu bildirilmiştir. Bu gruba örnek olarak; koşucular, bisikletçiler, yüzücüler, triatletler, jimnastikçiler, dansçılar, patenciler, güreşçiler, boksörler verilebilir. Bu nedenle, azot dengesini (örneğin, 1.5-2 gram / kg / gün) korumak için, sporcuların diyetlerinde yeterli miktarda kaliteli protein tüketmelerini sağlamak için özen gösterilmelidir.

Bununla birlikte, tüm protein kaynaklarının aynı olmadığına dikkat edilmelidir. Proteinler, proteinin elde edildiği kaynağa, proteinin amino asit profiline ve proteinin işlenmesi veya izole edilmesi yöntemine göre farklılık gösterir. Bu farklılıklar, biyolojik aktiviteye sahip olduğu bildirilen amino asitlerin ve peptitlerin mevcudiyetini etkiler. (örneğin, a-laktalbumin, β lactoglobulin, glikomakropeptitler, immünoglobulinler, laktoperoksidazlar, laktoferrin, vb.). Ek olarak, proteinin oranı ve metabolik aktivitesi de önemlidir. Örneğin farklı protein türleri (örneğin kazein ve peynir altı suyu), katabolizmayı ve anabolizmayı doğrudan etkileyen farklı oranlarda sindirilirler. Bu nedenle, sadece sporcunun diyetlerinde yeterli protein tükettiğinden emin olmak değil aynı zamanda proteinin de yüksek kalitede olması konusuna dikkat edilmelidir.

Az yağlı ve kaliteli proteinlerin en iyi besin kaynakları derisiz tavuk, balık, yumurta akı ve yağsız süttür (kazein ve peynir altı suyu). Besin takviyelerinde bulunan yüksek kaliteli proteinin en iyi kaynakları peynir altı suyu, kazein ve yumurta proteindir (Kreider ve ark., 2004). Hasarlı vücut dokularının onarımını ve antrenman uyarısına yanıt olarak yeni proteinlerin sentezini desteklemek için protein tüketimi elzemdir.

Ağır antrenman yapan dayanıklılık sporcularında, antrenmanlarının enerji harcamalarının bir kısmını karşılamak ve bir antrenmandan sonra onarım ve iyileşme süreci için ekstra protein ihtiyacı oluşabilir. Güç antrenmanı yapan sporcular, direnç antrenmanına cevap olarak kas büyüklüğünü ve gücünü artırmak için ek protein alımına ihtiyaç duyarlar. Ağır antrenman sırasında negatif enerji dengesi ve yetersiz karbonhidrat alımı da protein ihtiyacını artırabilir.

4.1.4.4. Yağlar

Karbonhidrat depolarının aksine, yağ depoları insanlarda büyüktür ve neredeyse sınırsız olarak kabul edilir. Yağ depoları çoğunlukla yağ dokusu içinde bulunur ancak egzersiz sırasında önemli bir yakıt sağlayabilen intramüsküler triasilgliseroller (trigliseritler) olarak da önemli miktarlarda bulunurlar. Karbonhidrat ve yağ her zaman bir karışım olarak oksitlenir ve bu iki substratın nispi katkısı, egzersiz öncesi ve egzersiz süresince egzersiz yoğunluğuna ve

süresine, aerobik kondisyon düzeyine, diyete ve karbonhidrat alımına bağlıdır (Negro ve ark., 2013). Sporcular için yağ alımının diyet önerileri, sağlığı teşvik etmek için sporcu olmayanlar için önerilenlere benzerdir veya biraz daha büyüktür.

Enerji dengesinin korunması, kas içi triasilgliserol depolarının yenilenmesi ve esansiyel yağ asitlerinin yeterli düzeyde tüketilmesi, sporcular için daha büyük öneme sahiptir ve biraz daha fazla alım yapılması yönünde teşvik edilebilir. Bu, sporcunun antrenman durumuna ve hedeflerine bağlıdır. Örneğin, yüksek yağ içeren diyetler dolaşımdaki testosteron konsantrasyonlarını, düşük yağlı diyetlerden daha iyi koruyor gibi görünmektedir. Genel olarak, sporcuların orta miktarda yağ tüketmeleri (günlük kalori alımlarının yaklaşık% 30'u) ve yüksek hacimli düzenli antrenman sırasında günlük kalorinin % 50'sine kadar olan artışın sporcular tarafından güvenle alınabileceğine işaret edilmektedir. Bununla birlikte, vücut yağını azaltmaya çalışan sporcular için, 0.5 ila 1 g / kg / gün yağ tüketmeleri tavsiye edilmiştir. Bunun nedeni, bazı kilo verme çalışmalarının, kilo vermede ve kilo kaybını en iyi şekilde koruyan kişilerin, her zaman böyle olmasa da, diyetlerinde günde 40 g'dan az yağ tüketen kişiler olduğunu göstermesidir. Kuşkusuz, diyet yağının türü (ör., N-6'ya karşı N-3; doyma durumu), bu tür bir araştırmada önemli bir faktördür ve herhangi bir uyumsuzlukta oldukça önemli bir rol oynayabilir. Sporculara diyetle ilgili yağ alımını yönetme stratejileri arasında, hangi gıdaların çeşitli yağ tipleri içerdiğini, böylece daha iyi yiyecek seçimlerini yapabilmelerini ve nasıl yağ gramlarını saymayı öğreneceklerini öğretmektir (Kreider ve ark., 2004). Ayrıca yağın ne şekilde alındığı (çiğ, pişmiş, kızartılmış) konusunda da gerekli eğitimler verilmeli ve farkındalık oluşturulmalıdır.

4.1.4.5. Sporcu Beslenmesinde Önemli Hususlar

Belirtildiği gibi bir bütün olarak sporcunun beslenmesinde enerji alımı ve dağılımı, en uygun vücut fonksiyonunu desteklediğinden, makrobesin ve mikro besin maddelerinin alım kapasitesini belirlediğinden ve vücut kompozisyonunu manipüle etmede yardımcı olduğundan, sporcu diyetinin temel taşıdır. Beslenme hedefleri ve gereksinimleri her sporcu için asla kalıplaşmış ve sabit değildir. Hedeflenen etkinliklerde en yüksek performans için ön-değerlendirmenin yapıldığı sporcular, farklı antrenman türleriyle antrenman takvimine bağlı olarak çeşitli döngülerine entegre ederek bir beslenme programı hazırlanması uygun olacaktır. Aynı şekilde, günlük antrenman seanslarının ihtiyaçlarını dikkate alarak beslenme düzeni periyodik hale getirilmelidir. Beslenme bir bütündür, bir ya da iki günlük uyarlamalarla performans iyileştirmesi yapılamaz. Beslenme planlarını kişiselleştirirken, sporcunun gerçekleştirdiği antrenmanın özgünlüğünü ve benzersizliğini, performans hedeflerini, pratik zorlukları, yiyecek tercihlerini ve çeşitli stratejilere verdiği yanıtları dikkate almak gerekmektedir. Vücut ağırlığını azaltma amacı yok ise sporcular için çok düşük enerjili beslenme programları tercih edilmez, çünkü bu durum sporcu birey üzerinde hem performans düşüklüğü hem de psikolojik olarak stres oluşturan bir durumdur.

Beslenmede yer alması gereken besin öğelerinin (örneğin, enerji, karbonhidrat ve protein), sporcuların vücut ağırlıklarında geniş aralıklara kadar ölçeklendirilmelerine izin vermek için vücut kütlesi başına yönergelere uyarak hazırlanmalıdır ve değişimler sporcuya öğretilmelidir. Örneğin; karbonhidratın 4 saatte sindirilmesi ve kas ve karaciğer glikojen olarak depolanmaya

başlanması göz önünde bulundurularak, egzersiz öncesi öğün 4 ila 6 saat önce tüketilmelidir. Bu demektir ki, öğleden sonra bir sporcu antrenman yaparsa, kahvaltı, kas ve karaciğer glikojen seviyelerinin üstesinden gelmek için en önemli öğündür. Araştırma ayrıca, egzersizden 30 ila 60 dakika önce hafif bir karbonhidrat ve protein atıştırmasının (örneğin, 50 g karbonhidrat ve 5 ila 10 g protein), yoğun bir egzersizin sonuna doğru karbonhidrat mevcudiyetini arttırmaya hizmet ettiğini de göstermiştir (Kreider ve ark., 2004). Bu ayrıca amino asitlerin kullanılabilirliğini arttırmaya ve proteinin egzersize bağlı katabolizmasını azaltmaya da hizmet eder. Yoğun egzersizi takiben, sporcular egzersizden sonra 30 dakika içerisinde karbonhidrat ve protein (örn., 1 g / kg karbonhidrat ve 0.5 g / kg protein) tüketmeli ve egzersizi takiben iki saat içinde yüksek karbonhidrat tüketmelidir. Bu beslenme stratejisinin, glikojenin yeniden sentezlenmesini hızlandırdığı ve iyileşmeyi hızlandırabilecek daha anabolik bir hormonal profili desteklediği bulunmuştur. Son olarak, müsabakadan 2 ila 3 gün önce, sporcuların antrenmanları % 30 ila %50 oranında azaltmalı ve günde 200 ila 300 g ekstra karbonhidrat tüketmelidir. Bu karbonhidrat yükleme tekniğinin, müsabakadan önce karbonhidrat depolarını doldurduğu ve dayanıklılık egzersiz kapasitesini geliştirdiği gösterilmiştir. Bu nedenle öğünün türü ve zamanlaması, antrenman sırasında karbonhidrat mevcudiyetinin muhafaza edilmesinde ve aşırı zorlama insidansının potansiyel olarak azaltılmasında önemli faktörlerdir (Kreider ve ark., 2004).

Yüksek antrene sporcular, maksimum antrenman uyararı ve aşırı antrenman hacmi ile ilişkili hastalık ve yaralanma riskinden kaçınmak için sağlık ve spor arasında ince bir ip üzerinde yürümektedir. Sporcularda beslenme, bir müsabakada veya antrenmanda yorgunluğa neden olabilecek faktörleri azaltan veya geciktiren belirli stratejileri hedeflemelidir. Bunlar, ortama ve antrenman düzenine göre planlanması gereken bir durumdur ve sporcuya özgüdür (Thomas ve ark., 2016).

Spor beslenme uzmanları aynı zamanda, genel olarak günlük hedeflerden ziyade, sporla ilişkili olarak, besin alımı ve beslenme desteğinin zamanlamasının önemini de dikkate almalıdır. Yukarıda açıklanan genel beslenme kurallarına ek olarak, araştırmalar ayrıca tüketilen öğünlerin zamanlaması ve bileşiminin, performansda antrenman adaptasyonlarının ve sporcunun üst sınırının belirlenmesinde önemli bir rol oynayabileceğini göstermiştir.

4.2. Proteinlerin Tanımı ve Kimyasal Özellikleri

4.2.1. Tanımlama

Proteinler, herhangi bir canlı organizmanın başlıca hücre bileşenleridir ve tüm biyolojik süreçlerde en önemli rolü oynarlar (Gavriliuc, 2011). Proteinler amino asitler tarafından oluşturulan azot içeren maddelerdir. Kas ve diğer dokuların ana yapısal bileşeni olarak görev yaparlar. Ayrıca hormon, enzim ve hemoglobin üretmek için kullanılırlar. Proteinler enerji olarak da kullanılabilirler ancak enerji kaynağı olarak birincil tercih değillerdir. Proteinlerin vücut tarafından kullanılabilmesi için, en basit şekli olan amino asitlere metabolize edilmeleri gerekmektedir. İnsanlarda büyüme ve metabolizma için gerekli olan 20 amino asit tanımlanmıştır. Bu amino asitlerin on iki tanesi esansiyel olmayan olarak adlandırılır, yani vücudumuz tarafından sentezlenebilirler ve diyetle alınması elzem değildir. Diğer amino asitler esansiyel aminoasitlerdir (EAA) vücutta sentezlenemez ve diyetle alınması elzemdir. Bu amino asitlerin herhangi birinin yokluğu, dokunun büyümesi, tamir edilmesi veya muhafaza edilmesi yeteneğini tehlikeye atar (Hoffman ve ark., 2004).

4.2.2. Proteinlerin Fizyolojik Rolü

Diyet proteinlerinin birincil rolü, vücudun çeşitli anabolik süreçlerinde kullanılmaktır. Birçok sporcu ve spor bilimi uzmanları, yüksek yoğunluklu antrenmanın daha büyük bir protein gereksinimi oluşturduğuna inanmaktadır. Bu fikir, egzersiz kasında daha fazla protein veya amino asit mevcut olsaydı protein sentezini artıracığından ileri gelmektedir. Benzer şekilde, dayanıklılık sporcularında yağsız doku kayıplarını önlemek için, daha fazla bir protein tüketimine ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Dayanıklılık sporcuları için hedef kas büyüklüğünü ve gücünü en üst düzeye çıkarmak olmamasına rağmen, yağsız doku kaybı, dayanıklılık performansı üzerinde önemli bir olumsuz etkiye sahip olabilir. Bu nedenle, bu sporcuların yeterli performansı sağlamak için kas kütlelerini korumaları gerekir. Pek çok çalışma dayanıklılık sporcuları için protein alımının pozitif nitrojen dengesini sağlamak için 1.2 - 1.4 g/kg/gün arasında olması gerektiğini belirlemiştir (Lemon ve ark., 1992). Kas proteini metabolizmasının egzersize çok duyarlı olduğu iyi bilinmektedir; ayrıca, meydana gelen değişiklikler sürenin, yoğunluğun ve kullanılan egzersizin tipine bağlıdır. Örneğin, ağırlık kaldırma gibi uzun süreli ağır dirençli egzersiz kas kütleindeki artışa (boyut ve hatta kas liflerinin sayısı) ve gücün artmasına yol açarken, düşük dirençli dayanıklılık egzersizi (örn. Mesafe koşuları) az miktarda kas gelişimine neden olur ya da hiçbir boyut değişmez fakat artmış dayanıklılık kapasitesi ile sonuçlanan sayısız hücre içi değişiklikleri indükler (Yarasheski ve ark., 1984).

Sporcuların artan protein alımından fayda sağladıklarına dair kanıtlar açıktır. Önemli olan, daha sonra hangi protein tipinin alınacağına karar vermektir. Bir proteinin kalitesi, sağlayabileceği besin faydaları göz önüne alındığında hayati öneme sahiptir. Bir proteinin kalitesini belirlemek, amino asitlerin esansiyel amino asit bileşimini, sindirilebilirliğini ve biyoyararlanımını değerlendirerek belirlenir (Hoffman ve ark., 2004). Protein kalitesini belirlemek için çok sayıda yöntem vardır. Bu yöntemler protein etkinliği oranı, biyolojik değer, net protein kullanımı ve protein sindirilebilirliği düzeltilmiş amino asit skoru olarak tanımlanmıştır.

Diyetle alınan amino asitlerin fonksiyonları şu şekilde sıralanabilir:

- 1- Enzimlerin yapımı
- 2- Yapısal proteinlerin yapımı
- 3- Nörotransmitter gibi önemli moleküllerin yapımı
- 4- Enerji üretimi

Protein tüketimi, çeşitli vücut fonksiyonlarının sürdürülebilmesi için çok önemlidir. Vücudun protein tüketimine cevap olarak ne kadar sentez yapabileceğine dair nicel bir sınırlama vardır. Fazla protein tüketimi vücuda istenmeyen bir yük verir ve bu nedenle, maksimum hipertrofik uyarıyı sağlayan asgari miktardaki proteinin bulunması önemlidir. Hem kilo kontrolü hem de kas sentezi için artmış protein alımının güvenliği ve geçerliliği konusu son yıllarda önemli tartışmalara sebep olmuştur (Bilsborough ve ark., 2006).

Özellikle atletik bireyler için protein gereksinimleri de, birçok bilimsel tartışmanın konusu olmuştur. Son zamanlarda, güç ve dayanıklılık sporcularında genel popülasyona önerilen protein miktarından, daha fazla protein tüketimi gerektirdiği düşüncesi kabul görmüştür. Ek olarak yüksek proteinli diyetler kilo verme programlarının bir parçası olarak da oldukça popüler hale gelmiştir (Hoffman ve ark., 2004).

Bunun sebebi olarak; proteinin, yağ veya karbonhidrattan daha fazla bir tokluk hissi oluşturduğu ve yine yağ veya karbonhidrattan daha fazla termik etkiye sahip olması durumu öngörülüyor. Bu durumlar proteinin etkili bir kilo kaybı stratejisi olarak kullanılmasını sağlıyor (Bilsborough ve ark., 2006). Aynı zamanda yeterli protein alımı, temel olarak kas kütlelerini ve dayanıklılığını arttırarak ileriki yaşlarda kemik kırılabilirliğine ve devamında eşlik eden kemik kaybına karşı koruyucu temel faktörlerden biridir. Artan diyet proteini ve buna bağlı olarak artan plazma amino asitleri, kas protein sentezini uyarır. Diğer tüm değişkenler kontrol edilirse, artmış kas protein sentezi, zamanla kas kütlelerinin, kuvvetinin ve fonksiyonunun artmasına yol açar. Kas kütlesi, güç ve işlev ile sağlık sonuçları arasındaki neden-sonuç ilişkisi tartışmaya açıktır. Geliştirilmiş yaşam kalitesi, diyet protein alımını arttırmak için yeterli sebeptir ancak protein miktarına ek olarak, protein sindirilebilirliği ve dolayısıyla, aminoasit profili bu cevap için belirleyici olacaktır (Wolfe, 2012).

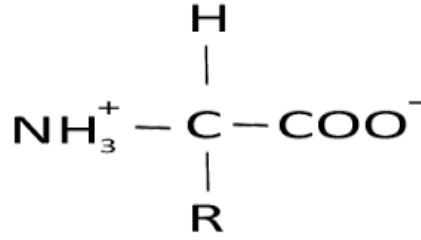
4.2.3. Proteinlerin Bileşimi

Proteinler tüm hücrelerde ve hücrelerin de tüm bölümlerinde en çok bulunan biyolojik makro moleküllerdir. Proteinler, kompleks yapısal organizasyonu olan yüksek moleküllü azot içeren organik bileşikler, kovalent peptid bağları ile zincirlere bağlanan amino asitlerden oluşan polimerlerdir (Gavriliuc, 2011). Proteinlerin temel birimi amino asitlerdir. Amino asitler bir amino grubu ve bir karboksilik grubu içeren organik ögelerdir. Amino asitlerin yapısında bulunan NH_2 'nin kaynağı havadan toprağa karışan inorganik azottur. Azot bitkilerde NH_3 'e indirgenir. Bu olaya 'azot birikimi' denir. Bitkide inorganik azottan oluşan NH_2 , CO_2 ve H_2O 'nun birleşmesi ile amino asitler ve onlardan proteinler yapılır. Hayvanlar, bitkilerden aldıkları proteini önce amino asitlere ayırırlar ve sonra da bu amino asitleri birbirine değiştirerek ve birleştirerek kendi dokularının proteinini yaparlar. İnsanlar da proteini, bitki ve hayvan dokularını yiyerek alır (Baysal, 2011).

Amino asitler, haberci RNA (mRNA) translasyonuna aracılık eden proteinlerin fonksiyonunun modülasyonu dahil olmak üzere, gen ekspresyonuna bağlı çoklu süreçlerin düzenlenmesinde önemli rol oynarlar (Scot ve ark., 2006). Amino asitler doku protein oluşumunda yardımcı olur. Bazı amino asitler enzim oluşumunda rol oynar. İnsülin, büyüme hormonu ve glukagon gibi hormonlar amino asitlerden oluşur (Akram ve ark., 2011). Amino asitler, peptitler ve proteinler ayrıca gıdaların da önemli bileşenleridir. Protein biyosentezi için gerekli yapı bloklarını sağlarlar. Gıda maddesine doğrudan katkıda bulunurlar ve gıda üretiminde, işlenmesinde ve depolanmasında termal veya enzimatik reaksiyonlar sırasında oluşan aroma bileşikleri ve renkleri için öncülerdir. Proteinlerin besinsel enerji değeri 17kJ / g veya 4kcal / g 'dır (Grosch ve ark., 2009).

Yüksek moleküler kütle, proteinlerin çok önemli bir özelliğidir. Zincir uzunluğuna bağlı olarak tüm polipeptitler ; peptitler (2 ila 10 amino asit içeren), polipeptitler (10 ila 40 amino asit) ve proteinler (40'tan fazla amino asit) şeklinde geleneksel olarak sınıflandırılır (Gavriliuc, 2011).

Her protein molekülü, doğrusal, dallanmamış tarzda bir amino asit dizisinden oluşur. Proteinler temel yapıtaşı olan aminoasitlerin genel yapısı Şekil 5.1. de gösterildiği gibidir (Rosenberg 2005);

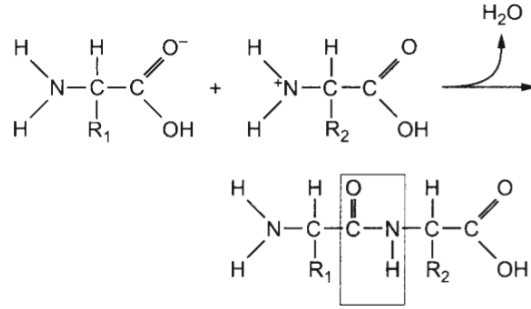


Şekil 4.2. Amino asitlerin genel yapısı

Aminoasitler yapılarında; Amino (-NH₃⁺) grubu , Karboksil (-COO) grubu ,Yan zincir (R) taşıyan organik bileşiklerdir. Amino asitler, Karbon atomuna bir amino grubunun (—NH₃⁺) ve bir karboksil grubunun (-COO-) eklenmesi ile oluşur. Aminoasitler, bağlanan R yapısına göre hidrofilik veya hidrofobik, asidik, bazik veya nötr olarak farklılık gösterir. Yüklü amino asitler asidik veya bazik olabilir. Düşük pH'ta, proteinler lizin ve arginin üzerindeki temel gruplara bağlı olarak pozitif yüklenirken, yüksek pH'ta, aspartik ve glutamik asitler üzerindeki asidik gruplara bağlı proteinler negatif yüklenir. Amino asitleri birbirine bağlayan kovalent bağa peptit bağı denir (Rosenberg, 2005). Bazı proteinler yüzbinlerce amino asit içerebilir; Neredeyse sonsuz sayıda olası kombinasyonun spesifik bileşimi ve düzeni, bir proteini diğerinden ayıran şeydir (Yarasheski ve ark., 1984).

Diyet proteininin ve amino asitlerin metabolizması, spesifik olarak proteinin bileşimi, öğünün bileşimi, tüketim zamanlaması ve tüketilen protein veya amino asitlerin dozundan etkilenmektedir (Bilsborough ve ark., 2006). Yukarıdaki şekilde tasvir edilen peptit bağı, bir amino asidin a-NH₃⁺ grubu ve bir başka amino asidin a-COO-grubu arasındaki bir reaksiyon ile oluşturulmuştur. Her bir peptit bağı oluştuğunda bir su molekülü çıkarılır. Polipeptit omurgası, bir polipeptid zincirine dahil edilen basit bir doğrusal amino asit birimi dizisidir.

Tüm proteinler ve polipeptidler bu temel doğrusal düzene sahiptir ve amino asitlere modifikasyonlar dışında, sadece zincirde birbirine bağlanmış amino asitlerin sayısı ve polipeptid zincirindeki amino asitlerin çeşitleri farklıdır. İki aminoasit yan yana geldiğinde COOH ve NH₂ grupları arasında bağlanma meydana gelir. Bağlanma sırasında ise bir su molekülü serbest kalır. İki aminoasidin yan yana gelmesiyle oluşan peptid bağına "dipeptid", üç veya daha fazla aminoasidin yan yana gelmesiyle oluşan zincirdeki peptid bağlarına ise "polipeptid" adı verilir. Proteinler düz aminoasit zincirlerinden meydana gelmesine rağmen oldukça karmaşık yapılara sahiptir. Bunun nedeni ise zincirdeki bazı aminoasitlerin birbirleriyle ikinci veya üçüncü bir bağ yapmasındandır, bu durum Şekil 5.2. de gösterilmiştir (Rosenberg, 2005).



Şekil 4.3. İki aminoasidin birleşmesi ve oluşan peptid bağı

Proteinler aynı zamanda amfoterik polielektrolitlerdir. Yani aminoasitlere benzer şekilde asit ve bazik olarak birleşebilirler. Bununla birlikte, proteinlere amfoterik özellikler kazandıran bileşen gruplarının doğası, amino asitlerden önemli ölçüde farklıdır. Amino asitlerin asit-bazik özellikleri birincil olarak, içlerinde alfa amino ve alfa karboksil gruplarının (yani asit-baz çiftleri) oluşmasından kaynaklanır. Proteinlerin bu özelliği ise, protein oluşturan amino asitlerin asit-baz gruplarının yan zincirlerine bağlıdır. Doğal bir proteinin her bir molekülünün (polipeptid zinciri) en az bir terminal alfa amino ve bir terminal alfa karboksil grubuna sahip olmasının sebebi (proteinin sadece üçüncül bir yapı sergilediği) anlamına gelmektedir. Asidik amino asitler (aspartik, glutamik) proteinlerin asidik özelliklerinden ve bazik amino asitler (lizin, arginin ve histidin) ise bazik özellikten sorumludur. Bir proteinin asidik özellikleri daha belirgin ise, asidik amino asitlerin sayısı arttıkça artar; buna bağlı olarak, bazik özellikler, artan sayıda bazik amino asitle daha büyük ölçüde kendini gösterir (Gavriliuc, 2011).

4.2.3.1. Amino asitlerin sınıflandırılması

Amino asit sınıflandırmasını genel olarak iki şekilde inceleyebiliriz (Gavriliuc, 2011).

1. Amino asitlerin asit-bazik özelliklerine dayanan elektrokimyasal sınıflandırma.

Elektro-kimyasal (veya asit-bazik) özelliklerine göre amino asitler; yan zincir radikal R'nin fiziko-kimyasal özelliklerine bağlı olarak asidik, bazik ve nötr olmak üzere üç gruba ayrılır.

Asidik amino asitler (pH<7), yan zincir radikalinde ek karboksilik gruplara sahip olanlardır; bu, bu amino asitler grubunda arttırılmış asidik özellikler sağlar (aspartik asit, glutamik asit).

Bazik amino asitler ($pH > 7$), bazik özelliklerine katkıda bulunan ek bir amino grubu taşıyan amino asitleri içerir (lisin, arginin, histidin).

Nötr amino asitler ise geriye kalan asitlerdir. Yan zincir radikalleri ne asidik ne de temel özellikler sergilemezler.

2. Organizma için amino asitlerin fonksiyonel önceliğine dayanan biyolojik sınıflandırma

Biyolojik veya fizyolojik önemlerine göre amino asitler; esansiyel, yarı-esansiyel ve esansiyel olmayan şekilde üç gruba ayrılır.

Esansiyel amino asitler organizmada başka bileşiklerden sentezlenemez; Bu nedenle, yiyeceklerle birlikte alınan organizmaya sağlanmalıdır. İnsan organizması için, sekiz amino asit mutlaka gereklidir. Bunlar: valin, lösin, izolösin, treonin, lisin, metionin, fenilalanin ve triptofandır.

Yarı-esansiyel amino asitler organizma içinde oluşur, ancak yeterli miktarda değildir; Bu nedenle, kısmen yiyecek olarak temin edilmeleri gerekir. İnsan organizması için, bu gibi amino asitler arjinin, tirozin ve histidin'dir.

Esansiyel olmayan amino asitler, organizma tarafından sentezlenirler. Böylelikle dışarıdan alınmak zorunda değillerdir. Bunlar: glisin, alanin, serin, sistein, sistin, aspartik asit, glutamik asit ve prolindir (Gavriliuc, 2011).

4.2.3.2. Aminoasitlerin Karakteristik Özellikleri

Alanine, çoğu proteinde bulunur. Jelatin ve mısır proteini, yaklaşık % 9 alanin içerirken, diğer proteinlerdeki içeriği % 2-7'dir. Alanin insanlar için esansiyel olmayan olarak kabul edilir.

Arjinin, tüm proteinlerde ortalama % 3-6 seviyesinde bulunur. Arjinin, yerfıstığında nispeten daha yüksektir (% 11). Biyokimyasal olarak arjinin, üre sentezinde bir ara ürün olarak büyük önem taşır. Arginin insanlar için yarı-esansiyel bir amino asittir, dolayısıyla bazı metabolik koşullar altında gerekli olarak görünür.

Asparajin kuşkonmazdan, izole edilen ve esansiyel olmayan bir amino asittir.

Aspartik Asit, tüm hayvansal proteinlerde bulunur. Baklagiller ve mısır proteinleri aspartik asit açısından zengin olup sırasıyla % 14.9 ve % 12.3'dir. Aspartik asit esansiyel olmayan bir amino asittir..

Sistin içeriğinde keratin oranı yüksektir (% 9). Sistin çok önemlidir çünkü birçok proteinin peptid zincirleri iki sistein tortusuyla, yani disülfid bağlarla bağlanır. Çoğu protein % 1-2 oranında sistin içerir. Her ne kadar kendisi esansiyel olmasa da, sistin kısmen, esansiyel bir amino asit olan metioninin yerini alabilir.

Glutamin şeker pancarı suyundan izole edilmiştir ve esansiyel olmayan bir amino asittir.

Glutamik Asit, proteinlerin çoğunda bol miktarda bulunur, ancak özellikle süt proteinlerinde (% 21.7), buğdayda (% 31.4), mısırdaki (% 18.4) ve soyada (% 18.5) yüksektir. Ayrıca pekmez

nispeten yüksek miktarlarda glutamik asit içerir. Monosodyum glutamat, pek çok gıda ürünüde tatlandırıcı madde olarak kullanılmaktadır. Glutamik asit esansiyel olmayan bir amino asittir.

Glisin, proteinlerin yapısında yüksek miktarlarda bulunur. Kollajen% 25-30 oranında glisin içerir. Glisin, her ne kadar çeşitli biyosentez mekanizmaları tarafından oluşturulan birçok bileşiğin öncüsü olsa da esansiyel olmayan bir aminoasittir.

Histidin balıkta meydana gelen protaminlerden izole edildi. Çoğu protein% 2 - 3 oranında histidin içerir. Kan proteinleri yaklaşık% 6 içerir. Histidin bebek beslenmesi için esansiyeldir.

Izolösin önemli bir amino asittir. Et ve tahıl proteinleri % 4-5 oranında izolösin içerirken; yumurta ve süt proteinleri % 6-7 oranında izolösin içerir. İzolösin esansiyel bir aminoasittir.

Lösin, kas dokusundan izole edilmiştir. Lösin, esansiyel bir amino asittir ve çoğu proteinde % 7-10 içeriğinde bulunur. Tahıl proteinleri değişken miktarlarda içerir (mısır% 12.7, buğday% 6.9).

Lizin, kazeinden izole edilmiştir. Et, yumurta ve süt proteinlerinin% 7-9'unu oluşturur. Prolaminin baskın olduğu tahıl proteinlerinde lösin; prolaminden % 2-4 daha düşüktür. Yengeç ve balık proteinleri lizinin en zengin kaynaklarıdır (% 10-11). Alfa amino grubu çok reaktif olduğundan, gıdaların işlenmesi lizin kaybına yol açar (örn. Maillard reaksiyonu. Lizin, esansiyel bir amino asittir.

Methionine de aynı şekilde kazeinden izole edilmiştir. Hayvansal kaynaklı proteinler % 2-4 ve bitkisel kaynaklı proteinler % 1-2 oranında metionin içerir. Metionin, esansiyel bir amino asittir ve birçok biyokimyasal süreçte başlıca rolü bir metil vericidir. Metionin oksijen ve ısı işlemlere çok duyarlıdır. Bu nedenle, kurutma, fırınlama, buhar işlemi, kavurma ya da oksitleyici maddelerle işleme gibi birçok gıda işleme işleminde metionin kayıpları meydana gelir. NCl₃ (nitrojen triklorür) ile ağartmada, metionin toksik metionin sülfoksimate dönüşür.

Fenilalanin acı baklardan izole edilmiştir. Hemen hemen tüm proteinlerde, ortalama % 4-5 oranında bulunur ve esansiyel bir amino asittir. İn vivo olarak tirozine dönüştürülür, bu nedenle fenilalanin tirozin yerine geçebilir.

Prolin, kazein ve yumurta albüminde keşfedilmiştir. Çok sayıda proteinde % 4-7 oranında bulunur. Özellikle buğday proteinlerinde (% 10.3), jelatine (% 12.8) ve kazeinde (% 12.3) bol miktarda bulunur. Prolin esansiyel olmayan bir amino asittir.

Serin, çoğu proteinde yaklaşık % 4-8 oranında bulunur. Treonin gibi, fosfoproteinlerde (kazein, fosfatin) serin, O-fosfoserin formunda bir fosforik asit taşıyıcısıdır. Serin esansiyel olmayan bir amino asittir.

Treonin, et, süt ve yumurtalarda% 4.5-5 ve tahıllarda % 2.7-4.7 oranında bulunan önemli bir amino asittir. Treonin esansiyel bir aminoasittir.

Triptofan, pankreatik enzimler kullanılarak hidroliz yoluyla hazırlanan kazein hidrolizatlarından izole edilmiştir. Triptofan, hayvansal proteinlerde düşük miktarlarda (% 1-

2) bulunur, üstelik tahıl proteinlerinde daha az miktarda (yaklaşık% 1) bulunur. Triptofan, lizozimde oldukça fazladır (% 7.8). Biyolojik olarak, triptofan, esas olarak nikotinik asidin biyosentezinde bir öncü olan önemli bir esansiyel amino asittir.

Tirozin kazeinden elde edilmiştir. Fenilalanin gibi, hemen hemen tüm proteinlerde % 2-6 seviyelerinde bulunur.

Valin oldukça önemli bir amino asittir. Et ve tahıl proteinlerinde (% 5-7) ve yumurta ve süt proteinlerinde (% 7-8) bulunur. Özellikle elastin yüksek konsantrasyonlarda valin (% 15.6) içerir. Valin esansiyel bir aminoasittir (Grosch ve ark., 2009).

4.2.3.3. Amino Asitlerin Yapıları

Doğal şekilde oluşan 300'den fazla amino asitten 22'si, bilinen tüm proteinlerin omurgasını oluşturmak için peptit bağları yoluyla kimyasal olarak bağlanan proteinlerin monomer ünitelerini oluştururlar (Bischoffa ve ark., 2012). Tablo 5.1.'de bu aminoasitlerin kimyasal yapıları ve kısa isimleri yer almaktadır.

Tablo 4.1. Amino asitlerin kısa isimleri ve yapıları

Amino Asit	Kısa Adı	Yapısı
Glisin	Gly	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
Alanin	Ala	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
Valin	Val	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
Lösin	Leu	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
İsolösin	Ile	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
Prolin	Pro	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_2\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$

Fenilalanin	Phe	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$
Triptofan	Trp	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} = \text{CH} \\ \quad \\ \text{NH} \quad \text{C}_5\text{H}_4 \end{array}$
Sistein	Cys	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array}$
Metionin	Met	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{S} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
Serin	Ser	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$
Tirosin	Tyr	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{OH} \end{array}$
Asparajin	Asn	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{N} \quad \text{O} \end{array}$

Aspartik Asit	Asp	$ \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COO}^- \end{array} $
Glutamin	Gln	$ \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{N} \quad \text{O} \end{array} $
Glutamik Asit	Glu	$ \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COO}^- \end{array} $
Lisin	Lys	$ \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ ^+\text{NH}_3 \end{array} $
Arjinin	Arg	$ \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH} \\ \\ \text{C} = \text{NH}_2^+ \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $
Histidin	His	$ \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{NH} \\ \quad \backslash \\ \text{C} = \text{CH} \\ \quad / \\ \text{C} - \text{N} \\ \quad \backslash \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $
Treonin	Thr	$ \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $

4.2.3.4. Amino Asitlerin Maksimum Absorpsiyon Oranları

Amino asitlerin tahmin edilen emilim oranları, vücut ağırlığının her bir kilogramı için saat başına emilim gramı tabloda verilmiştir. Emilim oranlarına ilişkin doğrudan verilerin olmadığı düşünüldüğünde bu tablo öngörü için yeterli yaklaşımlar sağlar. Farklı Protein Kaynaklarından Yaklaşık Amino Asit Emilimleri Tablo 4.2.de gösterilmiştir (Bilsborough ve ark., 2006).

Tablo 4.2 . Farklı Protein Kaynaklarından Yaklaşık Amino Asit Emilimleri (Bilsborough ve ark., 2006)

Protein Kaynağı	Emilim Oranı (g/saat)
Çiğ yumurta beyazı	1.3
Pişmiş yumurta beyazı	2.8
Bezelye unu	2.4
Soya Proteini İzolatı	3.9
Kazein İzolatı	6.1
Whey İzolatı	8-10

İlerleyen bölümlerde whey protein ve kazein protein detaylı şekilde anlatılacaktır ancak kazein izolatı ve peynir altı suyu protein izolatı emilim oranı; çiğ ve pişmiş yumurta beyazı, bezelye unundan oldukça fazladır. Tabloyu incelerken whey proteinin hızlı sindirilebilen, kazeinin ise yavaş sindirilen protein olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Bunun sebebi whey proteininin daha hızlı mide boşalmasına izin verirken, midede kazein pıhtılarının mide boşalmasını geciktirerek, daha yavaş amino asit salınımıyla sonuçlanmasıdır (Bilsborough ve ark., 2006).

Bu durumda şu soru akıllara gelir; “Daha hızlı emilebilen bir protein daha fazla protein sentezi ile mi sonuçlanır?”

Bu, spor meraklıları, sporcular ve vücut geliştiriciler ile geniş bir protein tüketiminin merkezi bir sorundur. Erken bulgular, serbest amino asitler ve whey protein gibi hızla emilen proteinlerin, protein yıkımını geçici ve orta derecede engellediğini, protein sentezini % 68 oranında teşvik ettiğini ileri sürmektedir. Kazein proteininin ise protein yıkımını 7 saatlik bir yemek sonrası dönemde % 30 oranında inhibe ettiği ve sadece protein sentezini biraz artırdığı gösterilmiştir. Daha hızlı protein sentezini uyarmasına rağmen hızla emilen amino asitler, aynı zamanda daha büyük amino asit oksidasyonunu uyarır ve bu nedenle yavaşça emilen proteinden daha düşük bir net protein kazanımı ile sonuçlanır. Bu "yavaş" ve "hızlı" protein kavramı, insan fizyolojisinin, whey proteinde olduğu gibi, amino asitlerin hızlı ve artan emilim hızına izin vermesine rağmen, bu hızlı emilimin, "maksimum protein dengesi" ile kuvvetle ilişkili olmadığını gösteren daha açık bir kanıt sağlar (Bilsborough ve ark., 2006).

4.3. Proteinlerin Fizyolojik Özellikleri

4.3.1. Protein Metabolizması

Proteinlerin sporcu için gereksinimini ve yerini belirlemeden önce, vücudun proteinleri nasıl kullandığını anlamak gerekir. Proteinler sindirim esnasında amino asit adı verilen ve azot (nitrojen) içeren parçalara ayrılırlar. Amino asitler emilim sonrası dolaşım yolu ile karaciğere taşınırlar. Karaciğer bu amino asitlerin bir kısmını enzim, kan proteinleri gibi yeni protein yapımı (sentezi) için kullanır. Karaciğer, aynı zamanda amino asitlerin kanda serbest dolaşımını kontrol ederek, diğer dokulara taşınmasını ve yeni proteinlerin yapımını sağlar. Yemek yenildikten sonra, serbest amino asitlerin konsantrasyonları kanda yükselir ve insülin ile birlikte özellikle iskelet kaslarında ve dokularda protein yapımını uyarırlar. Sentez için kullanılmayan amino asitler karaciğerde üreye dönüşürler ve böbrek yolu ile azot olarak idrarla atılırlar. Karaciğer, iskelet kaslarının gereksinimini ya da enerji harcamasını değil, yalnızca amino asitlerin kandaki konsantrasyonlarını kontrol eder. Bu nedenle, proteinlerin gereksinimden 2-3 misli fazla alınması kandaki düzeylerini arttırmayacak ya da kaslar için amino asit sağlamayacaktır. Başka bir deyişle, fazla alınan protein karaciğer ve böbrek aracılığıyla daha fazla azot atılmasına neden olacaktır (Layman, 1987).

Bedende serbest AA deposu bulunmaz. Doku proteinleri ve bazı azotlu öğelerin sentezi için gerekli olandan çoğu yıkılarak yağ ve karbonhidrat gibi kullanılır. Ancak hücrel proteinler belirli amino asit havuzunu oluşturarak, istenen zamanda gereksinmeyi karşılar. Böylece proteinler, havuzdaki amino asitlerle sürekli değişim içindedirler ve aralarında dinamik bir denge vardır (Baysal, 2011).

4.3.2. Proteinlerin Sindirimi ve Emilimi

Protein sindirimi kimyasal olarak midede başlasa da, mekanik olarak ağızda çiğneme ile başlar, bu da besinlerin bozulmasına ve proteinlerin çözünmesine yol açar. İlginç bir şekilde, azaltılmış bir çiğneme etkinliği, postprandiyal tüm vücut protein kullanımının azalmasına yol açabilir. Periferik dokularda düşük seviyeli diyet amino asitleri, özellikle gereklilikler arttıkça (büyüme, gebelik vb.) veya katabolik durumlarda (yaşlanma, hastalıklar vb.) protein sentezini ciddi şekilde sınırlayabilir. Diyet amino asitleri periferik dokulara ulaşmadan önce, tüketilen proteinlerin sindirilmesi gerekir ve serbest amino asitlerin bağırsak duvarından emilmesi gerekir. Yutma işleminden sonra, protein sindirim süreçleri, midede, asidik ortamda proteinleri daha küçük peptitlere bölen pepsin enziminin etkisiyle başlar. Gastrik peristalsis ve asit sindiriminin kombine etkisi, yutulan partiküllerin büyüklüğünü azaltır ve böylece mideden dışarı akışını sağlar. Parçalanma süresi ve sonucundaki gastrik boşalma zamanı, yutulan parçacıkların büyüklüğü ile artar.

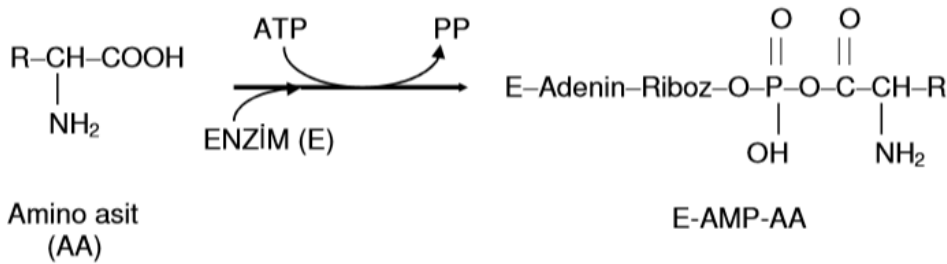
Proteinlerin 10'dan daha az amino asitlere kadar olan peptitlere sindirimi midede % 10-15 ila % 50 arasında değişmektedir. Proteinler daha sonra ince bağırsağa girer ve pankreatik ve bağırsak enzimleri tarafından salgılanan proteinazlar (tripsin ve kimotripsin gibi pankreasın salgı lümenine salgıladığı proteinazlar ve karboksipeptidazlar, dipeptidazlar gibi peptidazlar) ile daha fazla hidrolize tabi tutulurlar. Nitrojen, çok çeşitli taşıma mekanizmaları aracılığıyla amino asitler veya küçük peptitler (2-3 AA) olarak sistemik sirkülasyona girer. Son olarak,

sindirilmemiş diyet proteinleri veya endojen kökenli olan proteinler, mikroflora tarafından önemli hidroliz geçirdikleri kalın bağırsağa ulaşarak amino asitler, peptitler ve metabolitlerin salınmasına yol açar. Protein sindiriminin sonunda sindirim kanalında serbest amino asitlerden oluşan bir karışım oluşur. Mikrobiyota tarafından katabolize edilen amino asitlerden elde edilen karbon, CO₂ olarak kaybolabilir veya uçucu yağ asitleri olarak geri emilebilir. Ayrıca üretilen amonyak emilir ve tüm vücut seviyesinde üre döngüsüne katılır ama aynı zamanda bağırsak mikrobiyota tarafından amino asitler olarak da geri dönüştürülebilir (Auzeloux ve ark., 2014).

4.3.3. Protein Sentezi

Organizmada doku ve hücrelerde bulunan amino asitleri için iyi kullanım yolu organizma proteinlerinin sentezlenmesidir. Çünkü organizma proteinleri sürekli olarak parçalanırlar, dolayısıyla devamlı olarak sentezlenmeleri de gerekmektedir. Proteinlerin; aminoasitlerin peptid bağları ile bağlanarak oluştuğu için çok farklı varyasyonlarda proteinler oluşabilir. Sadece 600ün üzerinde enzim ve binlerce doku proteini çeşidi olduğu düşünülüyor. Hücre içerisinde gerçekleşen tüm bu proteinlerin sentezi ise genleri meydana getiren deoksi ribo nükleik asit (DNA) nın kontrolündedir. Hücre içerisinde proteinin sentez edildiği başlıca yer sitoplazmik retikulumda yer alan ribozomlardır. Ribozomda protein sentezi gerçekleşmesi için önce sitoplazmaya çeşitli ribo nükleik asit (RNA) türlerinin sentezlenerek salgılanmaları gerekir. Bunlar, ribozomların yapısına katılan ribozomal RNA (rRNA), amino asitleri ribozomla taşıyan taşıyıcı RNA (tRNA), ve sentezlenecek proteindeki aminoasitlerin sıralanış biçimini belirleyen haberci RNA (mRNA)'dır. Belirli amino asitler tRNA ile birleşip ribozoma transfer edilmesi için önce amino asitlerin aktif hale gelmesi gerekir. Bunun için aktive edici bir enzime ve enerjiye ihtiyaç vardır. Enerji ATP den alınır enzim ise aminoasil-RNA sentetaz'dır. Bu tepkime sonunda ATP'nin iki fosfatı serbest kalırken geriye kalan AMP-enzim kompleksi de amino asidin karboksil grubu ile bağlanır (Ası, 1999).

Birinci aşama : Amino asidin aktifleşmesi.

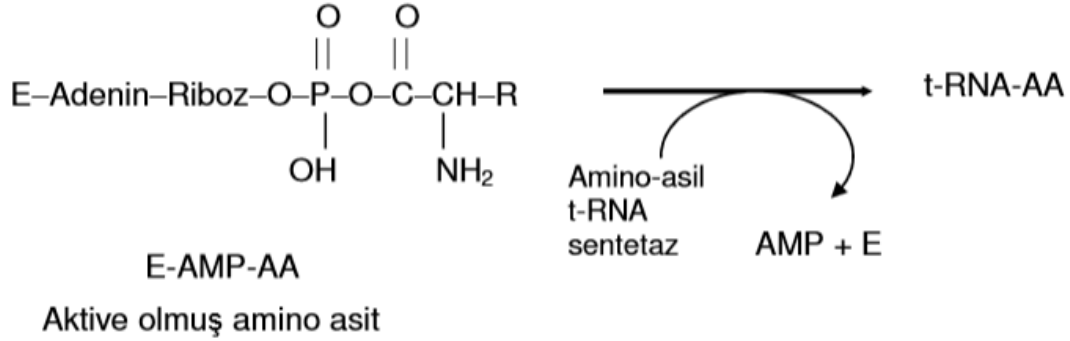


Şekil 4.4. Protein sentezi birinci aşama

Protein biyosentezinde ikinci aşama, aktif hale geçen amino asidin ribozoma nakledilebilmesi için taşıma görevini gerçekleştirecek olan tRNA ile birleşmesidir. Her bir amino asit için spesifik bir tRNA vardır. Bu reaksiyonu ise amino asit tRNA sentetaz enzimi katalize eder. Reaksiyon sonucunda aminoasit-tRNA meydana gelir. Reaksiyon

amino asidin aktive olduğu AMP-enzim kompleksinden amino asidin koparak tRNA'nın riboz bölümündeki 3. Karbon atomunun OH grubuyla birleşmesi sonucu gerçekleşir (Ası, 1999).

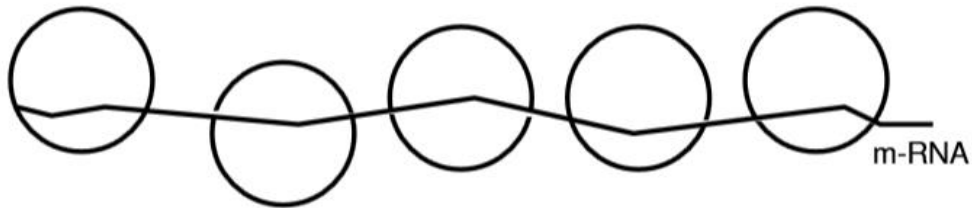
İkinci aşama : Aktif amino asidin tRNA ile birleşmesi.



Şekil 4.5. Protein sentezi ikinci aşama

Üçüncü ve son aşama protein biyosentezidir. İlk iki aşama sitoplazmada gerçekleşirken bu aşama ribozomda gerçekleşir (Ası, 1999).

Polizom



Şekil 4.6. Protein sentezi üçüncü aşama

Ribozomlar, rRNA ile 20 kadar proteinden oluşan küçük partiküllerdir. Elektron mikroskobu ile incelendiğinde şekildeki gibi protein sentezinin bir mRNA iplikçığı üzerinde tespih taneleri gibi dizilmiş bir çok ribozomun oluşturduğu bir organ olan polizom tarafından gerçekleştirildiği ortaya koyulmuştur. Aktifleşerek tRNA ya bağlanan amino asitler ribozom üzerindeki mrna'nın baz grupları ile eşleşir ve bunlara bağlı olarak taşınan amino asitler de, serbest NH₂ grubunun bulunduğu amino asitten başlayarak özel enzimlerin katalizörlüğü altında her basamakta yeni bir amino asidin zincire eklenmesi suretiyle protein sentezi gerçekleşir (Ası, 1999).

4.3.4. İskelet kasında protein sentezi

Vücut ağırlığının yaklaşık %40'ını oluşturan iskelet kasları, insan vücudundaki en büyük doku olarak bilinmektedir. İskelet kasları, güç üretimi, hareket ve nefes almadan sorumlu olmanın yanı sıra; glisemik kontrol, metabolik genlerin regülasyonu ve metabolik homeostazın sağlanmasında kritik bir rol üstlenmektedir. Sağlıklı bir kas kitlesinin varlığı stres koşullarında gereken enerjinin hayati organlara ulaştırılmasında olduğu gibi, insülin direnci, obezite ve tip II diyabet gibi metabolik hastalıklardan korunma açısından da son derece önemlidir.

İskelet kası normal koşullarda oldukça stabil bir miyofibriler protein yapım/yıkım dengesine sahiptir. Ancak bu denge, organizmadaki fizyolojik ve patolojik koşullara uyum sağlamak için pozitif ya da negatif yönde değişmektedir. İskelet kası, mekanik yükün artması ve anabolik hormon stimülasyonuna kas kitlesinde artışla (hipertrofi), mekanik yükün azalması ve katabolik hormon salınımındaki artışa da kas kitlesinde azalmayla (atrofi) yanıt vermektedir. Örneğin; egzersiz, insulin benzeri büyüme faktörü-1 (IGF-1) ve dallı zincirli amino asitler (BCAA), veya büyüme hormonları gibi anabolik uyarılar protein sentezini indükleyip protein yıkımını baskılayarak iskelet kasında hipertrofiye neden olmaktadır. İnaktivite, mekanik yükün ortadan kalkması ve denervasyon gibi stresler ya da kanser kaşeksisi, sepsis, diyabet, kalp yetmezliği, kronik obstrüktif akciğer hastalığı gibi hastalıklar ise iskelet kasında proteolizi tetikler ve atrofiye neden olur. Nitekim, atrofi sürecinde %60'ını kas proteinlerinin oluşturduğu miyofibriler sistem elemanlarının, çözünebilir proteinlere göre çok daha fazla azaldığı ve kas kitle kaybına neden olduğu bildirilmiştir.

Kas kitlesi ve lif boyutunun düzenlenmesi, kas hücresindeki protein döngüsünü ifade eden protein sentez/yıkım dengesine bağlıdır. Hücre, herhangi bir strese maruz kaldığında adaptasyonun sağlanması için bazı moleküller tarafından uyarılır. Molekülün kendisine spesifik reseptörü ile etkileşimi, mesajın hücre içerisine iletimini sağlar. Böylece, birçok sinyal molekülünün görev aldığı yolların aktivasyonu ya da inhibisyonu ile transkripsiyon ve protein sentezi düzenlenir. İskelet kası atrofisi ve hipertrofisi, çok sayıda molekülün birbiri ile etkileşim içerisinde rol aldığı çeşitli sinyal yollarının oldukça kompleks bir iş birliği ile gerçekleşir. İskelet kası hipertrofisinde yer alan iki temel sinyal yolağından birisi, pozitif rol oynayan IGF1-PI3K-Akt/PKB-mTOR yolağı, diğeri ise negatif düzenleyici olan myostatin-Smad2/3 yolağıdır. Bu yollarında yer alan bazı moleküller, yolların genel aktivasyonu konusunda bilgi vermesi açısından ayrı bir önem taşır (Suljevic, 2015).

Egzersiz süresi 2 saatten az olduğunda, vücutta protein sentezinin, egzersizden sonra birkaç saat azaldığı ve azaldığı gösterilmiştir. Zamanla, bu bir sporcunun vücut ağırlığında ilerleyen düşüslere neden olabilir. İskelet kasında çok miktarda protein bulunması nedeniyle, herhangi bir kaybın iskelet kası üzerinde dramatik bir etkiye sahip olması muhtemeldir ve sonuç kas gücü ve gücünde önemli azalmalar olabilir. Neyse ki durum böyle görünmüyor çünkü vücudun yeni protein üretme kabiliyetindeki egzersize bağlı azalma geçicidir. Egzersizden sonra iyileşme devam ederken, protein sentezi artar (Booth ve ark., 1982). Bununla birlikte, egzersiz çok uzun olduğu zaman (4-12 saat), vücudun protein üretimi artar. Bu bilgi, esas olarak kas hücresi büyüklüğünde (hipertrofi) bir artışı teşvik etmek için teknikler kullanan

hayvan ve insan deneylerinden elde edilmiştir. Kullanılan tüm deneysel tedaviler, insanda geleneksel ağırlık kaldırma işleminden sonra gözlemlenenlere benzer sonuçlar veremese de, bu çalışmadan ortaya çıkan egzersizin neden olduğu artış nettir. Hücre büyüklüğü, kastaki normal büyüme sürecinden büyük ölçüde farklıdır. Büyüme sırasındaki durumdan farklı olarak, vücudun normal hormonal yanıtı olmadığı hallerde, ağırlık antrenmanı ile birlikte kas ebatı artacaktır ve aynı zamanda inaktif kasların parçalanmasına rağmen aç karnındaki hayvanların kaslarında meydana gelecektir. Başka bir ölçüm tekniği (radyoaktif izleyiciler) kullanarak, ağırlık eğitimiyle artan kas hücre büyüklüğünün, kastaki protein üretiminin artmasından kaynaklandığı gösterilmiştir (Booth ve ark., 1982).

4.3.5. Optimal Protein Alımı

Protein için mevcut uluslararası öneri Recommended Dietary Allowance (RDA)'da, yaştan bağımsız olarak, vücut ağırlığının kilogramı başına 0.8g'dır. Reference Nutrient Intake (RNI)'da ise 0,75 g/kg'dır. Bu öneriler nitrojen dengesini korumak için minimum tüketilmesi gereken miktar olarak belirtilmiştir ve fiziksel aktivite seviyesi için optimize edilmemiştir. Özetle, protein gereksinimleri bireysel olarak değişir ve yaş, sağlık durumu ve fiziksel aktivite seviyesi gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu faktörler genel popülasyona yapılan mevcut önerilere yansıtılmamaktadır. Günlük toplam protein tüketim miktarının yanı sıra, günlük protein tüketim sıklığının da kas kütesinin ve fonksiyonunun korunmasında önemli bir rol oynadığı gösterilmiştir. Her biri yaklaşık 25–30 g yüksek kaliteli protein içeren günde iki ila üç öğün tüketiminin, sağlıklı yetişkinlerde 24 saatlik kas protein sentezinin uyarılması için optimal olduğu tahmin edilmektedir. Bu yaklaşık miktarın hem genç hem de sağlıklı yaşlı yetişkinler için yeterli olduğu düşünülmektedir. Böyle bir durumda 'daha fazlası daha iyidir' yaklaşımı bilimsel açıdan doğru değildir (Lonnie ve ark., 2018). Moore ve arkadaşları 43 yaşlı ve 65 genç birey ile yaptıkları çalışmada, vücut ağırlığı ve yaşına göre öğün başına eşik değerlerini araştırmışlardır. 0 ila 40 g (öğün başına 0–0.64 g protein/kg eş değerine karşılık gelen) arasında değişen mutlak protein tüketimlerine yanıt olarak 3–4 saatlik bir postprandiyal dönemde kas protein sentezini ölçmüşlerdir. Katılımcılar, en az 48 saat fiziksel aktiviteden kaçınmışlardır. En iyi güvenli veriyi elde etmek için, analizde yüksek kaliteli, hızlı sindirilen, hayvan kaynaklı proteinler (whey, yumurta) kullanılmıştır. Bu seçim, hem amino asit kompozisyonu hem de sindirilen proteinin sindirim hızının, postprandiyal kas protein sentezinin derecesini etkileyebileceği için yapılmıştır. Çalışma sonucunda en iyi kas protein sentezi için sırasıyla genç erkeklerde optimal kas protein sentezini günde 3 öğün 0.24g/kg dan, yaşlı erkeklerde günde 3 öğün 0.40g/kg'dan tüketerek alabilecekleri belirtilmiştir. Bu durumda yaşlı yetişkinlerin genç bireylerden daha fazla diyet proteini alımına ihtiyaç duyabileceği düşünülebilir. Çalışma sonucunda gereksinimden fazla, artmış protein tüketiminin protein sentezine ek bir yararı bulunmamıştır (Moore ve ark., 2015).

Protein gereksinimi tüketilen proteinin amino asit bileşimi ve sindirilebilirlik niteliğinin yanında bireyin fiziksel aktivite seviyesine bağlıdır. Vücut geliştiricilerde ve dayanıklılık eğitilmiş atletlerde sedanter genç erkeklerle kıyasla daha büyük bir protein gereksinimi olduğu bildirilmiştir. 50–80 yaşlarındaki 100'den fazla direnç egzersizi eğitilmiş erkek ve kadından elde edilen verilerin retrospektif olarak değerlendirilmesinde, diyet protein alımı ile

yağsız vücut kütleindeki değişim arasında pozitif bir ilişki kurulmuştur. 1.0 g / kg vücut ağırlığı protein alımı yeterli olarak belirlenmiştir (Dideriksen ve ark., 2013).

Aşırı protein alımının böbrekler üzerinde ekstra yük ile sonuçlandığını gösteren çalışmalar proteinler aşırı miktarlarda tüketilmemesi gerektiğini, özellikle de yaşlı bireylerde endişe verici bir konu olduğunu gösteriyor (Juraschek ve ark., 2013)

Sedanter genç ve yaşlı kadın ve erkeklerde, günlük protein alımının 0.85 g / kg yeterli olduğu görülmüştür, bu da direnç eğitimine katılan kişilerin sedanterlere göre daha yüksek bir protein alımına ihtiyaç duyabileceğini göstermektedir. Hareketsizlik dönemlerinde, protein alımının seviyesi, kas kütlelerinin kaybını azaltmak için gerekli olabilir. 7 günlük yatak istirahati sırasında günlük protein alımını 0.6 dan 1.0 g / kg a yükseltmek, genç erkeklerde vücut protein sentezi korunması ve nitrojen kaybı ile sonuçlandı (Stuart ve ark., 1990). Oysa, 14 günlük yatak istirahati sırasında 1.0 g / kg değerinde değişmemiş günlük protein alımı, genç erkeklerde, tüm vücut protein sentez hızındaki düşüşü önleyememiştir (Biolo ve ark.,2004). Bu sonuçlara bakılarak genellikle tüm vücut ölçümleri üzerine uygulanan tekniklerle ölçüldüğünde, protein alımındaki artış, mevcut protein alım seviyesinden daha fazla olması gerektiğini göstermektedir. Protein alımındaki değişim çok önemlidir çünkü protein kullanımının etkinliği; fiziksel aktivite seviyesine, enerji dengesine ve protein alımındaki değişikliklere uyum sağlar (Millward, 2003). Bu sürekli yüksek protein alımının vücut protein kütlelerinin birikmesine yol açmayacağı anlamına gelir.

4.3.6. Protein Tüketiminin Zamanlanması

Protein tüketiminin zamanlanması, protein sentezini arttırmak için kritiktir. Hemen egzersiz sonrası protein tüketimi, protein sentezini uyarırken, egzersizden 2 saat kadar kısa bir süre beledikten sonra bu yanıtı köreltir (Weinert ve ark., 2009). Rasmussen ve arkadaşları bir kontrol grubuna kıyasla egzersiz sonrası (egzersizden 1 veya 3 saat sonra) 6 g esansiyel amino asit kullananlarda daha yüksek protein sentezi sonuçlarını bulmuşlardır (Rasmussen ve ark., 2000). Başka bir çalışmada ise karbonhidrat ve protein içeceğinin egzersizden hemen önce tüketilmesinden egzersizden sonra tüketildiğinde daha büyük bir anabolik yanıt olduğunu bulmuşlardır. Bu deneyde, 6g temel amino asit, direnç antrenmanı öncesi veya sonrasında her iki grup tarafından tüketildi. Egzersiz sırasında kaslara daha büyük kan akışı ve amino asit verilmesinin, gözlenen artmış protein sentezinin nedeni olduğunu teorileştirdiler (Tipton, 2007).

4.3.7. Protein Tüketiminin Etkileri

Yaşam kalitesinin ve sağlığın sürdürülebilirliği için, iskelet kas kütlelerinin korunması ve geliştirilmesi esastır. İskelet kası, vücutta besin ve enerji tüketiminde temel konumdadır ve bu nedenle, ağırlık yönetimi için önemli bir rol oynar (Dideriksen ve ark., 2013). Dolayısıyla iskelet kası kütleleri, obezite, hiperlipidemi, kardiyovasküler hastalık ve tip II diyabet gibi metabolik durumların gelişmesine karşı korunmada da önemlidir. Dahası; iskelet kası, kritik hastalıkla mücadelede veya ağır travma sonrası yara iyileşmesinde akut faz proteinleri sağlamak için büyük önem taşıyan amino asitleri depolar (Wolfe, 2006). Hastalık veya

yaralanma dönemlerinde; iskelet kası kütlesinin kaybını önlemek, hasta morbiditesini azaltmak ve iyileşme oranını arttırmak için oldukça önemlidir (Dideriksen ve ark., 2013).

Spor dallarına göre protein tüketim etkileri değişkenlik gösterir. Örneğin Macdermid ve arkadaşları, bir dayanıklılık atletinin daha tipik olduğu bir diyetle, eşit enerji içeren, yüksek proteinli/orta karbonhidratlı diyetin (sırasıyla, günde 3,3 ve 5,9 g protein ve karbonhidrat / kg vücut ağırlığı) etkisini, dayanıklılık antrenmanlı bisikletçilerdeki bir dayanıklılık atletinin tipik bir diyetiyle (sırasıyla, günde 1.3 ve 7.9 g protein ve karbonhidrat/kg) olan etkisini karşılaştırdılar. Antrene bisikletçiler, her iki diyetle 7 günlük bir süre boyunca randomize, çapraz bir şekilde beslendiler. 7 günlük diyet müdahalesinden önce ve takip edildikten sonra, egzersiz performansının birincil ölçütü olarak kendiliğinden hızlanan bir bisiklet dayanıklılık süresi denemesi gerçekleştirildi. Uygulama süresinin sonunda, daha yüksek proteinli diyetle bisikletçiler, kendinden tempolu zaman denemesini tamamlamak için % 20 daha fazla zaman harcadılar buna karşılık daha düşük protein/daha yüksek karbonhidrat diyet tüketiminde çok daha hızlı tamamladılar (Macdermid ve ark., 2006). Diyet proteininin tercih edilen bir enerji kaynağı olmadığı ve yüksek protein tedavisinde diyet karbonhidrat alımının dayanıklılık atletleri için önerilen miktarın altında olduğu göz önüne alındığında bu bulgu şaşırtıcı değildir (6-10 g karbonhidrat / kg / gün). Bununla birlikte, 7 günlük bir tedavi süresinin aşırı derecede kısa olduğu belirtilmelidir. Daha yüksek proteinli bir diyetin etkisinin birkaç hafta veya ay boyunca ne olacağı bilinmemektedir.

Direnç antrenmanı ile bağlantılı olarak protein takviyesinin, maksimum gücü arttırdığı boyut protein dışında bazı faktörlere de bağlıdır. Öncelikle bunları sıralamak gerekirse, direnç antrenmanı programı değişkenleri (yoğunluk, hacim ve ilerleme gibi), direnç antrenman programı süresi, direnç antrenman programına katılan katılımcıların eğitim durumu, diyetle enerji tüketimi, protein alımının kalitesi (proteinin lüsin içeriğine vurgu yaparak) ve gücünü olumlu yönde etkileyebilecek ek besin bileşenlerinin birlikte beslenmesidir (örn. Kreatin, BCAA). Bu değişkenlerin her birini göz önüne alarak, ek protein tüketiminin maksimum güç artırımını üzerindeki etkileri değişkendir; araştırmaların çoğu hiçbir fayda bildirmeyen sonuçlar çıkarmıştır ancak azami güçte birkaç iyi raporlama olduğu söylenebilir.

Hida ve ark., 15 gr yumurta beyazı proteini (günlük olarak protein alımını 1.23 g protein/kg /güne yükselten) ile beslenen kadınların bir karbonhidrat plaseboya kıyasla maksimum üst ve alt vücut mukavemetinde iyileşme olmadığını bildirmişlerdir. 8 haftalık bir süre boyunca bir gram protein/kg/gün). Bu çalışma için önemli bir not, 15 g yumurta proteininin bir çoğu tarafından optimal olarak sub-optimal doz olarak kabul edilmesidir (Hida ve ark., 2012).

Benzer bir sonuç da Pasiakos ve ark. antrenmansız katılımcılarda yaptığı bir meta-analizde, protein desteğinin bir direnç antrenman programının ilk haftalarında kas hipertrofisi ve gücüne çok az fayda sağlayabileceğini, ancak direnç antrenmanının süresi, sıklığı ve hacmi arttıkça protein takviyesinin iskeleti olumlu etkileyebileceğini bildirmişlerdir (Pasiakos ve ark., 2015).

4.3.7.1. Yüksek Protein Tüketiminin Tüm Vücut Üzerine Etkileri

Yüksek protein alımları sporcular ve diğer antrenörler arasında uzun süredir popülerdir. Birçok sporcu çok yüksek miktarda protein tüketir. Yüksek proteinli diyetler çoğu zaman kas hipertrofisi ve kuvveti ile ilişkilidir, ancak son yıllarda aynı zamanda kilo verme ve yoğun egzersiz veya yaralanmalardan iyileşme etkisi olduğu savunulmaktadır. Yüksek proteinli diyetlere yapılan tarihsel referanslar, antik Yunan ve efsanevi güreşçi, Kroton'un Milo'yu kadar uzanıyor. Bazı vücut geliştiriciler uzun süredir sadece etkinliğini değil, aynı zamanda sporlarında başarı için yüksek protein alımının gerekliliğini savunmaktalar. Önemli bir nokta, protein tüketiminin ne kadarının yüksek sayılacağıdır (Tipton, 2011). Protein alımı, toplam enerji alımında protein oranı veya vücut ağırlığına göre protein miktarı olarak düşünülebilir. Sporcular ve egzersizciler arasında protein alımının genellikle günde 1.2-1.6g protein / kg aralığında olduğu bildirilmektedir (Phillips, 2004).

Optimal kas yapısı için yüksek protein alımının gerekli olduğu birçok sporcu tarafından yaygın olarak kabul edilir. Bu inanç, direnç egzersizinden sonra protein alımına metabolik cevaba dayanmaktadır. Dayanıklılık ve güç sporcuları genellikle günde 2g protein / kg üzerinde ve hatta bazıları günde 3 g protein / kg üzerinde bir protein ile beslenirler (Phillips, 2004). Kas proteinindeki değişiklikler için metabolik mekanizma net kas proteini dengesidir. Kas proteinleri, aslında tüm vücut proteinleri, sürekli olarak sentezlenir ve bozulur. Kas kütleindeki değişiklikler, kas myofibrillerinde (aktin, miyozin, troponin gibi) yapısal proteinlerin sentezi ve parçalanması dengesindeki değişimlerden kaynaklanır. Net kas proteininin pozitif artışının büyüklüğü ve süresi, kas hipertrofisinin boyutunu belirleyecektir (Phillips, 2006). Besin alımı ve egzersiz, hem pozitif hem de negatif net kas proteini periyotlarının süresinin ve büyüklüğünün güçlü modülatörleridir. Antrenman ve kas hipertrofisi için yüksek proteinli bir diyetin öneminin gerekçesi, daha fazla kas proteini oluşturmak için egzersizi takiben amino asitler sağlama arzusunun kaynaklanmakta ve böylece kas hipertrofisi artmaktadır (Phillips, 2004).

Direnç egzersizi kas myofibrilleri proteinlerinin sentezini artırır. Artan sentezi desteklemek için yeterli amino asitler tüketilmelidir. Direnç egzersizinin kas protein sentezi ve net kas proteini üzerindeki etkisi 48 saat veya daha fazla sürmektedir. Bu nedenle, bu zaman zarfında proteinin tüketilmesi, kas protein sentezi ve net kas proteini üzerindeki artmış miyofibriller protein birikimine etki eden interaktif etki ile sonuçlanır. Direnç egzersiz seansını takiben 24-48 saat içinde tüketilen protein içeren herhangi bir yiyecek, kas hipertrofisine katkıda bulunacaktır. Bu nedenle, daha fazla miktarda protein almanın, daha yüksek hipertrofiye yol açan miyofibriller proteinlerin sentezi için daha fazla substrat sağlayacağı fikri, direnç egzersizine ve protein alımına karşı interaktif tepkiden kaynaklanmaktadır (Tipton, 2011).

Yüksek protein alımı ve kas hipertrofisi için mantığın bir başka yönü, egzersizin kas proteinleri üzerindeki etkisinden kaynaklanmaktadır. Direnç egzersizi, hasarlı kas dokularına ve myofibrillerin bozulmasına yol açar. Direnç egzersizinden sonra artmış kas proteini yıkımı oranı, en azından kısmen bu hasarlı proteinleri bozma ihtiyacından kaynaklanmaktadır. Bu proteinlerden elde edilen amino asitler daha sonra artan kas protein sentezi oranı için yeniden kullanılırken, amino asitlerin kana taşınması da artmaktadır (Tipton, 2011).

Bu nedenle, eksojen amino asitlerin bir kaynağı, kasın hasar görmüş proteinleri yeniden inşa etme ve yeniden modelleme yeteneğini arttıracaktır. Tüketilen proteinin miktarının artırılmasının, sadece yeni bir protein oluşturmak için değil, aynı zamanda kas fonksiyonunu güçlendirecek şekilde hasar görmüş proteinleri yeniden inşa etmek ve yeniden yapılandırmak için gerekli amino asitlere katkıda bulunduğu düşünülmektedir (Roig ve ark., 2009).

Yoğun egzersiz, özellikle yüksek eksantrik bir egzersiz yapmak, daha sonraki egzersiz seanslarını zorlaştırabilir, kas ağrılarını arttırabilir ve kas proteinlerine zarar verme potansiyelini arttırmak için protein tüketiminin artırılması, hasarı azaltmaya yardımcı olabilir. İyileşme sırasında yüksek protein alımı, yoğun egzersizin bu zararlı sonuçlarını iyileştirmek için savunulmuştur.

Sporcularda, özellikle kuvvet antrenmanlı sporcular için yüksek proteinli diyetlerin popülaritesi göz önüne alındığında, potansiyel sorunlara yönelik çalışmalar da yapılmıştır. Ve bu konuda tartışmalar gündeme gelmiştir. Büyük miktarlarda proteinin kronik tüketiminin en sık açıklanan iki olumsuz sonucu, böbrek fonksiyon bozukluğu ve kemik kütlesi kaybıdır. ABD Tıp Enstitüsü tarafından belirlenen protein için kabul edilen makrobesin dağılım aralığı % 10-35'tür.

Diyet proteininin böbrek fonksiyonu üzerindeki etkisi, en yaygın endişelerden biridir (Tipton, 2011). Tartışmaların merkezinde, önerilen proteinlerin alışılmış miktardaki alışılmış tüketimi, artan glomerüler basınç ve hiperfiltrasyon yoluyla kronik böbrek hastalığını desteklediği yönündeki endişedir. Medya bültenleri genellikle "çok fazla proteinin böbreği strese soktuğu" sonucuna varmaktadır. Ancak asıl soru, sağlıklı bireylerdeki araştırmanın bu kavramı destekleyip desteklemediğidir. 1923 yılında, Addis ve Drury, diyet proteini düzeyi ve üre atılımı oranları arasındaki ilişkiyi ilk gözlemleyenler arasındaydı. Kısa süre sonra, protein modelindeki artışın köpek modelinde kreatinin ve üre atılımının yüksek olduğu saptanmıştır. Artmış boşaltım oranlarının altında yatan ortak mekanizma, renal kan akışının, artan protein alımına yanıt olarak glomeruler filtrasyon (GFR) hızını arttırarak temizleme oranlarındaki değişikliklerin temelini oluşturduğunu göstermişlerdir (Martin ve ark., 2005).

Dahası, protein alımı ile egzersiz arasındaki etkileşim, böbrek fonksiyonu üzerindeki etkisini değiştirebilir. Yine de, yüksek protein alımları ile kombine edilmiş egzersizin böbrek fonksiyonu üzerindeki etkisi hakkında çok az şey bilinmektedir (Lowery ve ark., 2009). Egzersizlerde protein alımının böbrek fonksiyonu üzerindeki etkisini doğrudan ölçen çalışmalar azdır. Bu konudaki verilerin yetersizliği göz önüne alındığında, özellikle ölçüm süresinin uzunluğuna, büyük miktarda protein içeren ve tehlike potansiyeli olan bireylerin sayısı dikkate alındığında, özellikle uzun vadede daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu açıktır.

Böbrek fonksiyonu ve protein ile ilgili başka bir konu da diyet proteininin hidrasyon üzerindeki etkisidir. Artan protein alımı, üre ve diğer azotlu atıklar da dahil olmak üzere artan çözünmüş atılımına yol açtığından (Lowery ve ark., 2009), bu atılımı desteklemek için sıvı alımının artması gerektiği düşüncesi desteklenmiştir. Bu durumda protein tüketimi yüksek olan bireylerin su tüketimini arttırması gerektiğini söyleyebiliriz.

Artmış protein alımı ile sıklıkla ilişkili olan başka bir konu da kemik kaybıdır (Lowery ve ark., 2009). Ancak, böbrek sorunları gibi, yüksek protein alımı ile kemik kaybı mevcut veriler ile kanıtlanmamıştır. Yüksek protein alımıyla artmış kalsiüri kanıtı, kemik kaybı üzerindeki etkisini desteklemek için sıklıkla kullanılmaktadır. Protein kaynaklarının tüketildiği ve diyetle yeterli meyve ve sebzeler olduğu zaman, kalsiüredeki artış, artan fosfor alımı ile iyileştirilebilir.

Ayrıca, artmış kalsiüri mutlaka kemik kaybıyla ilişkili değildir. Protein alımının artmış kemik sağlığına yol açtığına dair kanıtlar vardır (Heaney ve ark., 2008). Kuşkusuz, kemik kollajeninin sentezi protein alımıyla artmaktadır. Birçok egzersiz modu, örn. Direnç egzersizi, yürüme, koşma, vb., artan kemik mineralizasyonu için uyarıcıdır ve yukarıda bahsedilen sorunların yanı sıra, çoğu yüksek proteinli diyetin düzenli egzersiz yapanlarda kemik sorunlarına yol açması olası görünmemektedir. Protein alımının çoğunun gıda şeklinde olduğunu ve yüksek proteinli diyetler uygulanacaksa yeterli meyve ve sebzelerin tüketilmesinin gerekli olduğunu söylemek ve sporcuları bu konuda eğitmek mantıklı görünmektedir (Tipton, 2011).

Sağlıklı egzersiz yapanların ve sporcuların büyük bir çoğunluğu için yüksek protein alımının olası problemi, proteinin diğer makro besin maddeleri, özellikle karbonhidrat yerine kullanılmasıdır. Bireyin enerji alımı için bir üst limiti olduğu varsayılırsa, protein alımı arttıkça, diğer besin maddeleri formunda enerji alımı azalmalıdır. Çoğu durumda, azaltılmış yağ alımında, bir problem olması muhtemel değildir. Bazıları için çok az yağ alımına sahip olunması durumu yine de, esansiyel yağ asidi alımının tehlikeye girmesine sebep olur. Bu durumda günlük gereksinim miktarının karşılanması için destek ürünlere başvurulabilir. Öte yandan, eğer ekstra protein ile değiştirilen karbonhidrat alımı var ise, o zaman daha büyük problemler ortaya çıkabilir. Bir sporcunun enerji gereksiniminin, karbonhidrat yerine proteinden sağlanması ve sistemin yer değiştirmesi nedeniyle hem performans zorlukları hem de sağlık problemleri meydana gelebilir. Yine de iyi ayarlanmış bir diyetle yüksek enerji alımları göz önüne alındığında, yüksek protein alımında bile karbonhidrat alımı hala düzenli ve yeterli olabilir (Tipton, 2011).

Bununla birlikte, enerji alımı çok yüksek olmadıkça, karbonhidrat alımı, orta ila yoğun antrenmanı desteklemek için yeterli olandan daha düşük olacaktır. Bu sorun dayanıklılık sporcular için daha zararlı olacaktır, ancak kuvvet/güç sporcuları tarafından da göz ardı edilmemelidir. Direnç egzersizinin glikojen depolarını tükettiği açıktır. Bu nedenle, yüksek yoğunluklu antrenmanı desteklemek için kas glikojeni geri kazanmak için yeterli karbonhidrat alımı gerekli olacaktır. Yeterli olmayan karbonhidrat alımı ile direnç eğitimi, yoğun antrenman yapma yeteneğini azaltarak ve antrenmana anabolik cevabın bozulmasıyla daha az kas hipertrofisine yol açacaktır (Tipton, 2011).

Sonuç olarak tüketicilerin tüketmesi için uygun veya optimal protein miktarı, belirli aktivite ve beslenme durumuna göre değişmekle birlikte büyük miktarda protein tüketilmesi, öncelikle kemik ve böbrek sağlığı ile ilişkili sağlık sorunlarının var olan potansiyelini artırabilir. Çok miktarda proteinin uzun süreli alımı, kemik mineral kaybı ve böbrek hasarı gibi potansiyel tehlikelerle ilişkilidir. Sağlıklı bireylerde, yüksek protein alımının tehlikeli olduğuna dair çok

az kanıt vardır. Ancak, böbrek hasarı zaten mevcut böbrek disfonksiyonu olan kişiler için bir sorun olabilir. Bazı sporcular için yüksek protein alımı uygun olabilir, ancak böyle bir diyet yapılmadan önce dikkatle değerlendirilmesi gereken olası olumsuz sonuçlar vardır. Özellikle, antrenman yükünü desteklemek için diğer besin maddelerinin yeterli miktarda alındığından emin olmak için özen gösterilmelidir.

4.3.7.2. Sporcu bireyler için protein tüketiminin önemi

Proteinlerin spordaki önemi uzun yıllardır tartışılıyor. Birçok kişi, egzersiz sırasında protein metabolizmasındaki değişikliklerin, minimal olmadığına inanmaktadır. Genel olarak karbonhidrat ve yağın fiziksel aktivite sırasında tek enerji kaynağı olduğuna inanılmasına rağmen, son deneysel sonuçlar, egzersiz sırasında protein metabolizmasında da önemli değişiklikler olduğunu göstermektedir. Yoğunluğu, süresi ve egzersizin türü, önceki diyet, antrenman, çevre ve hatta cinsiyet veya yaş gibi birkaç faktöre bağlı olarak, bu değişiklikler oldukça büyük olabilir.

Genellikle egzersizi takiben iskelet kasında belirgin hücre içi hasar görülmüştür. Bu gözlemler aktif bireylerin protein gereksinimlerinin aktif olmayan bireylerden daha yüksek olduğunu göstermektedir. Altta yatan nedenler farklı olsa da, bu ifade hem dayanıklılık hem de güç / kuvvet sporcuları için geçerlidir.

Kas proteini metabolizmasının egzersize çok duyarlı olduğu iyi bilinmektedir; ayrıca, meydana gelen değişiklikler sürenin, yoğunluğun ve kullanılan egzersizin tipine bağlıdır. Örneğin, uzun süreli ağır dirençli egzersiz (örneğin, ağırlık kaldırma), kas kütlesindeki artışa (boyut ve hatta kas liflerinin sayısı) ve gücün artmasına yol açarken, düşük dirençli dayanıklılık egzersizi (örn. mesafe koşuları) kas gelişimine daha az neden olur hatta bazen hiçbir boyut değişmez fakat artmış dayanıklılık kapasitesi ile sonuçlanan sayısız hücre içi değişiklikleri indükler. Bu egzersize bağlı uyarlamalar, iskelet kası içindeki çeşitli proteinlerin miktarını ve nispi oranlarını değiştirmenin sonucudur. Bu değişiklikler sadece kullanılan spesifik kaslarda meydana gelir ve kullanılan egzersiz tipi sırasında kullanılan kasılma ve egzersiz tipini ve enerji oluşturma yollarını yansıtır. Sonuç olarak, belirli bir egzersiz türünü kullanan uzun süreli egzersiz eğitimi, büyük ölçüde farklı vücut yapıları üretir (Lemon ve ark., 1992).

Bireylerin direnç antrenmanlarında dört hafta içinde protein takviyesinde (günde 3.3 g/kg – günde 1.3g/kg a karşı), protein sentezinde ve vücut kitlesinde daha büyük protein alımına sahip bireylerde daha büyük kazanımlar görülmüştür (Fern ve ark. al., 1991).

Benzer şekilde, Lemon ve ark. aynı zamanda, protein alımını günde 0.99 g/kg 'a karşı 2.62'lik protein alımına sahip, yeni başlayan dayanıklılık antrenmanı yapan kişilerde daha büyük bir protein sentezi oluştuğu rapor etmiştir (Lemon ve ark., 1992).

Tarnapolsky ve ark., kuvvet güç antrenmanlı bireylerin pozitif azot dengesini sürdürmeleri için, günde 1.8 g/kg 'a eşdeğer olacak şekilde protein tüketmeleri gerektiğini göstermiştir. Bu sonuç, 1.4 - 2.4 g/kg/gün arasındaki protein alımının, direnç antrenmanı yapan bireylerde pozitif bir azot dengesini sürdürdüğünü gösteren diğer çalışmalarla da tutarlıdır.

Aynı zamanda dayanıklılık sporcuları için hedef, kas büyüklüğünü ve gücünü en üst düzeye çıkarmak olmamasına rağmen, yağsız doku kaybı, dayanıklılık performansı üzerinde önemli bir olumsuz etkiye sahip olabilir. Bu nedenle, bu sporcuların yeterli performansı sağlamak için kas kütlelerini korumaları gerekir. Pek çok çalışma dayanıklılık sporcuları için protein alımının pozitif nitrojen dengesini sağlamak için 1.2 - 1.4 g·kg⁻¹·day⁻¹ arasında olması gerektiğini belirlemiştir (Tarnopolsky ve ark., 1992).

Sporcuların artan protein alımından fayda sağladıklarına dair kanıtlar açıktır, fakat gereksinimlerin daha çok bireysel olarak hesaplanması ve beslenme programlarına yerleştirilmesi gerektiği atlanmaması gereken bir konudur.

4.3.7.3. Kilo kontrolü ve protein

Aşırı kiloluluk ve obezite, hipertansiyon, hiperkolesterolemi, diyabet ve karaciğer hastalığı gibi çeşitli hastalıklar için risk artırıcı faktör olarak değerlendirilir. Obezite, enerji alımının enerji harcamalarını aşmasının uzun bir zaman zarfında devam etmesi sonucu pozitif enerji dengesinden kaynaklanır. Kilo kaybı için yardımcı durumlar ise temel enerji harcamasının belirleyicisi olan yağsız vücut kütlelerinin korunarak negatif enerji dengesinin (alınan enerjinin harcanan enerjiden daha az olması durumu) sağlanmasıdır. Nispeten yüksek protein içeriğine sahip enerji kısıtlı diyetler de işte bu metabolik hedeflere etki ederek kilo vermeyi veya kilo korumayı destekler. Bununla birlikte, normal enerjili dengeli bir diyetinin normal % 10-15 lik seviyesinde olan proteininin, enerji kısıtlı bir diyetdeki nispeten yüksek bir protein içeriği olan % 20–30'luk olarak ayarlanmasını, toplam protein alımının iki katına çıkarılması şeklinde yanlış algılanmaktadır. Enerji kısıtlaması nedeniyle, protein oranının nispeten yükseltilmesi ile tüketilen toplam protein miktarı, enerjisi normal bir diyetle tüketilen miktardan çok farklı değildir (Soenen ve ark., 2013).

Uzun süren bir yüksek proteinli diyet riski, protein metabolizmasından üretilen azotlu atık ürünlerin atılması ile glomerüler basınç ve hiperfiltrasyonun artması sonucu böbrek hasarını artırabilmesidir. Böbrek yetmezliği olmayan bireylerde, diyet protein alımındaki değişiklikler, böbrek boyutuna ve fonksiyonuna yan etki olmaksızın uyum sağlayarak işlev görmektedir ve bu değişiklikler normal işleyişe uyarlanan bir mekanizma olarak algılanabilmektedir (Hoy ve ark., 2005).

6 aylık fazdan oluşan bir çalışmada proteinlerin kilo verme ve kilo korumadaki etkisi araştırılmıştır. Öncelikle, katılımcılar normal protein diyeti grubu ve yüksek protein diyeti grubu olarak ikiye ayrıldı her grupta 36 kişi vardı. Birinci aşamada; katılımcılar günlük enerji gereksinimlerinin %100'ünün reçete edildiği kadar enerji içeren bir diyetle 2 haftalık süreçte beslendiler; protein kaynağı öğünlerle sağlandı. İkinci aşamada; protein alımı normal protein diyeti grubunda 0,8 g/kg ve yüksek protein diyeti grubunda 1.2 g/kg idi. 6 haftalık ağırlık kaybı aşamasında, reçete edilen enerji alımı günlük enerji gereksinimlerinin % 33'üydü, yine aynı şekilde toplam protein alımı, besinlerle sağlandı. Üçüncü aşamada kilo koruma programında 17 hafta süre ile, reçete edilen enerji alımı, orijinal günlük enerji gereksinimlerinin % 67'siydi, ve protein alımı yine besinlerle sağlandı. Orijinal günlük enerji gereksinimlerinin % 67'si olan diyet, kilo verme aşamasında kaybedilen vücut ağırlığını korumak için kullanıldı. Çünkü bu enerji seviyesi, o anda günlük enerji gereksinimlerine

karşılık geliyordu. Farklı fazlardaki enerji alımındaki farklılıklar, (protein: karbonhidrat: yağ) makrobesin bileşimi normal protein diyeti grubunda sırasıyla 10:50:40 ve yüksek protein diyeti gruplarında sırasıyla 20:50:30 iken; Kilo verme evresinde normal protein diyetinde 30:35:35 ve yüksek protein diyetinde 60: 35: 35, kilo koruma döneminde normal protein diyetinde 15:45:40 ve yüksek protein diyetinde 30:45:25 idi. Sonuçlar gibi normal protein diyeti için; kilo verme döneminde yağsız vücut kütlesi, yüksek protein diyetindeki yağsız vücut kütlesine göre daha fazla düşmüştür. Kilo koruma döneminde yüksek protein diyetinde yağsız doku ilk aşamadaki ile neredeyse aynı seviyelere çıkarken normal protein diyetinde kilo korumada yağsız doku artışı olmasına rağmen yüksek protein diyetindeki kadar olmamıştır. Aynı zamanda yüksek protein diyetinde yağ kütlesi düşüşü normal protein diyetine göre daha fazla olmuştur. Böyle bir durumda düşük protein içerikli diyetlerde, kilo korumadan sonra vücut ağırlığının tekrar artabileceği belirtilmiştir. Yeterli protein tüketimiyle yağsız vücut kütlesinin korunarak bazal metabolizma hızına etki ederek kilo korumayı kolaylaştırdığı açıklanmıştır (Soenen ve ark., 2013).



4.4. Protein Kaynakları

Önerilen günlük tüketim oranını geçen protein alımı hem dayanıklılık hem de güç sporcuları için yaygın olarak doğru kabul edilmektedir. Birçok sporcu ve antrenör, yüksek yoğunluktaki antrenmanın daha büyük bir protein gereksinimi yarattığına inanmaktadır. Bu, egzersiz kasına daha fazla protein veya amino asit mevcut olsaydı protein sentezini artıracacağı fikrinden kaynaklanır. Bununla birlikte, protein çeşitliliği göz önünde bulundurularak bir proteini tüketmenin diğerine karşı yararları hakkında çok daha az bilgi bilinir. Bir proteinin değerlendirilmesi, insan diyetindeki uygunluğunun belirlenmesinde temeldir. Düşük içerik ve sindirilebilirlikteki proteinler, birbirinden ayırt etmek ve sınırlamak için önemlidir. Geleneksel olarak, diyet proteini kaynakları, hayvansal kaynaklı ya da bitkisel kaynaklı olarak değerlendirilir. Hayvansal kaynaklar tam protein kaynağı sağlar (yani, tüm gerekli esansiyel amino asitleri içerir), buna karşın bitkisel kaynaklar genellikle bir veya daha fazla esansiyel amino asitten yoksundur. Hayvansal kaynaklı proteinler, sayısız vitamin mineraller ve tam protein kaynağı sağlamasına rağmen, bitkisel kaynaklı proteinlerle kıyaslandığında doymuş yağ miktarı içerdiği için bazı sağlık profesyonelleri endişe duymaktadır. Hayvansal proteinler, bitkilere göre daha yüksek sindirilebilirlik skorlarına sahiptir ve bu da kas anabolik süreçlerinde daha fazla etkinlik olduğunu düşündürmektedir. Son zamanlarda, hem genel olarak hem de güç/kuvvet hem de dayanıklılık sporcularının genel popülasyonun genel kabul görmesinden daha fazla protein tüketimi gerektirdiği düşüncesi vardır. Ek olarak, yüksek proteinli diyetler, birçok kilo azaltma programının bir parçası olarak genel popülasyonda da oldukça popüler hale gelmiştir. Atletik ve sedanter toplumlarda yüksek proteinli diyetlerin prevalansına rağmen, tüketilecek protein türüne (ör. hayvansal veya bitkisel) ilişkin mevcut bilgiler sınırlıdır (Hoffman ve ark., 2004). Yine de en önemli protein kaynakları et ve süten sonra, tahıl, yağlı tohumlar ve baklagillerdir (Grosch ve ark., 2009).

4.4.1. Hayvansal Kaynaklı Proteinler

Hayvansal kaynaklardan elde edilen proteinler (örn. Yumurta, süt, et, balık ve kümes hayvanları), gıda kaynaklarının en yüksek kalite derecesini sağlar. Bu aslında hayvansal kaynaklardan gelen proteinlerin eksiksiz oluşundan kaynaklanmaktadır. Bu kaynaklardan elde edilen proteinler yüksek miktarda doymuş yağ ve kolesterol içeriyor olsa da, çeşitli popülasyon gruplarında hayvansal proteinlerin olumlu yararları olduğunu gösteren birçok çalışma yapılmıştır (Campbell ve ark., 1999). Genel olarak, hayvansal gıdalar, yüksek sindirilebilirlik (>% 90) ve biyo-elverişlilik ile birlikte, temel amino asitlerin tam bir bileşimine sahip oldukları için üstün bir protein kaynağı olarak kabul edilmektedir (FAO Food and Nutrition Paper Rome Italy). Yüksek hayvansal protein diyetlerin, yüksek bir bitkisel protein diyetinden çok daha fazla protein sentezine neden olduğu gösterilmiştir (Pannemans ve ark., 1998). Bu yüksek hayvansal protein diyetinde meydana gelen azalmış protein yıkımının bir fonksiyonu olabileceği belirtilmiştir. Öte yandan, hayvansal kaynaklı gıdalar doymuş yağ asitleri içerir. Doymuş yağ asitlerinin sağlık üzerindeki olumsuz etkileri, hayvansal kaynaklı tüm ürünlere genelleştirilmemesine rağmen, işlenmiş etin (doymuş yağ asitleri yüksek) kardiyovasküler hastalık riskinin artmasıyla ilişkili olduğuna dair çok sayıda kanıt vardır. Yüksek hayvansal protein alımıyla karakterize edilen diyet kalıpları, obezite, diyabet, kardiyovasküler hastalık mortalitesi ve bazı kanserlerin artmış riski ile ilişkili

bulunmuştur (Lonnie ve ark., 2018)Yüksek doymuş yağ ve kolesterol tüketimi ile bağlantılı olarak kardiyovasküler hastalıklar, kemik sağlığı(sülfür içerikli aminoasitlerin kemikten geri emilimi sonucu) ve diğer fizyolojik sistem hastalıklarının oluşabileceği söz konusu olmuştur. (Hoffman ve ark., 2004).

4.4.2. Bitkisel Proteinler

Havadaki karbonu, sudan gelen hidrojen ve oksijeni ve topraktaki azotu kullanarak bitkiler kendi proteinlerini sentezleyebilirler (Yarasheski ve ark., 1984). Bitkisel proteinler, tüm gerekli amino asitleri sağlamak için birleştiğinde, doymuş yağ ve kolesterol alımında bir azalmaya yol açacakları düşünülürse protein için mükemmel bir kaynak oluştururlar. Popüler kaynaklar baklagiller, fındık ve soyadır. Aynı zamanda düşük kalorili ve az yağlıdır. Bitkisel protein kaynakları aynı zamanda diyet diyeti içinde çokça kabul edilen fitokimyasallar ve lif gibi birçok başka besin maddesi de sağlar (Hoffman ve ark., 2004).

Son yıllarda, bitkisel kaynaklı proteinlere olan ilginin daha düşük kardiyovasküler hastalık riski ve diğer metabolik bozukluklara duyulan kaygıdan ileri geldiğine dair kanıtlar mevcuttur (Richter ve ark., 2015). Bitkisel kaynaklı proteinlerde, protein içeriği ve amino asit bileşimi bitki türleri arasında değişmekle birlikte, genel olarak baklagillerde bulunan protein metionin ve sisteinde sınırlıdır; tahıllar (lizin, triptofan); sebzeler, kabuklu yemişler ve tohumlar (metiyonin, sistein, lizin, treonin); deniz yosunu (histidin, lizin) da iyi kaynaklar arasındadır (Woolf ve ark., 2011).

Bitkisel kaynaklardan elde edilen proteinler, genellikle bir veya iki esansiyel amino asitten yoksunlardır (Hoffman ve ark., 2004). Esansiyel amino asitlerden bir veya daha fazlasına sahip olmayan proteinli besinlere, eksik proteinler denir. Bir eksikliğin gelişme şansı vejeteryanlar için et yiyenlere göre daha fazladır, çünkü etin tüm temel amino asitleri içeriyor olmasına karşın, sebzeler sıklıkla bir veya daha fazla eksiktir. Bu, vejeteryanların, bu temel diyet bileşenlerinin herhangi birindeki eksiklikleri önlemek için diyetlerinin bileşimini dikkatli bir şekilde seçmeleri gerektiği anlamına gelir (Yarasheski ve ark., 1984). Dolayısıyla, proteinlerini bitkisel kaynaklardan (vejeteryan olan bireyler) almak isteyen birisinin, tüm esansiyel amino asitlerin tüketimini sağlamak için çok çeşitli sebze, meyve, tahıl ve baklagilleri tüketmesi gerekecektir. Bu şekilde, bireyler sığır eti, kümes hayvanları veya süt ürünlerini tüketmeden gerekli protein gerekliliklerini elde edebilirler (Hoffman ve ark., 2004).

4.5. Protein Tozları Ve Üretimleri

Protein, çeşitli besin kaynaklarında mevcuttur. Bunlar hayvansal ve bitkisel kökenli gıdaların yanı sıra son yıllarda oldukça yaygın olarak pazarlanan spor takviyesi endüstrisini içerir. Bir proteinin etkinliğini belirlemek, kalitesini ve sindirilebilirliğini belirleyerek gerçekleştirilir. Kalite, sağladığı amino asitlerin mevcudiyetini ifade eder ve sindirilebilirlik, proteinin en iyi nasıl kullanıldığı konusunu ele alır (Hoffman ve ark., 2004). Hayvansal proteinler, bitkilere göre daha yüksek sindirilebilirlik skorlarına sahiptir ve bu da kas anabolik süreçlerinde daha fazla etkinlik olduğunu düşündürmektedir. Örneğin, süt, peynir altı suyu, yumurta, kazein ve sığır etinde bulunan proteinler en yüksek puana (1.0) sahipken, bitki bazlı proteinlerin skorları şöyledir: soya (0.91), bezelye (0.67), yulaf (0.57) ve bütün buğday (0,45) (Vliet ve ark., 2015). Bitkisel kaynaklardan elde edilen proteinler, genellikle bir veya iki esansiyel amino asitten yoksunlardır (Hoffman ve ark., 2004). Esansiyel amino asitlerden bir veya daha fazlasına sahip olmayan proteinli besinlere, eksik proteinler denir. Piyasadaki protein tozlarının içerisinde hem hayvansal kaynaklı hem de bitkisel kaynaklı ürünler bulunmaktadır ve bu sayede bir çok insanın tüketimine sunulmaktadır.

4.5.1. Whey Protein – Peynir Altı Suyu Proteini

Whey protein süttten elde edilen bir çeşit protein kompleksidir. Sağlık açısından bir çok faydalarının bulunması, onu fonksiyonel bir besin haline getirmeye başlamıştır. Laktoferrin, betalaktoglobulin, alfa-laktalbumin, glikomakropeptit ve immünoglobulinler dahil olmak üzere peynir altı suyunun biyolojik bileşenleri, bir dizi bağışıklık artırıcı özellik göstermektedir. Peynir altı suyu bileşenleri beta-laktoglobulin, alfa-laktalbumin, bovin serum albümini, laktoferrin, immünoglobulinler, laktoperoksidaz enzimler, glikomakropeptitler, laktoz ve mineralleri içerir (Marshall, 2004).

Peynir altı suyu orijinal bir tam protein ürünüdür ve vücudumuzun yapılanması ve yenilenmesi ve güçlü bir bağışıklık sisteminin sürdürülmesi için bir numara olarak kabul edilmektedir. Tüm metabolik sürecimiz, tam protein alımına dayanır (Sosna, 2006).

Whey proteinin gerçek besin değeri, bol miktarda amino asit içerir. Örneğin, tipik whey protein konsantresi, neredeyse tam karışımı temsil eden 18 amino asit içerir. Alanin, arginin ve aspartik asit, bir çok peynir altı suyu proteinlerinde bulunan üç yaygın amino asittir. Glukoz metabolizmasında alanin yardımı, arginin ise tümörlerin gecikmesine neden olur ve büyüme hormonlarının salınmasına ve sağlıklı bir bağışıklık sisteminin korunmasına yardımcı olur. Aynı zamanda, protein sentezinin temel bir bileşeni olmasının yanı sıra kas kütleindeki artış ve vücut yağlarının azaltılması için bir ortam sağlar. Aspartik asit dayanıklılığı artırır, bu nedenle yorgunluk için iyidir.

Ayrıca RNA / DNA sentezinde yardımcı olur. Sistein / sistin, whey proteinde bulunan muhtemel en önemli amino asitlerden ikisidir. Toksinleri detoksifiye etmekte yardımcı olurlar ve vücudun en güçlü antioksidanı olan glutatyon için öncülerdirler. Yağ yakımını teşvik ederler ve romatoid artrit ve bronşit tedavisinde yararlıdırlar. Glutamik asit ve glutamin sinir dokusu fonksiyonunda esastır. Glutamik asit retinal nöronlar için bir nörotransmitterdir ve beyin glutamik asiti, zihinsel aktiviteyi düzenleyen bir bileşiğe dönüştürdüğü için genellikle

“beyin yakıtı” olarak adlandırılır. Aynı zamanda glutatyonun bir öncüsüdür. Glutamin, hücrel azot birikimi için önemlidir ve zihinsel yetenek gelişimi ve sağlıklı bir sindirim sistemi sağlamada önemlidir. Güçlü bir antioksidan olan glutatyon, hidrojen peroksit serbest radikalının güvenli metabolizması için önemlidir. Radyasyona ve oksidatif hasara karşı korunmaya yardımcı olur ve katarakt, yaşa bağlı maküler dejenerasyon, kanser ve bağışıklığın oluşumuna karşı vücudun en iyi savunmasıdır.

Esansiyel amino asitler çoğu whey proteinde iyi oranda bulunurlar. Vücut tarafından üretilemezler ve bu nedenle diyet ile alınmalıdır. Bunlar, dallı zincirli amino asitler, lizin, fenilalanin, metionin ve triptofandan oluşur. Üç dallı zincirli amino asit; lösin, izolösin ve valindir. Doku büyümesi ve onarımı için önemlidir ve kemiklerin, deri ve kasların iyileşmesini sağlarlar. Aynı zamanda kan şekeri seviyelerini düzenlerler, bu yüzden uygun düzenlemeyi sağlamak için bir dengede tutulmaları gerekir. Fenilalanin sıklıkla depresyonu tedavi etmek için kullanılır. Çünkü, nörotransmitter, norepinefrin ve bellekteki yardımcıların öncüsüdür. Feniktonürikler tarafından kaçınılmalıdır. Birçok whey proteinde lizin, metionin ve triptofan da bulunur. Lizin, tüm proteinler için temel bir yapı taşıdır ve uygun azot dengesinin korunmasına yardımcı olur. Vücut, beyin yiyeceği olan kolini türetmek için metionin kullanır. Aynı zamanda sindirime de yardımcı olur, ayrıca yağ yakıcı olarak hizmet eder. L-Triptofan, hindi eti yedikten sonra (hindi etinde nispeten yüksek miktarda triptofan vardır) yaşanan uyuma hissini gösterdiği gibi, uykuya dalmada yardımcı olarak görev yapar. Ayrıca niasin üretimi için gereklidir ve vücut tarafından, nörotransmitter, serotonin yapmak için kullanılır.

Tüm bu gözlemler, peynir altı suyu proteininin yara iyileşmesi için önemli olabilecek yüksek seviyelerde amino asitler içerdiği gerçeğinin kökenine sahiptir. Bu amino asitler, kemiklerin, deri ve kas dokularının iyileşmesini desteklemek için gerekli olan arginin, glisin ve özellikle dallı zincirinde amino asitler (BCAA) lösin, izolösin ve valini içerir. Bir başka amino asit prolin ise, kollajen üretimine yardımcı olur, kırıkdağı iyileştirir ve eklemleri, tendonları güçlendirir. Avustralyalı araştırmacılar peynir altı suyu ekstresinin kronik yaralar, özellikle de diyabet ve hipertansiyon kaynaklı ülserler için standart bir tedavi olabileceğini iddia ediyorlar. Bir dizi doğal büyüme faktörünü içeren bir peynir altı suyu özü kullanılarak yapılan ilk deneyler, hücrelerin büyümesini sağlamak için mükemmelleşmiştir ve böylece vücudun normal yaralanmaları onarmak için gerekli olan bu önemli adımı ortaya çıkarmıştır. Whey protein ayrıca sığınlarda ve domuzlarda hızlı yara iyileşmesini de teşvik etmiştir. Peynir altı suyu proteininin tüm bileşenleri, yüksek seviyelerde temel ve dallı zincirli amino asitler sağlar. Bu proteinlerin biyoaktiviteleri de birçok yararlı özelliklere sahiptir. Ayrıca, peynir altı suyu vitamin ve mineral bakımından da zengindir. Peynir altı suyu proteini en çok spor beslenmesinde uygulanabilirliği ile tanınır. Peynir altı suyu ürünleri; fırınlanmış ürünler, salata sosları, emülgatörler, bebek mamülleri ve tıbbi beslenme formülleri içeriğinde de kullanılır (Hoffman ve ark., 2004).

Son yıllarda, süt bileşenleri fonksiyonel gıda olarak kabul edilmekte ve kullanımlarının sağlık sonuçları üzerinde doğrudan ve ölçülebilir bir etkisi olduğu düşünülmektedir. Peynir ve lor üretiminin bir yan ürünü olan peynir altı suyu, bir zamanlar atık ürün olarak kabul edilmiştir. Süt, iki ana protein kaynağı, kazein ve peynir altı suyu içerir. İşleme tabi tutulduktan sonra,

kazein sütün kesilmesini sağlarken, peynir altı suyu proteinleri ise bir sulu ortamda kalır (Marshall, 2004)

Burke ve ark. bir direnç antrenman programına alınan 27 sağlıklı bireyde (18 kadın, 9 erkek, 18-35 yaş aralığında) kas kütlesi, kuvveti ve miyofibriler (kas kasılması) protein yıkımındaki değişiklikleri değerlendirdi. Katılımcılar rastgele çift kör bir şekilde üç gruba ayrıldı: peynir altı suyu proteini takviyesi grubu (1.2 g / kg peynir altı suyu proteini artı 0.3 g / kg sakkaroz), soya proteini takviyesi grubu (1.2 g / kg soya proteini artı 0,3 g / kg sakkaroz) veya plasebo (1.2 g / kg maltodekstrin artı 0.3 g / kg sakaroz). Her iki protein kaynağı için yağsız kas kütlesinin ve kuvvetinin plasebodan daha fazla arttığını bulmuşlardır (Burke ve ark., 2001).

Sağlıklı bireyler üzerinde yapılan bir başka çalışmada, Cribb ve arkadaşları farklı proteinlerin kas kütlesi üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Çift körlü bir tarzda, 10 haftalık denetimli bir direnç antrenman programı sırasında 13 erkek vücut geliştiricisinde güç ve vücut kompozisyonu üzerine kazein proteini ile hidrolize peynir altı suyu proteini izolatını karşılaştırdılar. Katılımcılara, spesifik protein takviyesinin günde 1.5 g / kg verilmiştir. Peynir altı suyu proteininin yağsız kas kütlesini önemli ölçüde geliştirdiğini, yağ kütlesini azalttığını ve kazeine kıyasla artırılmış gücü bulduğunu bulmuşlardır (Cribb ve ark., 2006). Sağlıklı bireylerde yapılan bu çeşitli çalışmalar, peynir altı suyu proteininin hem klinik hem de moleküler açıdan değerlendirildiğinde kas kütlesini ve gücünü arttırabileceğini düşündürmektedir.

Başka bir randomize kontrollü çalışmada, Denysschen ve arkadaşları çalışmalarında peynir altı suyu proteini alımının 158 obez bireyde (vücut kitle indeksi [BMI], 30-42 kg/m²) kilo kaybına yol açması değerlendirmişlerdir. Her iki gruptaki katılımcılar, diyetlerinde 500 kcal olan enerji açığı nedeniyle kilo verdiler, ancak peynir altı suyu proteini takviyesini alan kişiler, kontrol grubuna göre daha fazla vücut yağı kaybettiler ve yağsız vücut kütlesini daha iyi korudular (Denysschen ve ark., 2009).

Peynir altı suyunun etkilerini gösterdiği düşünülen birincil mekanizma, amino asit sisteininin hücre içi bir antioksidan olan glutatyona hücre içi dönüşümüdür. Kanseri, HIV, hepatit B, kardiyovasküler hastalık, osteoporoz ve antimikrobiyal ajan olarak peynir altı suyu kullanılarak bir dizi klinik çalışma başarıyla gerçekleştirilmiştir. Peynir altı suyu proteini de egzersiz performansını artırma konusunda da fayda sağlamıştır (Marshall, 2004).

Peynir altı suyundaki antioksidan ve detoksifiye edici aktivitenin büyük olasılıkla glutatyon sentezine olan katkısı ile bağlantılı olduğu düşünülüyor. Doğrudan konjügasyon yoluyla; toksik metaller, petrol distilatları, lipit peroksitler, bilirubin ve prostaglandinler de dahil olmak üzere hem endojen hem de eksojen toksinlerin birçoğunu detoksifiye eder (Bayford, 2010).

Peynir altı suyu proteini tozu ayrıca, gıda endüstrisinde birçok uygulamaya sahiptir. Bir katkı maddesi olarak, sığır, süt, ekmek, şekerleme ve aperatif ürünler için gıda ürünlerinde görülür. Peynir altı suyu tozu, tatlı peynir altı suyu, asit peynir altı suyu (salata soslarında görülen), minerali alınmış (esas olarak bebek mamülleri de dahil olmak üzere bir gıda katkı maddesi olarak görülen) ve azaltılmış formlar dahil olmak üzere birçok farklı çeşidi vardır. Mineral

takviyeli ve indirgenmiş formlar, spor takviyeleri dışındaki ürünlerde de kullanılır(Hoffman ve ark., 2004).

4.5.1.1. Peynir Altı Suyunun Biyolojik Bileşenleri

Amino Asit İçeriği

Peynir altı suyu proteinleri tüm temel amino asitlere, soya, mısır ve buğday glütenu gibi çeşitli bitkisel protein kaynaklarına kıyasla daha yüksek konsantrasyonlarda sahiptir. Tam bir amino asit spektrumuna sahip olmanın yanı sıra, peynir altı suyunda bulunan amino asitler serbest amino asit çözeltilerine göre daha etkili bir şekilde emilir ve kullanılırlar (Daenzer ve ark., 2001). Diğer protein kaynaklarına göre, peynir altı suyu yüksek oranda dallanmış zincirli amino asitler (BCAA) lösin, izolösin ve valin içerir. BCAA'lar, özellikle lösin, doku büyümesi ve onarımında önemli faktörlerdir. Lösin, protein sentezinin translasyon başlatma sırasında protein metabolizmasında kilit bir amino asit olarak tanımlanmıştır. Peynir altı suyu proteinleri ayrıca sülfür içeren amino asitler sistein ve metiyonin bakımından da zengindir. Bu amino asitlerin yüksek konsantrasyonu, hücre içinde glutatyona dönüşümü yoluyla, bağışıklık fonksiyonunu destekler (Marshall, 2004).

İmmünglobulinler

İmmünoglobulinler (Ig), bir antikor veya gamma-globulindir. IgA, IgD, IgE, IgG ve IgM olmak üzere beş antikor sınıfı vardır. IgG, bir yetişkinde antikorların yaklaşık olarak yüzde 75'ini oluşturur. IgG anneden çocuğa rahimde kordon kanı yoluyla ve emzirme yoluyla aktarılır ve çocuğun "pasif bağışıklık" olarak adlandırılan ilk bağışıklık savunması olarak görev yapar. IgA anne sütünün içinde salgılanır ve nihayetinde yeni doğan bebekte sindirim sistemine aktarılır. Kolostrumlar süttten daha yüksek oranda immünoglobulin konsantrasyonları içerir. İmmünoglobulinler, doğumu takiben ilk 24-48 saat sonra en yüksek konsantrasyona ulaşırlar ve zamanla azalır. Benzer şekilde, peynir altı suyu proteinlerinin yaklaşık yüzde 10-15'i olarak önemli bir miktarda immünoglobulin içerdiği görülüyor. İn vitro bir çalışmada, sığır sütü türevli IgG' nin insan lenfosit çoğalmasını baskıladığı gösterilmiştir. Yazarlar ayrıca, sığır sütü IgG'nin tipik olarak 0.6-0.9 mg / mL arasında değiştiği sonucuna varmış ve bu nedenle insanlara taşınabilecek bağışıklık kazandırmasının muhtemel olduğu belirtilmiştir (Kelly ve ark., 2003).

Beta-laktoglobülin

beta-Laktoglobülin, sığır sütündeki toplam proteinin yaklaşık yarısını temsil ederken, insan sütü beta-laktoglobülin içermez. Esansiyel ve dallı zincirli amino asitlerin kaynağı olmasının yanı sıra, beta-laktoglobülin yapısı içinde retinol bağlayıcı bir protein tanımlanmıştır. Retinoik asit içeren küçük hidrofobik moleküllerin bir taşıyıcısı olan bu protein, lenfatik tepkileri modüle etme potansiyeline sahiptir (Marshall, 2004). Beta-laktoglobülin, önemli anjiyotensin1 dönüştürücü enzim inhibitörleri olarak etkiyen anti-hipertansif peptitler içerir. Kolesterol düşürücü etkileri de ayrıca not edilmiştir (Bayford, 2010).

Alfa-laktalbumin

alfa-Laktalbumin, insan ve sığır sütünde bulunan ana proteinlerden biridir. Yaklaşık% 20-25 peynir altı suyu proteini içerir ve çok sayıda temel ve dallı zincirli amino asit kaynağı dahil olmak üzere çok çeşitli amino asitler içerir. Saflaştırılmış alfa-laktalbumin, anne sütüne kıyasla en yapısal olarak benzer protein profiline sahip olduğu için bebek formülü imalatında en kolay şekilde kullanılır. Bununla birlikte, maliyet etkin önlemler nedeniyle, çoğu süt ürünü bazlı bebek mamülleri, daha yüksek seviyelerde beta-laktoglobulin içeren minerali alınmış peynir altı suyu gibi bileşenleri içerir ve bu da onları insan sütü ile daha az benzer yapar (Marshall, 2004)

4.5.1.2. Peynir altı suyu için klinik endikasyonlar

Kanser

Peynir altı suyu protein konsantreleri, kanserin önlenmesi ve tedavisinde yaygın olarak araştırılmıştır. Glutasyon uyarılmasının birincil immün modüle edici mekanizma olduğu düşünülmektedir. Kanser tedavisinde peynir altı suyu protein konsantrelerinin bir incelemesinde antitümör ve antikanserojenik potansiyeli tartışılmıştır. Peynir altı suyundaki glutasyonun amino asit öncülleri; ilgili dokularda glutasyon konsantrasyonunu artırarak bağışıklığı uyarır ve potansiyel karsinojenleri detoksifiye ettiğini raporlanmıştır (Bounous, 2000). Diğer araştırmacılar peynir altı suyunun demir bağlanma kapasitesinin de antikanserojen potansiyeline katkıda bulunabileceğine dikkat çekmişlerdir. Çünkü demir dokularda oksidatif hasara neden olan mutajenik bir ajan olarak hareket edebilir (Marshall, 2004).

Peynir altı suyu proteinleri, mideye girişinden çok kısa zaman sonra jejunuma ulaştıkları için "hızlı proteinler" olarak kabul edilir. Bu üstün emilimden kemoterapi gören kanser hastalarının da yararlanabileceği düşünülmektedir. Çünkü kemoterapi besin alımını ve emilimini etkiler (Bayford, 2010). Radyasyon veya kemoterapiye giren kanser hastaları genellikle bulantı ve iştahsızlık nedeniyle günlük beslenme gereksinimlerini karşılamakta güçlük çekerler. Peynir altı suyu proteini, kanser hastaları için mükemmel bir protein seçimidir, çünkü sindirimi çok kolaydır ve sisteme çok nazik davranır (Bounous ve ark., 1991).

Hayvanlarda yapılan bir çok çalışma, peynir altı suyu, laktoferrin ve beta-laktoglobulin dahil olmak üzere bağışıklık arttırıcı bileşenlerinin etkilerini incelemiştir (Sekine ve ark., 1997). Yoo ve arkadaşları, laktoferrinin, kanser ile farelerde primer tümörlerin metastazını inhibe edebilme yeteneğine sahip olduğunu göstermiştir (Yoo ve ark., 1998). Kent ve arkadaşları tarafından yapılan in vitro bir çalışmada, kazein proteine kıyasla, peynir altı suyu proteininin izolatının, glutasyon sentezini arttırdığı ve insan prostat hücrelerini oksidan kaynaklı hücre ölümüne karşı koruduğunu göstermiştir (Kent ve ark., 2003). Peynir altı suyu proteinleri ve peptidleri ve diğer peynir altı suyu bileşenleri bazı kanserlere karşı da koruyabilir (Solak ve ark., 2012). Laktoferrin ile takviye edilmiş veya Beta Laktoglobulin ile takviye edilen diyetler, var olan tümör öncüllerinin gelişimini engeller. Bu çalışmalarda diyet peynir altı

suyu proteininin görünür anti-kanser aktivitesinin ardındaki mekanizma, sülfür amino asit içerikleriyle (sistein, metionin) ilişkili olabilir.

Ayrıca peynir altı suyu proteinleri düşük moleküler ağırlıklı peptidleri, vücut dokularını yaşlanmadan ve belirli kanserlerden koruyabilen doğal antioksidan güçlendiricilerdir (Bounous ve ark., 1991).

Kalp-damar hastalıkları

Son yıllarda, çalışmalar yüksek yağlı bir diyetin artmış kardiyovasküler hastalık riskine sebep olabileceği belirtilmiştir. Süt, sfingolipidler, serbest steroller, kolesterol ve oleik asit dahil olmak üzere 12'den fazla farklı yağdan oluşur (Groziak ve ark., 2000). Birçok çalışma süt alımı ve süt ürünlerinin kan basıncını düşürdüğünü ve hipertansiyon riskini azalttığını göstermiştir (Svetkey ve ark., 1999).

Peynir altı suyu proteinleri potansiyel olarak kardiyovasküler sağlığı iyileştirir. Süt peptitleri yüksek tansiyonu düşürür. Peynir altı suyu protein konsantresi içeren fermante süt, kandaki trigliserit seviyelerini düşürür. Ayrıca, peynir altı suyu proteini aşırı kilolu ve obez bireylerde kan basıncını ve vasküler fonksiyonları iyileştirir. Ayrıca laktoglobulinin kolesterol bağlama yeteneğine sahip olduğunu iddia edilmiştir. Dahası, laktoferrinin, bir in vitro çalışmada bir çöpçü gibi hareket ederek, makrofajlardaki hücrel kolesterol esterlerinin birikimini temizlediği ve önemli ölçüde inhibe ettiği bildirilmiştir. Ayrıca hidrolize peynir altı suyu proteini izolatu kan basıncı ve kolesterolü azaltır (Solak ve ark., 2012).

Peynir altı suyu proteini anti-hipertansif etkiler sergiler. Peynir altı suyu proteini takviyesinin, diyet planları ve metabolik sendrom risk faktörlerinin yönetimini amaçlayan fonksiyonel gıdalarda ilave bir bileşen olarak kullanılma potansiyeline sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Egzersiz

Peynir altı suyu ve peynir altı suyu bileşenleri, bir incelemeye göre fiziksel olarak aktif yaşam tarzına sahip bireyler için çeşitli faydalar sunmaktadır. Peynir altı suyu proteini, herhangi bir doğal besin kaynağının bilinen en yüksek seviyelerini içeren, zengin zincir dallı zincirli amino asitlerin (BCAA) kaynağıdır. BCAA'lar, diğer esansiyel amino asitlerden farklı olarak, sporcular için oldukça önemlidir, bunlar doğrudan kas dokusuna metabolize edilirler. Ayrıca egzersiz ve direnç antrenman dönemlerinde kullanılan öncülerdir. Peynir altı suyu proteini, BCAA'larla vücudun azaltılmış amino asit seviyelerini takviye eder ve yağsız kas dokusunu onarmaya hatta yeniden inşa etmeye başlar. Esansiyel amino asitler ve peynir altı suyu proteini yaşlı bireylerde kas protein sentezini uyarmada eşit derecede etkilidirler (Paddon ve ark., 2005). Bu amino asitler, atletlerin uzun süre daha yoğun şekilde egzersiz yapabilmelerini sağlayan dayanıklılık egzersizi sırasında bir enerji kaynağı sağlarlar (Layman, 2003).

Ayrıca, peynir altı suyu proteini, esansiyel amino asit, lösün için mükemmel bir kaynaktır. Lösün, kas protein sentezi ve kas büyümesini desteklemede önemli bir rol oynadığı için sporcular için önemlidir. Araştırmalar, egzersiz yapan bireylerin, lösünü yüksek olan diyetlerden yararlandığını ve diyetin daha düşük seviyelerde lösün içerdiği kişilere kıyasla daha fazla yağsız kas dokusuna ve daha az vücut yağına sahip olduklarını göstermiştir. Peynir

altı suyu proteinini sindirmek kolaydır ve vücutta etkin bir şekilde emilir. Kaslara hızlı bir şekilde beslenebilmesi için sıklıkla “hızlı” bir protein olarak adlandırılır. Gerçekten de, tüketiminin diğer proteinlere kıyasla daha hızlı kas protein sentezi ile sonuçlandığı gösterilmiştir. Bu, peynir altı suyu proteinini, egzersizle ilişkili kas hasarını onarmak ve daha büyük, daha güçlü kaslar oluşturmak için diğer proteinlerden daha etkili hale getirir. Tüketimi, kanda diğer proteinlere göre daha yüksek bir amino asit konsantrasyonuna neden olur (Solak ve ark., 2012).

Peynir altı suyu proteinleri, amino asitler, arginin ve lizin açısından zengindir, bu da büyüme hormonunun salınmasını artırabilir ve kas büyümesinin bir uyarıcısı olarak hareket eder. Peynir altı suyu proteini, yağsız kas lif adaptasyonlarında bir artış gösteren kreatin oluşturur. Süt proteini, yağsız kitle ve daha büyük kas hipertrofinde daha büyük kazançlar için soya proteinden daha iyidir. 20 g peynir altı suyu proteini kazein alımından sonra net amino asit dengesini pozitif olarak değiştirir. Kas gücünü etkiler ve hücre içi glutatyonu artırır. Net protein kazancını artırır (Solak ve ark., 2012).

Peynir altı suyu proteini kazeinden daha hızlı sindirilir. Daha hızlı sindirim, kas hücrelerine daha hızlı bir amino asit taşmasına neden olur. Peynir altı suyu proteini, net protein kazanımı için tercih edilen proteindir (Dangin ve ark., 2003). Diyet proteini ve direnç eğitimi yaşlı kişilerde kas vücut kompozisyonunu etkiler. Etkili protein alımı sarkopeni ile mücadele eder. Direnç eğitimi yaşlı insanların kas, hipertrofi kasları kazanmasına ve tüm vücut yağsız kitlesini artırmasına yardımcı olur. Protein ve dirençli egzersizin yeterli düzeyde alımı sinerjik olarak sarkopeni azaltabilir (Solak ve ark., 2012).

Peynir altı suyu proteini takviyeleri, saflaştırılmış alfa-laktalbumin spor içecekleri de dahil olmak üzere, yüksek protein kalite skoru ve yüksek oranda BCAA'lar nedeniyle tüketici pazarında elverişli biçimde kullanılmaktadır. Peynir altı suyu proteinleri, yeni proteinleri sentezlemek için etkin substratlar olan dallı zincirli aminoasitleri yüzde 26'ya kadar içerebilir. Örneğin, BCAA'da lösin, protein sentezinin başlatılması için bir sinyal molekülü olarak görev yapar. Kas hipertrofisi ve kuvvetini arttırmak için belirli bir proteinin kalitesinin lösin içeriğiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Diyet proteinlerindeki amino asit profili azot kullanımını etkiler ve düşük kaliteli diyet proteinlerinin azot kayıplarını arttırdığı ve protein sentezini sınırladığı gösterilmiştir (Marshall, 2004).

Orta derecede egzersiz bağıışıklığı artırırken (Davis ve ark., 2004), şiddetli atletik antrenmanın bağıışıklık sistemini strese soktuğu gösterilmiştir (Nieman ve ark., 1998). Serbest radikal üretimi ve artmış inflamatuvar aktivitenin, aşırı antrenmanlı sporcularda bağıışıklık sisteminin bozulmasına katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Yüksek antrenmanlı bireylerde kas performansı ve iyileşmesi oksidatif stresle engellenebilir. Glutatyonun bulunmasının oksidatif stresi azalttığı gösterilmiştir (Hanninen ve ark., 1994).

Peynir altı suyu amino asit profili, vücut kompozisyonu, protein sentezi ve kas büyümesini desteklemek için idealdir. Peynir altı suyunda bulunan diğer biyoaktif bileşenler, bağıışıklık fonksiyonu ve gastrointestinal sağlığı iyileştirerek ve antienflamatuvar aktivite sergileyerek fiziksel olarak aktif kişilerde ve antrenmanlı sporcularda sağlık açısından ek fayda sağlayabilir. IgA, glutamin ve laktoferrin gibi peynir altı suyu bileşenleri, tekrarlanan

enfeksiyonlar ve yüksek düzeyde antrenmanlı bireylerin yaşadığı gastrointestinal rahatsızlıklar dahil olmak üzere sporcular arasında yaygın olan şikayetleri olumlu şekilde etkileyebilir (Marshall, 2004) .

Yoğun egzersizden sonra ve aşırı antrenmanlı bireylerde daha düşük IgA ve glutamin seviyeleri (Castell, 2002) bulunmuştur ve bu da sporcularda artan enfeksiyonun sıklığı ile ilişkili bulunmuştur. Ayrıca, yüksek düzeyde antrenmanlı bireylerin yaşadığı gastrointestinal şikayetlere sebep olarak glutamin eksikliği olabileceği önerilmiştir (Pals ve ark., 1997). Serbest radikal hasarının, kasın iyileşmesini geciktirdiği ve performansı bozduğu düşünülmektedir. Peynir altı suyu, hücre içi glutatyon düzeylerini destekleyerek ve ek antioksidan aktivitesi için laktoferrin sağlayarak serbest radikal hasarını da önler.

Obezite ve Kilo Kontrolü

Yüksek proteinli diyetler kilo vermek isteyen bireyler için de son yıllarda oldukça ilgi görmektedir. Yüksek proteinli diyetler tüketen bireyler için, whey, çekici bir protein kaynağıdır. Peynir altı suyu proteini izolatları, yağ ve laktozun uzaklaştırılmasından sonra, %95 gibi yüksek bir protein kaynağı olabilir ve değerli mineraller ve vitaminler içerir. Peynir altı suyu, sadece protein içeriğinden dolayı kilo verme sektöründe önemli bir ticari etki yaratmıştır. Peynir altı suyu içindeki temel ve esansiyel olmayan amino asitler, protein sentezi için substrat görevi görür ve egzersiz programlarına katılan bireylerde vücut kitle indeksini geliştirebilir (Burke ve ark., 2001).

Ayrıca peynir altı suyundaki biyoaktif bileşenlerin, yağ oluşumunu azaltmak, yağ kaybını hızlandırmak için kalsiyum ile sinerjik olarak hareket ettikleri düşünülmektedir (Zemel ve ark., 2003).

Genel olarak bakıldığında, süt alerjisi olan bireyler için peynir altı suyu ürünleri uygun olmayabilir, fakat yine de süt ürünlerine duyarlı birçok kişinin bu hassasiyetinden kazeinin sorumlu olduğu ve peynir altı suyunu tolere edebileceğini düşünülmektedir. Diğer yandan bazı süt alerjisi olan bireylerde sorumlu laktoz hassasiyetidir. Çoğu peynir altı suyu proteini, laktozu uzaklaştırmak için de ayrıca işlenir ve bu peynir altı suyu ürünleri sadece eser miktarda laktoz içerir. Laktozun çoğunluğunun uzaklaştırılmasıyla elde edilen laktozsuz peynir altı suyunun, laktoz intoleransı olan bireyler için uygun olabileceği söylenmiştir (Marshall, 2004).

Çalışmalar, sağlıklı bir kilonun elde edilmesinin ve sürdürülmesinin yaşamınıza yıllarca katkıda bulunabileceğini ve diyabet, kanser ve kalp hastalığı dahil olmak üzere kilo ile ilişkili komplikasyonların önlenmesine yardımcı olabileceğini göstermektedir. Diyet, herhangi bir kilo yönetimi programında önemli bir rol oynar ve peynir altı suyu proteini eklemek genellikle pozitif bir fark yaratmaya yardımcı olur (Solak ve ark., 2012).

Peynir altı suyu proteini, gıda alımını dikkatle yönetmesi gereken diyabetikler için iyi bir seçimdir. Diyet planlarında ve iştahın ve vücut ağırlığının kontrolünü amaçlayan fonksiyonel gıdalarda ve fazla vücut yağının metabolik sonuçlarının yönetiminde ek bir bileşen olarak potansiyeli vardır.

Obezite ve komorbiditesi olan kişilerde (hipertansiyon, tip II diyabet, hiper ve dislipidemi) fizyolojik olarak fonksiyonel gıda bileşeni olarak potansiyele sahiptir. Enerji kısıtlı diyetler sırasında egzersizle kombine edildiğinde yağ kaybı için en iyi kaynak proteindir. Vücut kompozisyonunu geliştirir ve bel çevresini azaltır. Araştırmacılar, peynir altı suyu proteini tüketen bireylerin daha az kilo aldığını, daha az vücut yağına sahip olduklarını bulmuşlardır (Baer ve ark., 2006). İştah ve açlık kontrol eden hormonları etkiler. Yüksek proteinli bir diyet, enerji alımını ve yağlanmayı azaltır ve peynir altı suyu proteini, vücut ağırlığı artışını azaltmada ve insülin duyarlılığını artırırken kırmızı etten daha etkilidir (Belobrajdic ve ark., 2004).

Ayrıca, peynir altı suyu proteini kan glikoz seviyelerinin kontrol edilmesine yardımcı olur ve her ikisi de tip II diyabet hastaları için endişe verici olan kilo yönetimi için faydalı olduğu gösterilmiştir. Alfa laktalbümin ile yapılan yemek lipid oksidasyonunu korur ve egzersiz sırasında kullanım için amino asitleri hızlı bir şekilde dağıtır, adipoziteyi azaltmak için egzersiz antrenmanlarının etkinliğini artırır (Bouthegeourd ve ark., 2002).

Kemik sağlığı

Süt, kemik sağlığı için etkili bileşenler içerir. Süt temel bir protein kaynağıdır ve kemik oluşumunu destekler. Süt proteinlerinden, peynir altı suyu proteindeki aktif bileşen, osteoblastları aktive ederek kemik oluşumunda önemli bir rol oynar. Laktoferrin, kemik hücre aktivitesinin güçlü bir düzenleyicisidir ve kemik oluşumunu artırır. Osteoblast farklılaşmasını artırır ve yeni kemik oluşumu uyarır. Aynı zamanda kemik yıkımını da azaltır. Osteoblastlar üzerinde güçlü anabolik etkilere sahiptir. Osteoporoz için önemli bir fizyolojik düzenleyicisi olarak kemik bozukluklarında potansiyel bir terapötik ajandır (Naot ve ark., 2005). Bazı peynir altı suyu bileşenleri, diş dokusu demineralizasyonuna karşı koruyabilir ve diğer peynir altı suyu bileşenleri, immünostimülatör etkileri nedeniyle, diş plağı üzerinde olumlu etkilere sahip olabilir (Johanson, 2002).

4.5.1.3. Peynir Altı Suyu Üretimi

Sığır sütünden elde edilen protein yaklaşık %20 peynir altı suyu proteini içerir. Kazein bütün sütten çıkarıldığında, sıvı peynir altı suyu, yaklaşık yüzde 65'lik bir protein konsantrasyonuna sahip olarak kalır.

Aşağıdaki, Ohio State Üniversitesi peynir altı suyu protein tozu üretim yönteminin bir özetidir.

Yüksek sıcaklıktaki süt, kısa süre pastörize edilir (30 saniye için 80 °C derece) ve gece boyunca 40 °C derecede tutulur. Ertesi sabah karışım 30 °C dereceye soğutulur, laktik asit kültürü ilave edilir ve 30 dakika inkübe edilir(bekletilir). Peynir mayası eklenir ve karıştırılır, bu da lor pıhtılaşması ile sonuçlanır. Sıvı peynir altı suyu, paslanmaz çelik bir elek içinden süzülür ve kalan pıhtı, 30 °C derecede kesilir ve pişirilir. Peynir altı suyu, daha sonra 45 °C'de süzülür ve sitrik asit eklenerek 3 pH'a getirilir. Sıvı orijinal hacminin beşte birine süzülür, yaklaşık yüzde 80 protein içeren peynir altı suyu konsantresi oluşur. Bu ürün ayrıca protein konsantrasyonunu yüzde 95'e kadar arttırmak için mikro-filtre edilebilir. Son olarak oluşan

peynir altı suyu proteini konsantresi ısıtılır ve püskürtülerek kurutulur. Böylece peynir altı suyu proteini tozu elde edilir. Peynir altı suyu protein konsantreleri daha sonra yağ ve laktozu uzaklaştırmak için bir iyon değişimi işleminden geçirilebilir. Buna ek olarak, bazı üreticiler son üründe daha fazla peptit ve serbest amino asitler sağlamak için peynir altı suyunu hidrolize eder. Peynir altı suyu proteininin ticari başarısı, peynir üretiminin bir yan ürünü olarak değil, birincil ürünler olarak üretilen yüksek kaliteli peynir altı suyu proteini takviyelerinin geliştirilmesine yol açmıştır. Üreticiler, bitmiş ürünlerdeki biyolojik aktiviteyi, doğal protein yapısını ve protein bağlarını korumak için özel dikkat gösterirler. Proteinler, düşük sıcaklıklarda işlenir ve doğal yapıların denatüre edilmesini önlemek için dalgalanan pH değişikliklerine maruz kalmaz (Marshall, 2004).

4.5.1.4. Peynir Altı Suyu Proteini Çeşitleri

Peynir altı suyu proteinini ayırmak için kullanılan çeşitli işleme teknikleriyle elde edilen üç temel peynir altı proteini çeşidi vardır. Bunlar peynir altı suyu tozu, peynir altı suyu konsantresi ve peynir altı suyu izolatıdır (Hoffman ve ark., 2004). Her peynir altı suyu ürünü bitmiş üründe protein, karbonhidrat, immünoglobulin, laktoz, mineral ve yağ miktarına göre değişir. Bu değişkenler, spesifik beslenme uygulamaları için peynir altı suyu fraksiyonlarının seçiminde önemli faktörlerdir. Tablo 8.1., mevcut çeşitli peynir altı suyu protein ürünlerini anlatmaktadır (Marshall, 2004).

Whey Protein Konsantresi

Peynir altı suyu proteinleri parçalara ayrılabilir ve peynir altı suyu protein konsantreleri elde etmek için mikro filtrasyon adı verilen bir işlemle konsantre edilebilir. Peynir altı suyu konsantresinin işlenmesi su, laktoz, kül ve bazı mineralleri uzaklaştırır. Buna ek olarak, peynir altı suyu izolatları ile karşılaştırıldığında, peynir altı suyu konsantresi, tipik olarak, atlet için çok çekici bir takviye yapan biyolojik olarak aktif bileşenler ve proteinler içerir (Hoffman ve ark., 2004). Konsantre, yağların ve laktozun çıkarılmasından sonra ~% 95 kadar yüksek olabilir. Peynir altı suyu protein konsantreleri mükemmel bir beslenme kaynağıdır ve laktalbümin, mineraller ve vitaminlerde yüksektir. Çözünürlük, yüksek su tutma, köpüklenme ve jelleşme gibi çeşitli fonksiyonel avantajlara sahiptir. Bu özelliklerin bir sonucu olarak, peynir altı suyu protein konsantreleri, sütlü gıdaların formülasyonunda, içeceklerde, yumurta akı yerine ve kıyılmış et ürünleri gibi çok çeşitli gıda ürünlerinde kullanılmıştır. Peynir altı suyu tüketiminin etkinliğine yanıt olarak, Amerikan Kanser Araştırmaları Enstitüsü'nden kayıtlı bir diyetisyen olan Karen Collins, peynir altı suyunun pestisitler ve hormonlar seviyesinde yoğunlaşmadığından, peynir altı suyunun gıdalarda kullanımının güvenli ve sağlıklı bir bileşen olduğunu belirtmektedir.

Whey Protein İzolatı

İzolatlar mevcut en saf protein kaynağıdır. Peynir altı suyu proteini izolatları, % 90 veya daha yüksek protein konsantrasyonları içerir. Peynir altı suyu proteini izolatının işlenmesi sırasında, yağ ve laktoz belirgin bir şekilde uzaklaştırılır. Bu durumda, laktoz intoleransı olan bireyler bu ürünleri güvenle tüketebilirler. Bu formdaki protein, konsantrasyonu en yüksek protein olmasına rağmen çoğu zaman üretim prosesine bağlı olarak denatüre olmuş proteinler

içerir. Proteinlerin denatürasyonu, peptit bağlarını yıkıcı ve proteinin etkinliğini azalıcı etki yapar (Hoffman ve ark., 2004).

Tablo 4.3. Whey protein çeşitlerinin protein, laktoz ve yağ oranları

Bileşen	Whey Protein Tozu	Whey Protein konsantresi	Whey Protein Isolat
Protein	11 – 14.5	25 - 89	90+
Laktoz	63 - 75	10 - 55	0.5
Süt Yağı	1 – 1.5	2 - 10	0.5

Peynir altı suyu, biyolojik olarak aktif bileşenleri insan işlevini geliştirmek için ek faydalar sağlayan eksiksiz bir proteindir. Peynir altı suyu proteini, amino asit sisteminin bol miktarda beslenmesini içerir. Sistein, çeşitli hastalıklarla mücadelede vücuda yardımcı olabilecek kuvvetli antioksidan özelliklere sahip olduğu görülen glutasyon seviyelerini arttırdığı görülmektedir (Bounous, 2000). Peynir altı suyu proteini ayrıca, dokuların korunmasında ve egzersiz sırasında katabolik etkilerin önlenmesinde rolleri için önemli olan yüksek bir dallanmış zincirli amino asitler (BCAA) konsantrasyonu içerir (MacLean ve ark., 1994).

Toplum şu anda kaliteli proteinin değerinin farkında olmakta ve birçok nedenden ötürü peynir altı suyu proteinini seçmektedir. Peynir altı suyu sadece geniş çeşitlilikte bağışıklık artırıcı özelliklere sahip olmakla kalmaz, aynı zamanda antioksidan, antihipertansif, antitümör, antiviral ve antibakteriyel etki gösterebilir. Bir dizi klinik çalışma, bir antimikrobiyal ajan olarak peynir altı suyu kullanılarak ve kanser, HIV, hepatit B & C, kardiyovasküler hastalık ve osteoporozun tedavisinde başarıyla gerçekleştirilmiştir. Kırmızı kan hücresi yapımında, kemoterapi tedavisinde destek, ağır metallerin güvenli bağlanması ve detoksifikasyonu, yara iyileşmesi, yeni kasların büyümesi, kilo regülasyonu ve birçok bağışıklık fonksiyonunun desteklenmesinde önemli bir role sahiptir. Kronik Yorgunluk Sendromu, Fibromiyalji, Hepatit, Kanser, HIV / AIDS, Solunum Hastalığı, beslenme bozukluğundan bilişsel bozukluk yaşayan veya herhangi bir spor performansı için iyileştirmeyi amaçlayan popülasyonlar tarafından sıkça kullanılmaktadır (Sosna, 2006).

4.5.1.5. Dallı Zincirli Amino Asitler (BCAA)

Dallanmış zincirli amino asitler (BCAA), lösin, valin ve izolösindir. vücut tarafından fizyolojik olarak üretilemeyen ve bu nedenle dengeli beslenme ile dışarıdan alınması gereken esansiyel aminoasitler grubuna dahildirler. Kas proteini sürekli bir devir halindedir, bu da protein yıkımının bir sonucu olarak kaybedilen proteinin yerine protein sentezinin sürekli olarak gerçekleştiği anlamına gelir. Yeni kas proteininin sentezi için, tüm EAA'lar vücutta üretilebilen diğer esansiyel amino asit ile birlikte yeterli miktarda mevcut olmalıdır. Fakat lösin (valin ve izolösine ek olarak), diğer EAA'lardan farklı olarak, esas olarak iskelet kası içinde metabolize olan bir BCAA'dır. Bu nedenle, BCAA'ların bazı metabolitlerinin anabolik aktiviteye sahip olabileceği öne sürülmüştür. Dallanmış zincirli amino asitlerden Lösin, sadece kas protein sentezi için bir öncü değil, aynı zamanda protein sentezi işleminde yer alan

hücre içi sinyal yollarının düzenleyicisi olarak da rol oynayabilir (Wolfe, 2017). Dallı zincirli amino asitlerin isimleri ve yapıları Şekil 8.1.'de gösterildiği gibidir.



Şekil 4.7. Dallı zincirli amino asitlerin isimleri ve yapıları (Cunxi ve ark., 2018).

Toplu olarak üç tane dallı zincirli amino asit, vücuttaki tüm amino asitlerin yaklaşık % 33'ünü oluşturur. Bu üç amino asitin büyük bir kısmı, hem yapısal bir eleman hem de sistemik azot için bir depo olarak hareket ettikleri iskelet kasında bulunur. Esansiyel amino asitler olarak, insan vücudu sırasıyla yaklaşık 40, 20 ve 19 mg / kg / gün lösin, valin ve izolösin tüketmelidir. Toplu olarak, bu 70 kg'lık bir yetişkin için toplamda yaklaşık 5.5 g / gün BCAA'dır. Bu amino asitlerin en iyi besinsel kaynakları kırmızı et ve süt ürünleridir. Ancak, soya proteini ve diğer vejetaryen kaynakların bilinçli tüketimi ile veganların ihtiyaçlarını karşılamak için yeterli miktarda tüketmesi mümkündür. İskelet kasındaki BCAA'ların anahtar fonksiyonu, glutamat, alanin ve glutamin kas amino asit havuzlarını korumak için gerekli olan azotu sağlamaktır (Cole, 2015).

BCAA takviyeleri tüketen bireylerin en başta gelen metabolik hedefi anabolik durumu en üst düzeye çıkarmaktır. BCAA'ların kas protein sentezini uyararak anabolik bir duruma neden olduğu yaygın bir şekilde bilinmektedir. Tüm EAA'ların bol miktarda bulunması, kas proteini sentezinin önemli bir uyarımı için zaruri bir ihtiyaçtır. Kas protein sentezi, EAA'ların herhangi birinin bulunmaması ile sınırlı halde kalacaktır, oysa Esansiyel olmayan AA'ların eksikliği, yetersiz Esansiyel olmayan AA'ların yeniden üretimi ile telafi edilebilir (Volpi ve ark., 2003). Protein içeren bir öğünün ardından postprandiyal durumda, yeni kas proteini sentezi için gerekli olan tüm EAA öncülleri, tüketilen proteinin sindiriminden veya protein yıkımından geri dönüşten kaynaklanan yüksek plazma konsantrasyonlarından türetilebilir. EAA'ların bolca kullanılabilir olması durumunda, kas proteini sentezinin oranı, bozulma oranını aşar, böylece anabolik bir durum ortaya çıkar.

BCAA'lar, lösinin en önemli rolü oynadığı iskelet kasının in vitro preparatlarında protein sentezini uyarır ve bu uyarıcı etki, mTOR yolunda mRNA translasyonunun başlatılmasının aracılık etmesine yardımcı olur. Bununla birlikte, iskelet kaslarında protein sentezinin uyarımı için lösin yanında insülin gerekebilir. İskelet kası dışında, lösin aynı zamanda adipoz doku gibi diğer dokularda protein sentezini artırır. İzolösin veya valinin tek başına iskelet kaslarında protein sentezinin bir besin düzenleyicisi olarak etkinliği yoktur. Oral olarak uygulanan lösin, mTOR sinyalini uyarır, ancak karaciğerdeki küresel protein sentezi oranlarını artırmaz. Düşük doz lösin desteğinin yağ kaybını arttırdığı ve enerji kısıtlı sıçanlarda kas protein sentezini etkili bir şekilde uyardığı bulunmuştur. Lösin eklentisi mTOR sinyalini aktive ederek kas protein sentezini uyarabilir. Lizozomal proteoliz yolu ile üretilen özellikle lösin yolu mTORC1'i aktive edebilir (Cunxi ve ark., 2018).

BCAA metabolizmasının ve onları diğer vazgeçilmez amino asitlerden ayıran bazı ayırt edici özellikleri vardır (Hutson ve ark., 2005).

a) Karaciğere kısıtlı olmak yerine, BCAA katabolik enzimleri vücut dokularında yaygın olarak dağılır. Merkezi sinir sisteminde meydana gelen bir istisna ile tüm reaksiyonlar hücrenin mitokondriyalinde meydana gelir.

b) BCAA katabolik enzimlerinin yaygın dağılımı ve bir dokudaki ekspresyondaki farklılıklar, BCAA metabolitlerinin organlar arası veya organ içindeki değişiminin önemli bir sonucudur.

c) BCAA lösin, kolesterolün ve 2 ketojenik aminoasidin (lösin ve lizin) bir öncüsüdür.

d) Beyinde ve periferik dokularda BCAA'lar azot donörüdür. BCAA'lar muhtemelen nitrojen donörleri olarak üre sentezi için karaciğere kas amino asit oksidasyonundan alanin ve glutamin formunda hareket ederler. Beyinde, glutamat bir uyarıcı nörotransmitter olarak hizmet eder ve BCAA'lar nörotransmitter glutamatın sağlanmasında önemli bir rol oynar (Cole, 2015).

Ayrıca, esansiyel aminoasitlerden olan ve dallı zincirli bir amino asit olan lösin, (mTOR) yolunun tetikleme ve proteazom sistemini inhibe etme kabiliyeti nedeniyle kas proteini anabolizminin birincil beslenme düzenleyicisi olarak kabul edilir. İlginç biçimde, yaralanma, cerrahi veya kronik hastalıklar gibi koşullar altında, yüksek dinlenme enerjisi harcamalarının bir sonucu olarak vücutta amino asitlere yönelik gereksinim artmaktadır (Pasini ve ark., 2018).

Ayrıca, hem pankreasın beta hücreleri tarafından insülin sekresyonunu uyararak anabolik bir besin sinyali olarak işlev görür ham de iskelet kası ve seçilmiş diğer dokularda protein sentezi öncüsüdür. BCAA'ların tüm vücut azot metabolizmasında önemli bir rol oynadığı açıktır. İlk olarak, dağılabilir amino asitlerin sentezi için vücut boyunca azot taşımak için önemli bir taşıma sistemi sağlarlar (Cole, 2015).

İkincisi, dokulara(örneğin iskelet kası) hormon benzeri sinyaller sağlarlar, genel besin yeterliliğini gösterir. BCAA metabolizması, bu önemli fonksiyonları desteklemek için yeterince yüksek seviyelere sahip olmak için sıkı bir şekilde düzenlenir, ancak aynı zamanda, geri dönüşü olmayan atma yollarının uyarılması yoluyla fazlalıklar önlenir (Hutson ve ark., 2005).

BCAA'ların ayrı ayrı kullanımında kanıtlar, lösinin tek başına uygulayabildiğini ve anabolik tepkinin olduğunu gösterirken, izolösin veya valin için böyle bir veri mevcut değildir. Dolayısıyla, tek başına lösin, tüm BCAA'ların kombinasyonundan daha etkili olması beklenebilir. Bununla birlikte, tek başına lösin takviyesi için iki önemli sınırlama vardır (Wolfe, 2017). Birincisi, kas protein sentezinin, BCAA'lar tarafından, intakt kas proteininin üretimi için gerekli olan diğer EAA'ların mevcudiyeti ile ilgili uyarımının kapsamını sınırlayan aynı sorunlar, tek başına lösin cevabını da sınırlandırmaktadır. İkincisi, lösin plazma konsantrasyonunun yükselmesi, tüm BCAA'ları oksitleyen metabolik yolu harekete geçirir (Wolfe, 2017). Sonuç olarak, lösinin tek başına tüketilmesi, hem valin hem de izolösin plazma konsantrasyonlarında bir azalmaya neden olur. Bu nedenle valin ve izolösin

mevcudiyeti, tek başına l6sin t6k6tildiğinde kas protein sentezi i7in hız sınırlayıcı olabilir. Bu nedenledir ki, tek başına diyet l6sin takviyesi ile uzun d6nem sonu7 7alışmaları, pozitif sonu7 vermeyi başaramamıştır. Tek başına l6sin yerine t6m BCAA'ları i7eren bir besin takviyesi i7in temel gerek7e, l6sin tek başına verildiğinde ortaya 7ıkan valin ve izol6sin plazma konsantrasyonlarındaki d6ř6şlerin 6stesinden gelmektir (Wolfe, 2017).

Fakat yapılan şu iki 7alışmadan, BCAA inf6zyonunun sadece insan deneklerde kas protein sentezini artırmadığı gibi, kas protein sentezi oranını ve kas proteini d6ng6s6n6 de azalttığını s6yleyebiliriz. Katabolik durum, her iki 7alışmada da anabolik duruma geri d6nmedi. Ayrıca, kas k6tlesi korunmuş olsa bile, kas proteini d6ng6s6n6n hızındaki s6rekli bir azalmanın kas g6c6 6zerinde zararlı bir etkisi olması (Paddon ve ark., 2005) beklenir. Kas proteini devri, kas liflerini yeniler ve kas k6tlesinden bağımsız olarak, in vivo olarak artan kuvvete yansıyan tek lif d6zeyinde kasılma verimliliğinin artmasına neden olur. BCAA'lar, fenilalanin de dahil olmak 6zere nakil i7in diğer amino asitlerle de rekabet eder ve bu rekabet diğer EAA'ların kas i7i kullanılabilirliğini etkileyebilir. Taşıyıcılar i7in rekabetin bir sonucu olarak, tek başına l6sin, 6rneğin, BCAA'ların bu yanıtı ortaya koymadığı kas protein sentezi 6zerinde ge7ici bir uyarıcı etkiye sahip olması m6mk6nd6r (Louard ve ark., 1990).

Kas proteini sentezinde fizyolojik olarak anlamlı bir artış, t6m amino asit 6nc6llerinin yeterli kullanılabilirliği doğrultusunda ger7ekleşir (Wolfe, 2017).

EAA'ların protein yıkımından kas proteinine yeniden devretme etkinliği sadece sınırlı 6l76de artırılabilir. Bu temel nedenden dolayı, BCAA'ların tek başına bir besin takviyesi, kas protein sentezinin artmış bir oranını destekleyemez. Diğer EAA'ların ge7erliliği, hızlandırılmış protein sentezi i7in sınırlı kullanılan hale gelecektir. Bu bakış a7ısıyla tutarlı olarak, insan deneklerindeki az sayıda 7alışma, BCAA'ların alınmasından sonra kas protein sentezinde artıştan ziyade azalmalar olduğunu bildirmiştir. Derleme 7alışma diyetle alınan BCAA takviyelerinin tek başına kas anabolizmasını teşvik etmediğine işaret etmiştir (Wolfe, 2017).

Bu sebeple BCAA ların ekstra kas protein sentezini arttırdığına dair daha fazla insan odaklı klinik 7alışmalara ihtiya7 duyulmaktadır.

4.5.2. Kazein Proteini

Kazein, sığır s6t6nde bulunan proteinin temel bileşenidir ve toplam proteinin yaklaşık % 70-80'ini oluşturur ve s6t6n beyaz renginden sorumludur. Bug6n sanayide en 7ok kullanılan s6t proteini kazeindir. S6t proteinleri, besin maddelerinin ve vitaminlerin alınması ile ilgili işlevler i7in v6cut i7in fizyolojik bir 6nem taşır ve biyolojik olarak aktif peptitlerin kaynağıdır. Peynir altı suyu gibi kazein de bir tam proteindir ve ek olarak kalsiyum ve fosfor minerallerini i7erir. Kazein, s6t6n i7inde b6y6k bir kolloidal par7acık olan misel formunda bulunur. Kazein miselinin 6nemli bir 6zelliği, midede bir jel veya pıhtı oluşturma yeteneğidir. Bu pıhtıyı oluşturma yeteneği, besin kullanımını olduk7a verimli bir hale getirir. Pıhtı, kan akışına s6rekli olarak yavaş yavaş amino asit salınımı sağlayabilir, hatta bazen birkaç saat s6rer (Boirie ve ark., 1997). Bu durum, v6cut tarafından daha iyi azot tutma ve kullanım sağlar.

1960'lı yıllara kadar kazeinin başlıca kullanım alanları, ahşap için yapıştırıcılar, kağıt kaplamada, deri kaplamada ve sentetik liflerde, düğmeler, tokalar vb. Plastikler gibi teknik, gıda dışı uygulamalardandı. Bununla birlikte, son 30 yılda kazein ürünlerinin ana kullanımı, gıdalarda (çırpma ve köpüklenme, su bağlama ve koyulaştırma, emülsifikasyon ve doku gibi) fiziksel özelliklerinin geliştirilmesi için bir bileşen olarak olmuştur. FAO'nun 1973'te geliştirdiği ideal bir referans protein bileşimine kıyasla kazein, kükürt içeren amino asitler metionin ve sistein hariç olmak üzere tüm gerekli amino asitlerin yeterli bir miktarını içerir (Southward, 2008). Kazein, fosfat gruplarının bazı amino asit yan zincirlerine bağlandığı bir fosfoproteindir. Bunlar esas olarak serin ve treonin kısımlarının hidroksil gruplarına bağlanır. Aslında kazein, esasen kazeinler olmak üzere en az üç benzer proteinin bir karışımıdır. Bu üç protein, esas olarak içerdikleri moleküler ağırlık ve fosfor miktarında farklılık gösterir (fosfat gruplarının sayısı) (Minard, 1990).

4.5.2.1. Kazein Proteininin Özellikleri

Kazein suda çözünmez, bağırsakta pıhtılaşır ve peynir altı suyu proteinden daha yavaş sindirilir. Sindirim oranının etkisinin bir ölçüsü olarak peynir altı suyu proteini ile kazein proteininin karşılaştırılması ile, proteinlerin amino asit profillerinin farklılık göstermesidir. Örneğin, peynir altı suyu proteini kazeine göre daha fazla lösin içeriğine sahiptir. Dallanmış zincirli amino asitlerden olan lösin, protein alımının miktarı ve kalitesi için bir sinyal molekülü olarak hizmet ettiği düşünülmektedir. Kanıtlar ayrıca lösinin protein sentezinin güçlü bir uyarıcısı olarak rolünü destekler (Wilson ve ark., 2006).

Dangin ve ark. yaptığı bir çalışmada, hızlı sindirilen amino asit karışımının kazeine etkisini inceleyerek bu araştırmayı ileri sürmüştür. Bu çalışmada hızlı sindirilen karışım, kazein proteinine çok benzer bir amino asit profiline sahipti ve her ikisi de 30 gram porsiyonluklar halinde uygulandı. Araştırmacılar, kazeinin yavaş sindirim paternini taklit etmek üzere toplam 240 dakika boyunca her 20 dakikada bir küçük porsiyonlarda uygulanan 30 gram peynir altı suyu proteini verdiler. Hızlı sindirilen amino asit karışımında, amino asit konsantrasyonları 20 dakikada hızla yükseldi ve 180-200 dakika sürdü. Aksine, yavaş sindirilen öğünler (kazein ve peynir altı suyu beslemeleri) 20-40 dakikada plazma amino asit konsantrasyonlarını arttırdı ve bu yükselmeyi 420 dakikaya kadar korudu (Dangin ve ark., 2003). Yavaş sindirilen öğünler protein sentezini yavaş yavaş arttırdı, protein degradasyonunu önemli ölçüde azalttı ve sadece orta derecede protein oksidasyon oranlarını arttırdı. Özetle kazeinin peynir altı suyu proteinden daha büyük bir protein dengesi ürettiği görülmektedir; ancak, bir enerji kaynağı ile kombine edildiğinde peynir altı suyu proteini, enerji kaynağıyla birleştirilmiş kazeinden daha fazla protein dengesi üretir.

Kazein mideden peynir altı suyu proteinlerinden daha yavaş boşaltılır, bu yüzden kazein “yavaş” protein ve peynir altı suyu proteinleri “hızlı” proteinler olarak kabul edilir. Yavaş proteinlerden gelen amino asitler, kanda daha yavaş görünür ve daha az büyüklükte zirveye ulaşır, ancak yanıt, hızlı proteinlerden daha uzun sürer. Son çalışmalarda, sindirim özelliklerinde farklılıklar nedeniyle, kazein tüketiminden sonra, tüm vücut lösin dengesinin, peynir altı suyu proteinlerinden daha fazla olduğu belirtilmiştir (Tipton, 2007).

Ayrıca Son çalışmalarda, soya proteini hipergliseminin kontrolüne ve düşük vücut ağırlığına, hiperlipidemiye ve hiperinsülinemiye katkıda bulunmuştur. Bu özellikler obezite ve kan şekerinin kontrolünde hem diyabetik olmayan hem de diyabetik kişiler için yararlı olabilir. Vejetaryenler çeşitli nedenlerle et yemeyen bireylerdir. Veganlar, karşılaştırmalı olarak, yumurta, süt ve peynir de dahil olmak üzere hayvanlardan herhangi bir ürün yemeyen bireylerdir. B12 vitamini sadece hayvansal ürünlerde bulunur ve bu nedenle, veganların diyetinde eksik olabilir. Soya sütü kullanımını bu temel vitamini elde etmenin bir yoludur (Montgomery, 2003).

Soya fasulyesi kuru ağırlık bazında% 35-40 protein içerir. Bu proteinler, insan beslenmesi için gerekli olan tüm amino asitleri içerir, bu da soya ürünlerini protein kalitesindeki hayvansal kaynaklara hemen hemen eşdeğer hale getirir, fakat daha az doymuş yağ ve kolesterol içermez (Xiao, 2018).

Diğer bitkisel kaynaklı proteinler arasında soya fasulyesinin protein kalitesinin yüksek oluşu, vejeteryanlar arasında soya ve soya gıdalarına olan ilginin en cazip nedenlerinden biridir. Vejetaryen yaşam tarzlarının giderek benimsenmesiyle birlikte, çok çeşitli soya bazlı gıda ürünleri marketlerde daha fazla kullanılabilir hale gelmiştir. Piyasa talebinin yanı sıra, bu popülerliğin bir nedeni, gıda teknolojik dönüşümleri için uygun olan soya fasulyesinin besinsel ve çok yönlü özelliklerine bağlı olabilir (Rizzo ve ark., 2018). Yüksek protein içeriği, daha düşük karbonhidrat içeriği ile birlikte, soyayı, diğer baklagillere kıyasla eşsiz bir bitkisel protein kaynağı olarak karakterize eder.

Makro ve mikro besinlerin yanı sıra soya, özellikle yüksek dozda güvenli kullanım ile ilgili şüpheler uyandıran endojen östrojenler gibi benzer moleküler yapıya sahip yüksek fitotojenler, polifenoller içerir (Ko, 2014).

Mevcut bitki proteinleri arasında, soya, insan azot dengesi çalışmalarına dayanan yüksek kaliteli proteinlere sahip olduğu gösterilen tek örnektir. Soya fasulyesinin protein içeriği, çeşitlere bağlı olarak %36 ile %46 arasında değişmektedir. Protein kalitesi, çoğu zaman protein ekstraksiyonu yoluyla, tek bir gıda maddesinin tahmin edilmesi için bir bilgi birikimine ihtiyaç duymaktadır. Net Protein Kullanımı, Azot Dengesi, Protein Verimlilik Oranı, Biyolojik Değer gibi hayvansal model testine dayanan gıdaların protein kalitesinin tanımlanmasına yönelik metotlar günümüzde en çok kabul gören yöntemlerdir (Rizzo ve ark., 2018).

Yağsız vücut kitle kazancı, soya veya peynir altı suyu proteini içeren mikro besin takviyeli protein barlarının (her protein tedavi grubu için 33 g protein / gün ve 9 hafta olarak ayarlandı) günlük olarak verilen bir üniversite ağırlık eğitim sınıfından erkeklerde incelenmiştir. Antrenan planında her set için oldukça düşük tekrarlar sayılarına sahip alıştırmalar yapıldı. Sınıftan bir kontrol grubu sadece antrenaman yaptı. Sonuç olarak Soya ve peynir altı suyu protein bar ürünlerinin her ikisi de egzersiz eğitimi ile uyarılmış yağsız vücut kütlesi kazanımını desteklemiştir, ancak soya, antioksidan fonksiyonun iki yönünü korumaya yönelik ilave fayda sağlamıştır (Brown ve ark., 2004).

4.5.3.2. Soya Protein Çeşitleri

Soya fasulyesi üç ayrı kategoriye ayrılabilir; un, konsantreler ve izolatlar.

Soya proteini ürünlerinden soya unu; en az rafine formdur. Genellikle fırınlanmış mallarda bulunur. Soya unu başka bir ürün, dokulu soya unu denir.

Soya konsantresi yüksek sindirilebilirliğe sahiptir ve beslenme barlarında, tahıllarda ve yoğurtlarda bulunur. Konsantre soyada fasulyenin protein içeriğinin çoğu korunurken, konsantreler undaki gibi fazla karbonhidrat içermezler ve bu da onu daha lezzetli hale getirir.

İzolatlar, en yüksek protein konsantrasyonunu içeren en rafine soya proteini ürünüdür, ancak un ve konsantrelerin aksine, hiçbir diyet lifi içermez. Çok iyi sindirilebilirler. Ayrıca spor içecekleri ve sağlıklı içeceklerin yanı sıra bebek mamaları gibi yiyeceklerde de kolayca kullanılabilirler (Hoffman ve ark., 2004).

Tablo 4.4, farklı yöntemlerle elde edilen soya protein kalitesi hakkındaki verileri özetlemektedir (Rizzo ve ark., 2018).

Tablo 4.4. Soya proteini çeşitlerinin protein kompozisyon değerleri

Soya Protein Formu	Protein Kompozisyonu
Soya Unu	%50
Soya Konsantresi	%70
Soya Isolatı	%90

4.5.3.3. Soyanın Besinsel Faydaları

Soya proteininin sağlık yararlarını inceleyen çok sayıda çalışmaya dayanarak, Amerikan Kalp Derneği, doymuş yağ ve kolesterol düzeyindeki düşük bir diyetle soya proteini gıdalarını kalp sağlığını geliştirmek için tavsiye eden bir bildiri yayınladı (Erdman, 2000). Soya proteini ile ilişkili sağlık yararları, proteaz inhibitörleri, fitosteroller, saponinler ve izoflavonlar gibi soyanın bir parçası olan fizyolojik olarak aktif bileşenlerle ilgilidir. Bu bileşenlerin kan yağlarını düşürücü etkileri gösterdiği, LDL-kolesterol oksidasyonunu artırdığı ve kan basıncını düşürmede yararlı etkileri olduğu, kadınlarda menopoza etkilerini iyileştirdiği belirtilmiştir (Hoffman ve ark., 2004).

Soya ürünlerindeki birçok aktif bileşenden, izoflavonlara diğerlerinden daha fazla önem verilmiştir. İzoflavonların, kardiyovasküler sağlık için, muhtemelen LDL konsantrasyonlarını düşürerek (Crouse ve ark., 1999) LDL oksidasyonunu artırarak (Tikkanen ve ark., 1998) ve damar elastikiyetini iyileştirdiği düşünülmektedir (Nestel ve ark., 1999).

Soya takviyesini araştıran çalışmaların ek bir odak noktası, kadınların sağlık sorunları üzerinde olmuştur. İzoflavonların fitoöstrojen olarak kabul edildiğini (östrojen benzeri etkiler sergiledikleri ve östrojen reseptörlerine bağlandıkları) göz önünde bulundurarak, endojen

östrojen ile meme dokusunda östrojen reseptör bölgeleri için yarıştıkları ve potansiyel olarak meme kanseri riskini azalttığı düşünüldü (Wu ve ark. 1998). Yine de, soya alımı ve meme kanseri riski arasındaki ilişki hala yetersiz kalmaktadır. Bununla birlikte, diğer çalışmalar, soya proteini takviyesinin, kemik mineral içeriğinin muhafaza edilmesine ve menopoz semptomlarının şiddetini azaltmaya olumlu etkilerini göstermiştir (Hoffman ve ark., 2004).

4.5.4. Bezelye Proteini

Proteinlerin sindirilebilirlik ve fizyolojik etkilerinin değerlendirilmesi, gıda teknolojisindeki ilerlemeler, tüketici bilincinin değişmesi ve maliyet ve sürdürülebilirlik ile ilgili faktörler tarafından yönlendirilen yeni diyet protein kaynakları incelenirken giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Overduin ve ark., 2015).

Bu, proteinlerin gastrointestinal sindiriminin kinetiğini ve sindirilmiş proteinlere karşı gastrointestinal hormonal tepkileri ölçmenin önemi de oldukça büyüktür. Spesifik olarak protein alımında; iştah önleyici gastrointestinal hormonlar kolesistokin, glukagon benzeri peptid ve peptid YY plazma artışı ve iştah arttırıcı mide hormonu ghrelinin baskılanmasına neden olur. Bu etkiler, öğün sırasında doyma ve yemek sonrası doygunluğun fizyolojik belirteçleri olarak kabul edilir. Proteinler, her ikisi de uzun süreli enerji dengesini merkezi sinir sisteminde yollarla etkileyebilen insülin ve leptin salınımını uyarır (Overduin ve ark., 2015). Mevcut çalışmalar, bezelye proteininin gastrointestinal sindirimini ve hormonal etkilerini aydınlatmak için yapılmıştır. Bezelye proteini şu anda et, süt ürünleri ve vejeteryan ürünler için gıda endüstrisi tarafından spor beslenme gibi yüksek proteinli gıdalar için geliştirilmektedir. Birçok çalışma, bezelye proteininin kemirgenlerde ve insanlarda toklukla ilgili sinyalleme ve davranışı uyarabildiğini göstermiştir.

Bezelye proteini, sarı bezelyeden (*Pisum sativum*) çıkarılır. İlk olarak, bezelye temizlenir ve kuru unu öğütülür. Un daha sonra hidratlanır ve bezelye nişastası ve iç lif ayrı ayrı ekstrakte edilir. Protein fraksiyonu, daha fazla saflaştırma için koagüle edilir ve çok kademeli bir sprey kurutucuda dikkatlice kurutulur. Elde edilen saflaştırılmış bezelye-protein izolatu kuru madde bazında% 85 protein,% 7 yağ,% 3 karbohidrat ve% 5 kül içerir (Overduin ve ark., 2015).

Tablo 4.5. Bezelye ve whey proteinlerinin amino asit değerlerinin (toplam proteinde bulunan amino asitlerin yüzdelerik değerleri) karşılaştırması (Overduin ve ark., 2015).

Amino Asit	Bezelye Proteini	Whey Protein
Alanin	4.3	4.5
Arjinin	8.7	2.5
Aspartik Asit	11.5	11.1
Glutamik Asit	16.7	16.6
Histidin	2.5	2.0
İzolösin	4.7	5.5
Lösin	8.2	12.1
Lisin	7.1	11.1
Metiyonin	1.1	2.5
Fenilalanin	5.5	3.5
Prolin	4.3	4.5
Serin	5.1	3.0
Treonin	3.8	4.5
Triptofan	1.0	3.0
Valin	5.0	5.5

Bir çalışmada (Overduin ve ark., 2015) On iki erkek SPF Wistar sıçanı (14-16 haftalık; ağırlık 290-360 g), sabit oda sıcaklığında ve nemde ayrı ayrı muhafaza edildi ve 12 saat aydınlık döngü/12 saat karanlık döngüye maruz bırakıldı. Hayvanlar Amerikan Beslenme Enstitüsü'nün önerilerini izleyerek suya ve düzenli kemirgen yemesine serbest erişime sahipti. Üç test gıda eşit enerji yoğunluğuna (1.1 kcal / g) sahip sıvı emülsiyonlar halinde sunulmuştur. Bezelye ve peynir altı suyu proteinlerinin farklı etkilerini tespit etmek için, yemekler yüksek bir protein (% 35 kcal) içeriğine sahip olacak şekilde tasarlandı. Protein olmayan test gıdalarında protein, bir izokalorik sakaroz miktarı ile değiştirilmiştir. Gıdaların enerji bileşimi (kcal% cinsinden); bezelye proteinli gıda (bezelye proteini % 35, sakaroz % 35, mısır yağı% 30); peynir altı suyu proteinli gıdalar (Peynir altı suyu proteini % 35, sakaroz% 35, mısır yağı% 30) ve nonprotein kontrol gıdaları (sakaroz% 70, mısır yağı% 30). Deneysel testten önceki haftalarda, sıçanlar, sonraki test seansları sırasında test gıdalarının hızlı ve tam olarak tüketilmesini sağlamak için sunumdan sonra 8 ila 15 dakika içinde 10 g test gıdaları tüketmek üzere eğitildi.

Test seanslarının başlangıcından on ila 15 gün önce, her bir hayvan derin anestezi altında cerrahi olarak implante edilmiş bir kronik juguler ven kateteri aldı. Bu kateterler, deride delinmeden, azaltılmış stres seviyelerinde ve birkaç hormonun paralel olarak belirlenmesine yetecek hacimlerde tekrarlayan kan örneklemesini mümkün kılar. 10 günlük bir cerrahi sonrası iyileşme dönemi, tüm hayvanların ameliyat öncesi vücut ağırlığını geri kazandıktan sonra Wageningen Üniversitesi hayvan bakımı ve kullanım komitesi tarafından onaylanan kılavuzlara göre planlandı. Ameliyattan 4 gün sonra başlayarak, sıçanlar her gün sıvı yemek sunumları yaptılar. Çalışma sonucunda Bezelye ve peynir altı suyu proteinleri, tetiklenen insülin ve ghrelin hariç tüm kan parametrelerini benzer şekilde etkilemiştir. Bu sonuçlar,

midede orta derecede ve geçici olarak agregasyon gösteren ve hızlı bir şekilde sindirilebilir protein olan peynir altı suyundan daha az tokluk sinyali için bağırsakta bulunan bir ara hızlı protein olarak bezelye proteininin yeterliliğini desteklemektedir. Veriler, bezelye proteininin farklı amino asit bileşimi ve değiştirilmiş gastrointestinal işlemeye rağmen, bezelye proteini tarafından hayvanların tam veya kısmi diyetinin değiştirilmesinin gastrointestinal tokluk sinyalini zayıflatmadığını göstermektedir.

4.5.4.1. Bezelye Proteini Özellikleri

Son 20 yılda, özellikle Kanada ve Avrupa ülkelerinde, bezelye proteinleri, soya fasulyesi kadar iyi olabilen tekno-fonksiyonel ve besleyici özellikler nedeniyle soya protein ürünlerine uygun bir alternatif haline gelmektedir. Ayrıca, bezelye tohumu proteinaz inhibitörleri ve fitik asit gibi anti-besleyici bileşenlerin daha düşük oranda içeriğine sahiptir ve insanlarda soya fasulyesine kıyasla daha az sıklıkta alerjik reaksiyonlara neden olmuştur. Ayrıca, bezelye kaliteli bir lif kaynağıdır. Soya protein ürünlerine en çok umut veren alternatif, bezelye protein izolatlarıdır. Soya proteini izolatlarında olduğu gibi, bezelye izolatlarının çözünürlüğü, emülsiyonlaştırıcı, köpüklenme ve jelleşme özelliklerini içeren tekno-fonksiyonel özelliklerinin olduğu belgelendirilmiştir. Bezelye proteinleri genellikle un, konsantreler ve izolatlar olarak kullanılır. Bezelye unu, sıyrılmış ve öğütülmüş tohumlardan hazırlanır. Bezelye tohumu / un, konsantre ve izolatın ortalama bileşimi Tablo 8.4'de verilmiştir (Barac ve ark., 2015).

Tablo 4.6. Bezelye tohumları / un, konsantre ve izolatların yüzdeler besin değeri bileşimi

% Kompozisyon	Un	Konsantre	Izolat
Protein	25	50	85
Karbonhidrat	50	17	0
Yağ	5-6	4	<3

Bezelye de dahil olmak üzere bakliyattan elde edilen proteinlerin kimyasal ve fiziko-kimyasal özellikleri, işlenmesi ve kullanımı Boye ve arkadaşları tarafından yakın zamanda gözden geçirilmiştir. Bezelye proteinlerinin çoğunluğu depo proteinleri veya globülinlerdir ve bu proteinlerin amino asit profilleri besin değerini belirler. Bezelyede en büyük aminoasit içeriği glutamin olup, ardından aspartik asit, arginin ve lisin ve metionin, triptofan ve sisteinin gelmektedir. Bezelyede, bitkisel protein kaynağı olan soyaya göre arginin, valin ve metionin daha yüksek ve glutamik asit ve sistein soya fasulyesine göre daha düşük olma eğilimindedirler (Dahl ve ark., 2012).

Diğer birçok protein tozunun aksine, bezelye proteini, en yaygın 8 allerjenik gıdanın (süt, yumurta, yer fıstığı, ağaç kurbuğası, soya, balık, kabuklu deniz ürünleri ve buğday) hiçbirinden elde edilmez ve kısıtlı diyet programları uygulayanlar için alternatif bir seçenek sunar. Bezelye proteini, öğütülmüş sarı bezelyeden ve çoğunlukla soya ve peynir altı suyu proteinlerinin kimyasal ayrılmasından ziyade mekanik bir sistemden türetilir. Bu, bezelye proteininin, hem kardiyovasküler hem de gastrointestinal sağlığa birçok fayda sağladığı bilinen çözünür lifleri de tutmasına izin verir. Besinsel olarak, çoğu vejetaryen proteinlerin

protein profillerinden en az 1 esansiyel amino asidi eksik olduğu için, bezelye teknik olarak bir tam protein değildir. Bezelye yağ asitlerini enerjiye dönüştürmeye yardımcı olan karnitin öncülü olan lizin, yüksektir. Lizin ayrıca sağlıklı bir bağışıklık sisteminin korunmasına da yardımcı olabilir. Bezelye ayrıca, bitkisel bir demir kaynağıdır ve C vitamini veya laktik asit ile kombine edildiğinde daha kolay emilir (Krefting ve ark., 2017)

4.5.4.2. Bezelye Protein Üretimi

Bezelye unu elde edilmesi için yaklaşık 40 ton sarı bezelye tohumu kurutulur kabuğundan ayrılır ve öğütülür. Su eklenir. NaOH ile ph 7.3 e ayarlanır. Çözünür liflerin ve artık nişastanın uzaklaştırılması için protein suyu uzaklaştırılır suda çözünmeyenler ayrıştırılır. Daha sonra 72 derecede pastörizasyon yapılır. Ultrafiltrasyon işlemi ile oligosakkaritler uzaklaştırılır. NaOH ile Ph 8.3 e ayarlanır, 85 derecede pastörizasyon yapılır. Sprey kurutucu ile kurutulur. 40 ton bezelyeden yaklaşık 6 ton bezelye proteini üretilir (Fredrikson ve ark., 2001).

5. GEREÇ VE YÖNTEM

5.1. Araştırmanın Amacı ve Tipi

Bu çalışma, yüz yüze olarak farklı yaş grubundaki bireylerin protein toz ve içecekleri tüketme durumlarını saptamak, antropometrik ölçümlerini de belirleyerek beslenme alışkanlıkları arasındaki ilişkiyi belirlemek ve protein toz ve içecekleri hakkındaki bilgi durum düzeylerini saptamak için yapılmıştır. Çalışma tanımlayıcı tipte düzenlenmiştir.

5.2. Araştırma Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi

Bu araştırma Mayıs 2017- Ocak 2018 tarihleri arasında, İstanbul ili Beşiktaş ilçesinde protein desteği kullanan 100 birey ile anket tekniği uygulanarak verilerin toplanması planlanmış ve uygulanmıştır.

Bu araştırmanın evrenini, yaş, cinsiyet, meslek, eğitim, durumları gibi sosyodemografik özelliklerin dağılımı ele alınarak, protein tozu kullanan 100 birey oluşturmaktadır. Örneklem sayısı “ $n = N \cdot r^2 \cdot p \cdot q / d^2 \cdot (N - 1) + r^2 \cdot p \cdot q$ ” formülüne göre power analizi ile yapılmıştır. Araştırmanın başarısını artırmak amacıyla power analizi ile belirlenen sayının üzerinde bir değer seçilmiştir.

5.3. Araştırmanın Genel Planı

Anket formu, bireylerin demografik durumları, antropometrik ölçümler, protein toz ve içecekleri kullanım durumları ve besin tüketim kaydından oluşmaktadır.

Araştırma için Haliç Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan **82 sayılı ve 24.03.2017** tarihli “ Etik Kurul Onayı” alınmıştır (Ek-2).

5.4. Veri Toplama Araçları

5.4.1. Anket Formu

Anket formu araştırmayı kabul eden kişilere araştırmacı tarafından uygulanmıştır ve araştırmaya katılım gönüllülük esasına göre sağlanmıştır (Ek-3). Katılımcılara; araştırmacı tarafından literatür ve benzer çalışmalardan yararlanılarak hazırlanan anket formu uygulanmıştır (EK-4). Anket formu iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde bireylerin demografik ve antropometrik ölçüm bilgileri olup ikinci bölümde bireylerin protein toz ve içecekleri tüketim durumları ve besin tüketim kaydı bulunmaktadır.

Anket formu araştırmacı tarafından çalışmaya katılan bireylere yüz yüze görüşme yöntemi ile doldurulmuştur.

5.4.2. Besin Tüketim Kaydı

Katılımcıların besin tüketim durumlarını belirlemek için bir günlük besin tüketim formu kullanılmıştır. Günlük alınan enerji ve besin ğeleri, Türkiye için geliştirilen "Bilgisayar Destekli Beslenme Programı, Beslenme Bilgi Sistemleri Paket Programı (BEBİS 6.1)" kullanılarak analiz edilmiştir.

5.4.3. Antropometrik lmler

5.4.3.1. Boy Uzunluğu ve Vücut Ağırlığı

Bireylerin boy uzunlukları, vücut ağırlığı, vücut yağ, sıvı, kas kütlesi, kemik ağırlığı gibi antropometrik ölçümleri ayakkabılar çıkarılarak bireylerin vücut ağırlıkları Tanita BC-418 marka biyoelektriksel impedans analiz cihazı ile boy uzunlukları ise şerit metre ile araştırmacı tarafından ölçülmüştür. Boy uzunluğu ölçümleri alınırken, ayaklarının birleşik olmasına ve frankfort düzlemde (göz ve kulak kepçesi üstü aynı hizada) olmalarına dikkat edilmiştir.

5.4.3.2. Beden Kütle İndeksi (BKİ)

Boy ve vücut ağırlığı ölçümlerinden yararlanarak Beden Kütle İndeksi (BKİ) hesaplanmış ve Dünya Sağlık rgt (WHO) sınıflamasına göre değerlendirilmiştir.

BKİ: [Vücut ağırlığı (kg) / boy (m)²]

BKİ'ne göre bireylerin zayıflık ve şişmanlık durumları uluslararası standartlara göre değerlendirilmiştir (WHO, 2004).

- 18.5 kg/m²'nin altı "zayıf",
- 18.5-24.9 kg/m² "normal kilolu",
- 25-29.9 kg/m² "fazla kilolu",
- 30-34.9 kg/m² "1. Derece şişman",
- 35-39.9 kg/m² "2. Derece şişman",

- 40 kg/m² üzerinde “3. Derece morbid şişman” olarak değerlendirilmiştir.

5.5.Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

BEBİS beslenme programının analizi sonucu elde edilen makro ve mikro besin alımlarının ortalama \pm standart sapma değerleri belirlenmiştir. Araştırma sonucu elde edilen bulguların istatistiksel analizleri SPSS 23 (Statistical Package for Social Sciences) istatistik paket programı kullanılmıştır. Bireylerden elde edilen verilerin ortalama (\bar{X}) standart sapma (SS) ve alt- üst (min-max) değerleri saptanmıştır. Uygulanan soru kâğıdı formundaki kategorik veriler sayı (n) ve yüzde (%) olarak değerlendirilmiştir.

Hipotezlerde belirtilen farklı gruplardaki bireylerin gözlenen frekansların dağılımları arasındaki fark ki kare (χ^2) testi ile, normal dağılım gösteren verilerin ortalamaları arasındaki farkın anlamlılıkları iki grup için bağımsız gruplarda t testi ile ikiden çok grup için tek tönü varyans analizi ile incelenmiştir. Korelasyon analizleri kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen veriler için ise, non parametrik hipotez testleri uygulanmıştır. Sonuçlar %95 güven aralığında $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

6. BULGULAR

Araştırmaya katılan bireylerin demografik özelliklerine göre dağılımı Tablo 6.1’de verilmiştir. Araştırmaya katılanların yaş aralığı incelendiğinde % 75’i 18-30 yaş aralığında olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların eğitim durumları incelenmiştir ve % 50’sinin lise ve dengi mezunu olduğu saptanmıştır. Medeni hal durumları incelendiğinde ise % 82’sinin bekar olduğu görülmektedir.

Tablo 6.1. Araştırmaya Katılan Bireylerin Demografik Özelliklerinin Dağılımı

Demografik Özellikler		n	%
Yaş (yıl)	18-30	75	75,0
	31-50	21	21,0
	50 ve üstü	4	4,0
Eğitim Durumu	Lise ve dengi	50	50,0
	Üniversite mezunu	45	45,0
	Lisansüstü	5	5,0
Medeni Hal	Bekâr	82	82,0
	Evli	16	16,0
	Boşanmış	2	2,0
TOPLAM		100	100

Tablo 6.2. Araştırmaya Katılan Bireylerin Antropometrik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Antropometrik Ölçümler	Ort±SS	Minimum	Maksimum
Ağırlık (kg)	76,32±6,21	52	110
Boy (cm)	174,41±7,34	160	190
BKI	27,36±1,53	17	36

Araştırmaya katılan bireylerin antropometrik ölçümleri Tablo 6.2’de verilmiştir. Katılımcıların sırası ile ağırlık ortalamaları 76,32±6,21, boy ortalamaları 174,41±7,34 ve BKI ortalamaları 27,36±1,53 kg/m²’dir.

Tablo 6.3. Araştırmaya Katılan Bireylerin Sağlık Durumları

Sağlık Durumları		n	%
Kronik Hastalık	Evet	1	1,0
	Hayır	99	99,0
Alerji	Evet	5	5,0
	Hayır	95	95,0
Uzun Süre Hastalık	Evet	5	5,0
	Hayır	95	95,0
Ameliyat Olma Durumu	Evet	29	29,0
	Hayır	71	71,0
TOPLAM		100	100

Araştırmaya katılan bireylerin sağlık durumlarına göre dağılımı Tablo 6.3’de verilmiştir. Katılımcıların % 99’unda kronik hastalık ve % 95’inde alerji durumu görülmemektedir. Bireylerin % 5’inde uzun süreli hastalık görülürken, ameliyat olma durumlarının % 29 (n=29) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6.4. Araştırmaya Katılan Bireylerin Vitamin-Mineral ve İlaç Kullanım Durumlarının Dağılımı

Vitamin-Mineral ve İlaç Kullanım Durumu		n	%
Vitamin-Mineral Kullanımı	Evet	55	55,0
	Hayır	45	45,0
İlaç Kullanımı	Evet	3	3,0
	Hayır	97	97,0
TOPLAM		100	100

Araştırmaya katılan bireylerin vitamin-mineral ve ilaç kullanım durumları Tablo 6.4’de verilmiştir. Katılımcıların % 97’sinin ilaç kullanmamakta olduğu gözlenmiştir. Bunun yanı sıra vitamin-mineral kullanımları incelendiğinde ise % 55’inin vitamin-mineral desteği kullandığı dikkat çekmektedir.

Tablo 6.5. Araştırmaya Katılan Bireylerin Beslenme Alışkanlıklarına göre Dağılımları

Beslenme Alışkanlıkları		n	%
Sabah Kahvaltı Yapma Durumu	Ever, Her sabah	82	82,0
	Arada sırada	15	15,0
	Sadece Hafta Sonları	3	3,0
gn Atlama	Evet	7	7,0
	Bazen	44	44,0
	Hayır	9	9,0
Atlanan gn	Sabah	20	20,0
	gle	25	25,0
	Akşam	10	10,0
Ara gn	Evet	70	70,0
	Hayır	14	14,0
	Bazen	16	16,0

Araştırmaya katılan bireylerin beslenme durumuna göre dağılımları Tablo 6.5’de verilmiştir. Katılımcıların sabah kahvaltı yapma durumları incelendiğinde % 82’si evet, her sabah cevabı vererek kahvaltı yaptıkları saptanmıştır. gn atlama durumlarına bakıldığında % 44’ünün bazen gn atladığı tespit edilmiştir. Katılımcıların atlanan gn olarak % 25’i gle gn olduğunu belirtmiştir. Araştırmaya katılan bireylerin ara gn durumları incelendiğinde ise % 70’inin tükettiği tespit edilmiştir.

Tablo 6.6. Araştırmaya Katılan Bireylerin Ara Öğün Tüketimlerine göre Dağılımı

		n	%
Meyve	Evet	67	67,0
	Hayır	33	33,0
Kuru Meyve	Evet	48	48,0
	Hayır	52	52,0
Kuruyemiş	Evet	67	67,0
	Hayır	33	33,0
Bisküvi	Evet	14	14,0
	Hayır	86	86,0
Çikolata	Evet	16	16,0
	Hayır	84	84,0
Cips	Evet	8	8,0
	Hayır	92	92,0
Peynir	Evet	19	19,0
	Hayır	81	81,0
Ekmek	Evet	5	5,0
	Hayır	95	95,0
Poğaç	Evet	6	6,0
	Hayır	94	94,0
Simit	Evet	15	15,0
	Hayır	85	85,0
Süt	Evet	26	26,0
	Hayır	78	78,0
Yoğurt	Evet	59	59,0
	Hayır	41	41,0
Meyve Suyu	Evet	14	14,0
	Hayır	86	86,0
Gazlı İçecekler	Evet	11	11,0
	Hayır	89	89,0
Protein Tozu	Evet	52	52,0
	Hayır	48	48,0
Yulaf	Evet	42	42,0
	Hayır	58	58,0

Araştırmaya katılan bireylerin ara öğün tüketimleri göre dağılımı Tablo 6.6'da verilmiştir. Katılımcıların ara öğün tüketimleri incelendiğinde meyve ve kuruyemiş tüketimlerinin % 67 olduğu saptanmıştır. Peynir tüketiminin % 19 olduğu görülmektedir. Bireylerin protein tozu kullanımları % 52 olduğu belirlenmiştir. Yulaf tüketimleri ise % 52 ile tüketmedikleri tespit edilmiştir.

Tablo 6.7. Araştırmaya Katılan Bireylerin Beslenme Durumlarının Belirlenmesi

		n	%
Light Ürün Kullanımı	Evet	45	45,0
	Hayır	55	55,0
Yumurta Tüketimi	Her gün	10	10,0
	Günde 1-3	29	29,0
	Günde 4-6	32	32,0
	Günde 6'dan fazla	29	29,0
Yumurta Tercihi	Sadece Beyaz	40	40,0
	Sarısı	8	8,0
	Tümü	52	52,0
Tatlandırıcı Kullanımı	Evet	16	16,0
	Hayır	84	84,0

Araştırmaya katılan bireylerin beslenme durumuna göre dağılımı Tablo 6.7'de verilmiştir. Bireylerin light ürün tercihleri incelendiğinde % 55'inin kullanmadığı tespit edilmiştir. Katılımcıların % 32'sinin günde 4-6 kez yumurta tükettikleri saptanmıştır. Yumurta tercihler incelendiğinde ise % 40'ının yumurtanın sadece beyaz kısmını tükettikleri görülmektedir. Katılımcıların % 84'ünün tatlandırıcı kullanmadığı saptanmıştır.

Tablo 6.8. Araştırmaya Katılan Bireylerin Spor Yapma Sıklıklarının Dağılımı

		n	%
Spor Yapma Sıklık Durumu	Her gün	12	12,0
	Haftada 5-6	58	58,0
	Haftada 3-4	30	30,0

Araştırmaya katılan bireylerin spor yapma sıklık durumuna göre dağılımı Tablo 6.10'da verilmiştir. Katılımcıların % 58'inin (n=58) haftada 5-6 kez spor yaptığı tespit edilmiştir.

Tablo 6.9. Araştırmaya Katılan Bireylerin Ek Destek Ürün Kullanımlarının Belirlenmesi

Ek Destek Ürün Kullanımı		n	%
Amino asit	Evet	37	37,0
	Hayır	62	62,0
BCAA	Evet	60	60,0
	Hayır	40	40,0
L- Carnitin	Evet	31	31,0
	Hayır	69	69,0
Kafein	Evet	43	43,0
	Hayır	57	57,0
Glutamin	Evet	38	38,0
	Hayır	62	62,0
Kreatin	Evet	23	23,0
	Hayır	77	77,0
Arjinin	Evet	25	25,0
	Hayır	75	75,0
CLA	Evet	19	19,0
	Hayır	81	81,0
Nitrik oksit	Evet	7	7,0
	Hayır	93	93,0
Steroid ve benzeri	Evet	11	11,0
	Hayır	89	89,0

Katılımcıların ek destek ürün kullanımlarına göre % 62'sinin amino asit ve % 60'ının BCAA kullandığı görülmektedir (Tablo 6.11). Ayrıca nitrik oksit kullanımının az olduğu (n=7) dikkati çekmektedir.

Tablo 6.10. Araştırmaya Katılan Bireylerin Protein Tozu Kullanım Durumlarının Dağılımı

		n	%
Protein Tozu Tüketimi (g/gün)	0-50 g	60	60,0
	51-100 g	31	31,0
	101- 150 g	7	7,0
	151- 200 g	1	1,0
	201- 250 g	1	1,0

Araştırmaya katılan bireylerin protein tozunun miktar olarak kullanım durumlarına göre dağılımı Tablo 6.12'de verilmiştir. Katılımcıların % 60'ının 0-50 gr kullandığı ve % 31'inin 51-100 gr protein tozu kullandığı tespit edilmiştir.

Tablo 6.11. Araştırmaya Katılan Bireylerin Profesyonel Destek Alma Durumunun Dağılımı

		n	%
Destek Alınan Kişi	Almıyorum	55	55,0
	Diyetisyen	4	4,0
	Doktor	1	1,0
	Spor Hocası	40	40,0

Araştırmaya katılan bireylerin destek alma durumuna göre dağılımı Tablo 6.13’de verilmiştir. Katılımcıların % 55’i destek almadıklarını belirtirken, % 40’ının spor hocasından destek aldıkları saptanmıştır. Katılımcıların %4’ünün yani az oranının diyetisyen desteği alması dikkati çekmektedir.

Tablo 6.12. Araştırmaya Katılan Bireylerin Sıvı Tüketim Dağılımı

		n	%
Sıvı Tüketimi (litre)	0,5-1	17	17,0
	2-3	48	48,0
	3-4	33	33,0
	4 ve üstü	2	2,0

Araştırmaya katılan bireylerin sıvı tüketim durumuna göre dağılımı Tablo 6.14’de verilmiştir. Katılımcıların % 48’inin günde 2-3 litre sıvı tükettiği ve %2 sinin 4 litre ve üzeri sıvı tükettiği görülmektedir.

Tablo 6.13. Araştırmaya Katılan Bireylerin Kafein, Şeker ve Alkol Tüketim Durumlarının Belirlenmesi

		n	%
Kafein İçecek Tüketimi	Evet	79	79,0
	Hayır	21	21,0
Şeker Kullanımı	Şekerli	7	7,0
	Şekersiz	93	93,0
Alkol Kullanımı	Evet	7	7,0
	Hayır	93	93,0

Araştırmaya katılan bireylerin kafein,şeker ve alkol tüketim durumuna göre dağılımı Tablo 6.15’de verilmiştir. Katılımcıların % 79’unun kafein tükettikleri görülmektedir. Katılımcıların % 93’ünün şeker tüketmedikleri tespit edilmiştir. Bireylerin % 93’ünün alkol kullanmadığı görülmektedir.

Tablo 6.14. Araştırmaya Katılan Bireylerin Eğitimlerine Göre Destek Alma Durumlarının Belirlenmesi

		Destek Alınan Kişi								x ²	p
		Almıyorum		Diyetisyen		Doktor		Spor Hocası			
		n	%	n	%	n	%	n	%		
Eğitim Durumu	Lise ve dengi	24	43,6	2	50,0	0	0,0	24	61,5	4,857	0.562*
	Üniversite Mezunu	27	49,1	2	50,0	1	100,0	14	35,9		
	Lisansüstü	4	7,3	0	0,0	0	0,0	1	2,6		

*p>0,05

Katılımcıların eğitimlerine göre destek alma durumlarının dağılımı Tablo 6.18’de verilmiştir. Katılımcılardan % 49,1’unun üniversite mezunu olup hiç kimseden destek almadığı saptanmıştır. Araştırmaya katılan bireylerin eğitim durumları ve destek alma durumu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0.05).

Tablo 6.15. Katılımcıların Ara Öğün Tüketimlerinin Destek Alınan Kişiye Göre Dağılımı

		Destek Alınan Kişi								x ²	p
		Almıyorum		Diyetisyen		Doktor		Spor Hocası			
		n	%	n	%	n	%	n	%		
Ara Öğün Tüketimi	Evet	38	69,1	4	100,0	1	100,0	26	66,7	3,104	0,807*
	Hayır	9	16,4	0	0,0	0	0,0	5	12,8		
	Bazen	8	14,5	0	0,0	0	0,0	8	20,5		

*p>0,05

Araştırmaya katılan bireylerin ara öğün tüketimlerinin destek alınan kişiye göre dağılımları Tablo 6.19’da görülmektedir. Araştırmaya katılan bireylerin % 69,1’inin ara öğün tükettiği ancak destek almadığı belirlenmiştir. Katılımcıların ara öğün tüketimiyle destek aldıkları kişiler arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır (p>0.05).

Tablo 6.16. Araştırmaya Katılan Bireylerin Destek Alınan Kişi Durumlarının Protein Tozu Kullanım Miktarına Göre Dağılımı

		Destek Alınan Kişi								x ²	p
		Almıyorum		Diyetisyen		Doktor		Spor Hocası			
		n	%	n	%	n	%	n	%		
Protein Tozu Kullanımı (Gramaj)	0-50 gr	35	64,8	0	0,0	1	100,0	24	61,5	13,265	0,350*
	51-100 gr	14	25,9	4	100,0	0	0,0	13	33,3		
	101-150 gr	4	7,4	0	0,0	0	0,0	1	2,6		
	151-200 gr	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	2,6		
	201-250 gr	1	1,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0		

*p>0,05

Araştırmaya katılan bireylerin destek alınan kişi durumlarının protein tozu kullanım gramaj durumuna göre dağılımı Tablo 6.20.'de verilmiştir. Destek almadığını belirten bireylerin % 64,8'inin 0-50 gr protein tozu tükettiği tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan bireylerin destek alınan kişi durumlarının protein tozu kullanım gramaj durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05).

Tablo 6.17. Araştırmaya Katılan Bireylerin Vücut Kompozisyon Değerleri Durumuna göre Dağılımı

		Ölçüm	
		n	%
Yağ Kütlesi	0-20 arası	92	92,0
	20-40 arası	8	8,0
Yağ Yüzdesi	0-20 arası	90	90,0
	20-40 arası	10	10,0
Kas Kütlesi	20-40 arası	4	4,0
	41-60 arası	96	96,0
Vücut Suyu	0-20 arası	2	2,0
	20-40 arası	98	98,0

Araştırmaya katılan bireylerin vücut kompozisyon değerleri durumuna göre dağılımı Tablo 6.21'de verilmiştir. Katılımcıların yağ kütlesi % 92'sinin 0-20 kg arasında olduğu ve

kas kütleinin % 96'sının 41-60 kg arasında olduğu görölmektedir. Vücut suyu bakıldığında % 98'inde 20-40 kg arasında olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6.18. Araştırmaya Katılan Bireylerin Yumurta Tüketimi ile Vücut Kas Kütlei Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi

	Yumurta Tüketimi – Kas (kg)
r	0,142
p	0,129*

*p>0,05, Spearman's rho korelasyon analizi

Araştırmaya katılan bireylerin yumurta tüketimi ile vücut kas kütlei arasındaki ilişki Tablo 6.22.'de verilmiştir. Günlük yumurta tüketimi ile vücut kas kütle arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (p>0.05).

Tablo 6.19. Araştırmaya Katılan Bireylerin günlük Protein Tozu Tüketimine göre Vücut Kas Kütleinin Değerlendirilmesi

		Kas Ort±SS	
Protein tozu tüketimi	0-50 g	70,41±5,84	0,195*
	50 g ve üzeri	71,52±6,27	

*p>0,05, Kruskal Wallis Test

Araştırmaya katılan bireylerin günlük protein tozu tüketimine göre vücut kas kütleinin değerlendirilmesi Tablo 6.23.'de verilmiştir. Günlük protein tozu tüketimi miktarlarına göre vücut kas (kg) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05).

Tablo 6.20. Araştırmaya Katılan Bireylerin BKİ ile Vücut Yağ Kütle ve Kas Kütlei İlişkinin Belirlenmesi

	BKİ (kg/m ²)	
	r	p
Yağ (kg)	0,497	0,000*
Kas (kg)	0,215	0,038*

* p<0.05, ** p<0.01, Pearson korelasyon analizi

Araştırmaya katılan bireylerin BKİ ile vücut yağ kütle ve kas kütlei ilişkisi Tablo 6.24.'de verilmiştir. BKİ ile yağ kütlei arasında pozitif yönlü, % 49,7 (orta) düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur (p<0.01). BKİ ile kas kütlei arasında pozitif

yönlü, % 21,5 (zayıf) düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur (p<0.05).

Tablo 6.21. Araştırmaya Katılan Bireylerin Günlük Aldıkları Besin Öğelerinin Minimum, Maksimum, Ortalama ve Standart Sapma Değerlerinin Belirlenmesi

	Ort±SS	Minimum	Maksimum
Enerji (kcal)	3271,15±261,23	2511	4210,2
Protein (g)	262,61±35,1	176,3	358,2
Protein (%)	32,21±4,64	22	46
Yağ (g)	132,46±28,16	63	189,6
Yağ (%)	36,69±8,01	22	53
Karbonhidrat (g)	251,35±52,12	113,9	394,6
Karbonhidrat (%)	35,12±7,54	16	52
Lif (g)	32,3±9,67	8,7	56,4
Vitamin A (µg)	1756,53±1561,33	187,5	13764,6
Vitamin E (mg)	18,35±5,67	6,9	41,3
Vitamin B1 (mg)	1,83±0,47	0,7	2,5
Vitamin B2 (mg)	2,75±0,53	1,6	4,6
Vitamin B6 (mg)	4,16±1,51	1,7	16,7
Vitamin B12 (µg)	13,28±5,9	1,7	26,5
Vitamin C (mg)	123,43±63,26	21,5	554,8
Sodyum (mg)	3352,16±1374,32	1253,2	7155,6
Potasyum (mg)	4346,26±1153,16	1315,6	7421,4
Kalsiyum (mg)	1236,17±432,38	514,1	2236,3
Magnezyum (mg)	623,8±216,24	342,5	2230,7
Fosfor (mg)	2315,3±621,16	21,5	4332,6
Demir (mg)	24,73±4,28	10,8	33,6
Çinko (mg)	26,63±6,3	3,5	46,3
Çoklu Doymamış Yağ (g)	37,51±126,47	4,2	1552,4
Kolesterol (mg)	1741,24±863,63	15,7	3051,2

Araştırmaya katılan bireylerin günlük aldıkları besin öğelerinin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 6.25’de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, günlük enerji alımlarının ortalaması $3271,15 \pm 261,23$ kkal’dır.

Çalışmada katılımcıların günlük besinlerden sağladıkları enerjinin ortalama % $35,12 \pm 7,54$ ’sının karbonhidrattan, % $32,21 \pm 4,64$ ’inin proteinden, % $36,69 \pm 8,01$ ’inin yağdan geldiği belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada protein tüketimi ortalaması $262,61 \pm 35,1$ g, yağ tüketim ortalaması $132,46 \pm 28,16$ g, karbonhidrat tüketim ortalaması $251,35 \pm 52,12$ g, lif tüketim durumları incelendiğinde ortalama $32,3 \pm 9,67$ g olarak belirlenmiştir.

Vitamin tüketim durumları incelendiğinde, yağda çözünen vitaminlerden olan A vitamini alımı ortalaması $1756,53 \pm 1561,33$ µg iken, E vitamini alımı ortalaması $18,35 \pm 5,67$ mg olarak belirlenmiştir.

Çalışmada katılımcıların günlük B6 vitamini alımı ortalaması $4,16 \pm 1,51$ mg, günlük B12 vitamini alımı ortalaması $13,28 \pm 5,9$ µg, C vitamini alımı ortalaması $123,43 \pm 63,26$ mg olarak belirlenmiştir.

Katılımcıların günlük sodyum alımı ortalaması $3352,16 \pm 1374,32$ mg, potasyum alımı ortalaması $4346,26 \pm 1153,16$ mg, kalsiyum alımı ortalaması $1236,17 \pm 432,38$ mg, demir alımı ortalaması $24,73 \pm 4,28$ mg, çinko alımı ortalamaları $26,63 \pm 6,3$ mg, magnezyum alımı ortalamaları $623,8 \pm 216,24$ mg, fosfor alımı ortalamaları $2315,3 \pm 621,16$ mg olarak belirlenmiştir.

7. TARTIŞMA

Atletik popülasyonlar için protein gereksinimleri, birçok bilimsel tartışmanın konusu olmuştur. Son yıllarda, hem genel olarak hem de kuvvet/güç ve dayanıklılık sporcularının genel popülasyonu tarafından yaygın olarak kabul gören fikir; antrenmanın daha fazla protein tüketimi gerektirdiği düşüncesidir. Ek olarak, yüksek proteinli diyetler, birçok kilo verme programının bir parçası olarak genel popülasyonda da oldukça yaygın kanı haline gelmiştir (Hoffman ve ark., 2004).

Önerilen günlük miktarı geçen protein alımı hem dayanıklılık hem de güç sporcuları için yaygın olarak kabul edilmektedir. Sporcu bireyler bu miktarı beslenme ile almak istediklerinde genel olarak ilk tercih hayvansal kaynaklı proteinler olmaktadır. Bunun temel sebebi hayvansal kaynaklı proteinlerin bir tam protein kaynağı olmasıdır. Tam proteinin anlamı, kaynağın tüm esansiyel amino asitleri içermesidir. Buna karşın bitkisel kaynaklar genellikle bir veya daha fazla esansiyel amino asitten yoksundur. Bu sebeple sporcu bireyler için genellikle protein için ikinci tercih konumundadır. Fakat yine de hayvansal kaynaklı proteinlerin bir tam protein olması, sayısız vitamin ve mineral sağlmasına rağmen; doymuş yağ miktarının da bu gıdalarda yaygın olarak bulunması, bazı sağlık profesyonellerini ve sporcu bireyleri önermekten ve tüketmekten kısıtlamaktadır. Teknolojinin gelişmesi bu bakış açısını kısmen değiştirdi ve spor destek ürünleri pazarını peynir altı suyu, kazein ve soya gibi türev ürünlerle çeşitlendirdi. Bireysel olarak, bu ürünler belirli popülasyonlara kalite ve uygulanabilirlik açısından farklılık göstermekle beraber, çok iyi bir pazarlama ağına sahip olması sebebiyle bu ürünlerden kullanmış veya kullanmakta olan birçok sporcu birey vardır.

En yaygın kullanılanları whey protein ve kazein proteinleridir. Ek proteinleri ile diyetlerini tamamlayan sporcularda kazeinin uzun bir süre boyunca protein sentezinde artışlar için en büyük yararı sağladığı gösterilmiştir. Ancak bununla birlikte, peynir altı suyu proteini, protein sentezi için daha hızlı bir başlangıç yararına sahiptir. Bu farklılıklar, kazeinin yavaş whey proteinin ise hızlı emilim oranlarıyla ilgilidir. Şu an için muhtemel olarak bu ikisinin bir kombinasyonunun daha yararlı olabileceği ya da daha az fakat daha sık alınan peynir altı suyu proteini alımının daha değerli olabileceği söz konusudur (Hoffman ve ark., 2004).

Sporcuların protein ihtiyaçları konusunda önemli tartışmalar olmuştur. Başlangıçta, sporcuların protein için RDA'dan daha fazla (örneğin çocuklar, ergenler ve yetişkinler için 0.8-1.0 g / kg / d) tüketilmesi tavsiye edilmiştir. Bununla birlikte, son on yılda yapılan araştırmalar, yoğun antrenman yapan sporcuların protein dengesini sürdürmek için diyetlerinde (1.5 ila 2.0 g/kg/gün) proteinin RDA'sının 1.5 - 2 katı kadarını tüketmeleri gerektiğini göstermiştir. Eğer diyetten yeterli miktarda protein elde edilmezse, bir sporcu protein katabolizmasını ve yavaş iyileşmeyi artırabilen negatif bir nitrojen dengesini koruyacaktır. Zamanla bu, yağsız kas doku kaybına ve antrenmana karşı dayanıksızlığa yol açabilir (Kreider ve ark., 2004).

Ek protein ürünlerini kullanmaktaki en önemli konular, gastrointestinal sistemin diyet proteinlerinden amino asitleri ve karaciğer proteinlerini deaminasyonu ve fazla nitrojen atılımı için üre üretme kapasitesidir. Kabul edilen protein ihtiyacının 0.8 g/kg/gün olması yapısal olarak alınması gereken en az miktarda dayanmaktadır ve enerji metabolizması için

olan proteinin kullanımını göz ardı etmektedir. Diğer taraftan yüksek proteinli diyetler, 200 ila 400 g / gün seviyesinde aşırı seviyede protein alımının etkili olacağını savunur; bu da, yaklaşık 5 g/kg/gün seviyesine eşit olabilir ve bu da karaciğerin dönüşüm kapasitesini aşabilir. Protein, toplam enerji alımının >% 35'ini oluşturduğunda tanımlanan aşırı protein tehlikeleri, hiperaminoasidemi, hiperamonyemi, hiperinsülinemi mide bulantısı, diyare ve hatta ölümü içerir. Bir arada görülmesi gereken üç farklı protein alımı ölçümleri şunlardır: mutlak alım (g / d), vücut ağırlığına bağlı alım (g/kg/gün) ve toplam enerjinin bir kısmı olarak alım (yüzdeler değeri) (Bilsborough ve ark., 2006).

Amino asitlerin bağırsaktan emilim oranları; çiğ yumurta beyazı için 1.4 g / sa ile peynir altı suyu protein izolatu için 8 ila 10 g / sa arasında değişebilir. Kazein (~ 6 g / h) gibi yavaş yavaş emilen amino asitler ve tekrarlanan küçük dozdaki peynir altı suyu proteini (20 dakikada 2.9 g, toplamda ~ 7 g / saat) gibi hem hızlı emilen (8 ila 10 g / h) hem de 30 g'lik peynir altı suyu proteini lösin dengesini, protein dengesini ve serbest amino asitlerin amino asit oksidasyonunu artırır. Bu bize, daha yüksek protein alımlarının fizyolojik olarak mümkün olmasına ve insan vücudu tarafından tolere edilebilir olmasına rağmen, vücut proteini oluşturma ve muhafaza etme açısından işlevsel olarak optimal olamayabileceğine dair bir anlayış sağlar (Bilsborough ve ark., 2006).

Bir sporcu için en önemli öğün kahvaltıdır. Eğer sabah erken saatte bile antrenman yapılacaksa bile 1-2 saat öncesinden sindirimi zor olmayan ve kompleks karbohidrattan ve sıvıdan zengin bir kahvaltı yapılmalıdır (Yalnız ve ark., 2016). Katılımcıların sabah kahvaltı yapma durumları incelendiğinde % 82'si evet, her sabah cevabı vererek kahvaltı yaptıkları saptanmıştır. Ancak %15 lik bir kısım arada bir kahvaltı yaptığını, %3 lük bir kısım ise sadece hafta sonları kahvaltı yaptığını belirtmiştir. Öğün atlama durumlarına bakıldığında % 44'ünün bazen öğün atladığı tespit edilmiştir. Katılımcıların atlanan öğün olarak en yüksek oranla % 25'i öğle öğünü olduğunu belirtmiştir. Araştırmaya katılan bireylerin ara öğün durumları incelendiğinde ise % 70'inin tükettiği tespit edilmiştir.

Grgic ve arkadaşlarının yaptığı meta-analiz sonucu kafeinin performans üzerindeki etkileri küçük ila orta düzeydeydi. Bazı sporlardaki performanstaki küçük gelişmelerin bile, rekabetçi sonuçlarda anlamlı farklılıklara dönüşebileceğini belirtmek gerekir (Grgic ve ark., 2018). Bunun yanı sıra Polito ve arkadaşlarının daha önceden yaptığı bir meta-analizde ise, kafein takviyesinin kas kuvveti üzerindeki anlamlı bir etkisinin olmadığına işaret edilmiştir (Polito ve ark., 2016). Grgic ve arkadaşlarının yaptığı son çalışmadaki sonuçlar, kafeinin kas gücü ve gücünde pratik olarak anlamlı iyileşmeler sağladığını gösterdiğinden, sporcuların, antrenörlerin ve spor beslenme uzmanlarının bilgilendirilmesinde ve bu alandaki gelecekteki araştırma çalışmalarında, kafeinin ergojenik potansiyeli hakkında bilgi verebilir. Araştırmamıza katılan bireylerin kafein tüketim durumuna göre dağılımına bakıldığında katılımcıların % 79'unun kafein tükettiklerini belirtmiştir.

Vitaminler, metabolik süreçleri, enerji sentezini, nörolojik süreçleri düzenleyen ve hücrelerin yıkımını önleyen temel organik bileşiklerdir. Vitaminlerin iki temel sınıflandırması vardır: yağ ve suda çözünür. Yağda çözünen vitaminler A, D, E ve K vitaminlerini içerir. Vücutta yağda çözünen vitaminler depolanır ve bu nedenle aşırı alım toksisiteye neden olabilir. Suda

çözünen vitaminler B vitaminleri ve C vitamini. Bu vitaminler suda çözünebildiğinden, bu vitaminlerin aşırı alımı idrarda elimine edilir. Bununla birlikte, bazı vitaminler, antrenmanların, oksidatif hasarı (E vitamini, C) ve / veya ağır antrenman sırasında (C vitamini) sağlıklı bir bağışıklık sistemini korumaya yardımcı olarak daha iyi bir dereceye kadar antrenman yapmalarına yardımcı olabilir. Teorik olarak, bu, sporcuların gelişmiş performansla yol açan ağır eğitimi tolere etmelerine yardımcı olabilir. İncelenen diğer vitaminler, normal, besleyici yoğun bir diyet tüketen sporcular için çok az ergonomik değere sahip görünmektedir. Mineraller ise, bir dizi metabolik süreç için gerekli olan temel inorganik elementlerdir. Mineraller doku yapısı, enzimlerin ve hormonların önemli bileşenleri ve metabolik ve nöral kontrol düzenleyicileri olarak görev yapar. Mineral durumu yetersiz olduğunda ise sporcuda, egzersiz kapasitesi azaltılabilir. Mineral alımı yetersiz olan sporcularda minerallerin besin takviyesinin eklenmesinin genel olarak egzersiz kapasitesini artırdığı bulunmuştur. Örneğin, osteoporozla duyarlı sporculardaki kalsiyum takviyesi, kemik kütlelerinin korunmasına yardımcı olabilir. Ayrıca, diyet kalsiyumunun vücut kompozisyonunu yönetmeye yardımcı olabileceğine dair yeni kanıtlar da vardır. Demir eksikliğine ve / veya kansızlığa eğilimli sporcularda demir takviyesinin egzersiz kapasitesini artırdığı bildirilmiştir. Sodyum fosfat yüklemesinin maksimum oksijen alımını, anaerobik eşiği arttırdığı ve dayanıklılık egzersiz kapasitesini %8 ila %10 oranında artırdığı bildirilmiştir. (Kreider ve ark., 2004). Bu çalışmada katılımcıların günlük B6 vitamini alımı ortalaması $4,16 \pm 1,51$ mg, günlük B12 vitamini alımı ortalaması $13,28 \pm 5,9$ µg, C vitamini alımı ortalaması $123,43 \pm 63,26$ mg olarak belirlenmiştir. Katılımcıların günlük sodyum alımı ortalaması $3352,16 \pm 1374,32$ mg, potasyum alımı ortalaması $4346,26 \pm 1153,16$ mg, kalsiyum alımı ortalaması $1236,17 \pm 432,38$ mg, demir alımı ortalaması $24,73 \pm 4,28$ mg, çinko alımı ortalamaları $26,63 \pm 6,3$ mg, magnezyum alımı ortalamaları $623,8 \pm 216,24$ mg, fosfor alımı ortalamaları $2315,3 \pm 621,16$ mg olarak belirlenmiştir. Tüketimlerde günlük önerinin altında gözlemlenen değer yoktur ancak performans özelliklerine ve sporcunun bireysel antrenmanına göre ek besin desteği kullanıma gereksinimi değişkenlik gösterebilir. Ek destek olarak Vitamin-Mineral kullanımları incelendiğinde ise % 55'inin kullandığı saptanmıştır.

Sporcular için en önemli beslenme ergojenik yardım sudur. Egzersiz performansı, ter ile vücut ağırlığının % 2 veya daha fazlası kaybolduğunda önemli ölçüde bozulabilir. Örneğin, 70 kg'lık bir atlet, egzersiz sırasında (% 2) 1.4 kg'dan fazla kilo verdiğinde, performans kapasitesi genellikle önemli ölçüde azalır. Ayrıca, egzersiz sırasında vücut ağırlığının % 4'ünden daha fazla kilo kaybı, ısı hastalığına, sıcak bitkinliğe, sıcak çarpmasına ve muhtemelen ölüme neden olabilir. Ayrıca, egzersiz sırasında vücut ağırlığının % 4'ünden daha fazla kilo kaybı, ısı hastalığına, sıcak bitkinliğe, sıcak çarpmasına ve muhtemelen ölüme neden olabilir. Bu nedenle, sporcuların hidrasyon durumunu korumak için egzersiz sırasında yeterli miktarda su tüketmesi önemlidir. Egzersiz sırasında dehidrasyonu önlemek egzersiz kapasitesini korumanın da en etkili yollarından biridir. Sporcuların normal ter oranı, sıcaklığa, neme, egzersiz yoğunluğuna ve egzersizlere verilen ter tepkisine bağlı olarak 0,5 ila 2,0 L / saat arasında değişmektedir. Bu, sıvı dengesini korumak ve dehidrasyonu önlemek için sporcuların kilo kaybını dengelemek için 0,5 ila 2 L / saat sıvı tüketmesi gerektiği anlamına gelir. Bu, egzersiz sırasında 170-220 ml arasında su veya bir glukoz elektrolit sıvı sporcu içeceğinin her 5-15 dakikada bir sık sık içilmesini gerektirir (Kreider ve ark., 2010). Araştırmamıza katılan

bireylerin sıvı tüketim durumuna göre dağılımı ise % 29'unun 2 litre ve daha az sıvı tükettiği, % 36'sının günde 3 litre sıvı tükettiği ve % 33'ünün günde 4 litre sıvı tükettiğini göstermektedir. Sporcu bireylerin sıvı ihtiyacının arttığı göz önüne alındığında %29'luk bir kısım risk altındadır.

Spor yapan bireyler için, yumurta proteinleri antrenman performansı ve sonucu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir, çünkü diyetle dahil edilmesi ile iskelet kaslarında protein sentezini arttırmak mümkün olabilir. Esansiyel amino asitlerin hayvan ve insan modellerinde iskelet kası protein sentezini uyardığı ve yumurtadaki proteinin en yüksek biyolojik değere sahip olduğu iyi bilinmektedir. On beş gram yumurta beyazı proteini, yaklaşık 1300 mg lösin içerir ve ayrıca bol miktarda dallı zincirli amino asit kaynağıdır. Son veriler, lösinin genç insanlarda maksimal bir iskelet kası proteini anabolik yanıtı indüklediğini göstermiştir; bu da yumurta beyazı protein alımının vücut kitlesinin artması üzerinde önemli bir etkiye sahip olabileceğini düşündürmektedir. Özellikle, lösin, hayvan modellerinde diğer tüm amino asitlerden bağımsız olarak iskelet kası sentezini uyarır ve rapamisin kompleks yolunun hücre hipertrofisi hedefinin güçlü bir uyarıcısıdır. Ek olarak, lösin kas protein yıkımını ve yıkıma bağlı hücrel sinyalleri ve mRNA ekspresyonunu azaltır (Miranda ve ark., 2015). Araştırmamıza katılan bireylerin yumurta tüketim ve tercih durumuna göre dağılımına bakıldığında katılımcıların % 32'sinin günde 4-6 kez yumurta tükettikleri saptanmıştır. Yumurta tercihler incelendiğinde ise % 40'ının yumurtanın sadece beyaz kısmını tükettikleri görülmektedir.

Josse ve ark. direnç egzersizinden sonra bir litre yağsız sığır sütü (36 g protein sağlar) ile destekleyici dirençli olmayan kadınların, bir karbonhidrat plasebo grubuna kıyasla dokuz ölçümün yedisinde maksimum dayanıklılığı geliştirdiğini, ancak sadece maksimuma ulaştıklarını bildirdi bench press gücü plaseboya göre istatistiksel anlamlılığa ulaştı (Josse ve ark., 2010). Buna karşılık, Taylor ve ark., 8 haftalık bir süre boyunca bir grup kolej basketbolcularında egzersiz öncesi ve sonrası peynir altı suyu proteini alımının, bir maltodekstrin plasebo (+2.3 kg) olduğunda görülen değişikliklere kıyasla maksimum üst vücut kuvvetini (+4.9 kg bench press bir tekrar maksimum) önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir (Taylor ve ark., 2016). Araştırmamıza katılan bireylerin protein tozu gramaj durumuna göre dağılımında katılımcıların % 60'ının 0-50 gr kullandığı ve % 31'inin 51-100 gr protein tozu kullandığı tespit edilmiştir. %9'luk bir kısım da 100gr.'dan fazla ek protein tozu kullandığını belirtmiştir.

Bir sporcunun gıda, sıvı ve takviyelerden alınan enerji alımı, tartılmış / ölçülmüş gıda kayıtlarından (tipik olarak 3-7 gün), çok geçişli bir 24 saatlik hatırlatmadan veya gıda sıklığı anketlerinden elde edilebilir. Bu yöntemlerin hepsiyle doğal sınırlamalar vardır, bu da alımların eksik bildirilmesinin önyargılıdır. Belgeleme girişlerinin amacı ve protokolleri ile ilgili kapsamlı eğitim, uyumluluğa yardımcı olabilir ve kendi bildirdiği bilginin doğruluğunu ve geçerliliğini arttırabilir. Enerji alımını enerji tüketimine göre değerlendiren enerji mevcudiyeti, sağlık ve spor beslenme stratejilerinin başarısı için önemli bir temel oluşturmaktadır.

Beslenme yoluyla antrenmanı ve performansı optimize eden önemli bileşenlerden biri, sporcunun enerji harcamasını dengelemek için yeterli kalori tüketmesini sağlamaktır.

Genel bir fitness programına katılan kişiler (örneğin, günde 30-40 dakika, haftada 3 kez egzersiz), normal beslenme sonrası beslenme gereksinimlerini karşılayabilir (örneğin 50 - 80 kg arası bir birey için, 1,800 - 2,400 kcal / gün veya yaklaşık 25 35 kcal / kg / günlük) çünkü egzersizin kalori açığı çok büyük değildir (ör. 200 - 400 kcal / seans). Bununla birlikte, orta düzeyde yoğun antrenman yapan sporcular (örneğin, haftada 5-6 kez şiddetli egzersiz günde 2-3 saat) veya yüksek hacimli yoğun antrenman yapan bireyler egzersiz sırasında saatte 600 - 1200 kcal veya daha fazla harcama yapabilir. Bu nedenle kalori ihtiyaçları 50 - 80 kcal / kg / gün oranına yaklaşabilir. Enerji ihtiyacı tamamen antrenmanın yoğunluğuna ve amacına göre belirlenmelidir (Kreider ve ark., 2010). Araştırmaya katılan bireylerin analiz sonuçlarına göre, günlük enerji alımlarının ortalaması 3271,15±261,23 kkal'dir . Çalışmada katılımcıların günlük besinlerden sağladıkları enerjinin ortalama % 35,12±7,54'sinin karbondihydrattan, % 32,21±4,64'inin proteinden, % 36,69±8,01'inin yağdan geldiği belirlenmiştir . Yapılan çalışmada protein tüketimi ortalaması 262,61±35,1 g, yağ tüketim ortalaması 132,46±28,16 g, karbondihidrat tüketim ortalaması 251,35±52,12 g, lif tüketim durumları incelendiğinde ortalama 32,3±9,67 g olarak belirlenmiştir. Günlük besin tüketim kaydı alınırken kullandıkları ek protein tozu destekleri sayılmamış olup sadece besinlerden aldığı enerjiler ve dağılımlar değerlendirilmiştir. Bu açıdan bakıldığında günlük besin tüketimlerinin dağılımları normal aralıklarda olup enerji tüketimlerinin yüksek olduğu gözlemlenmektedir.

Amino asitler en iyi protein sentezi için besin substratları olarak bilinir; Ayrıca beslenme metabolizmasında biyoaktif moleküller olarak da yer alabilirler. Bunlar arasında, dallı zincirli amino asitler (BCAA), lösin, izolösin ve valin'dir. BCAA'lar protein sentezi, glikoz homeostazı, anti-obezite üzerinde önemli aracılık etkilerine sahip olan önemli beslenme sinyalleridir. BCAA'lar, lösinin en önemli rolü oynadığı iskelet kasının in vitro preparatlarında protein sentezini uyarır ve bu uyarıcı etki, mRNA translasyonunun başlatılmasına aracılık eder (Cunxi Nie ve ark., 2018). Araştırmaya katılan bireylerin ek destek ürün kullanım durumuna göre dağılımı incelendiğinde katılımcıların % 62'si amino asiti ve % 60'ının BCAA kullandığı saptanmıştır.

Sporcular arasında protein alımının genellikle günde 1.2-1.6g protein / kg aralığında olduğu bildirilmektedir. Dayanıklılık ve güç sporcular genellikle günde 2g protein / kg üzerinde ve hatta bazıları günde 3 g protein / kg üzerinde bir protein ile bile beslenirler. Antrenman ve kas hipertrofisi için yüksek proteinli bir diyetin öneminin gerekçesi, daha fazla kas proteini oluşturmak için egzersizi takiben amino asitler sağlama arzusunun kaynağında ve böylece kas hipertrofisi artmaktadır (Phillips, 2004). Fakat büyük miktarlarda proteinin kronik tüketiminin en sık açıklanan iki olumsuz sonucu, böbrek fonksiyon bozukluğu ve kemik kütlesi kaybıdır. ABD Tıp Enstitüsü tarafından belirlenen protein için kabul edilen makrobesin dağılım aralığı % 10-35'tür (Tipton, 2011). Araştırmaya katılan bireylerin protein tozu gramaj durumuna göre dağılımı incelendiğinde katılımcıların % 60'ının 0-50 gr kullandığı ve % 31'inin 51-100 gr protein tozu kullandığı gözlenmektedir. Yukarıdaki bilgiler ışığında ek protein alımından sağlanacak olası yararı belirlemek için bireyin kişisel özelliklerini ve antrenman planını göz önünde bulundurarak bireysel değerlendirme yapmak daha doğrudur.

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapmış olduğumuz çalışmada protein tozu ve içecekleri kullanan bireylerin yaş ortalaması genellikle 18-30 yaş arasında olup eğitim durumuna bakıldığında tam olarak yarısının lise ve dengi olduğu, diğer yarısının ise üniversite ve üstü eğitim aldığı saptanmıştır. BKI dağılımına bakıldığında katılımcıların büyük çoğunluğu normal veya hafif şıman sınıflandırmasında çıkmıştır ancak dağılımdaki bireyler kas gelişimi için protein tüketimine yöneldiğinden, bulunan BKI üzerinden yorumlama yapmak yanıltıcı olacaktır. Ağırlık oranına bakıldığında en çok 81-100 kg aralığında katılımcı saptanmıştır.

Beslenme alışkanlıkları ve günlük öğün yönelimleri incelendiğinde genellikle kahvaltı öğününün aksatılmadığı ve ara öğünlerin uygulandığı saptanmıştır. Bireyler eğer öğün atarlarsa bu öğünün genellikle öğle öğünü olacağına yoğunlaşmışlardır. Ara öğün tüketimlerinde en çok yönelim kuruyemişler, yoğurt ve meyve olup en az yönelim poğaça ekmek ve cips seçeneğinden yana olmuştur. Bireylerin light ürün kullanımında net bir farklılık gözlenirse de light ürün kullanmayanların daha fazla sayıda olduğu saptanmıştır.

Bireylerin yumurta tüketimi incelendiğinde çoğunlukla günde 4-6 yumurta tüketildiği saptanmış olup günde 6'dan fazla ve günde 1-3 protein tüketenlerin sayısı bunun takibinde birbirine eşit çıkmıştır. Bireyler genellikle yumurtanın sarısını ve beyazını ayırmadıklarını belirtmişlerdir ancak yumurtanın sadece beyazını tüketen bireylerin sayısı da buna oldukça yakındır.

Araştırmamıza katılan bireylerin günlük protein tozu tüketimleri genellikle 0-50 gram aralığındadır. Protein tozu dışında en çok yöneldikleri sporcu destek ürününün amino asit ve BCAA olduğu saptanmıştır. En az yöneldikleri sporcu destek ürünleri ise nitrik oksit ve steroid olmuştur. Katılımcıların büyük bir çoğunluğu aynı zamanda kafein tüketimi ile de ergojenik destek sağladıklarını belirtmişlerdir. Katılımcıların şeker ve alkol tüketimi ise oldukça az kişide saptanmıştır.

Araştırmamıza katılan bireylerin yağ oranlarının genellikle 0-20 kg aralığında olduğu ve kas kütlelerinin genellikle 41-60 kg arasında olduğu saptanmıştır. Araştırmaya katılan bireylerin günlük protein tozu tüketimine göre vücut kas kütlelerinin değerlendirilmesinde doğru orantılı bir artış gözlemlenmemiştir. Aynı şekilde günlük yumurta tüketimi ile vücut kas kütle arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Bu bulgular ışığında; pratik bir bakış açısıyla, sporculara protein tozları ve amino asit takviyeleri önermeden önce bu sporcunun amaçlarına uygun özel kapsamlı bir beslenme değerlendirmesi yapılması önemlidir. Bu anlamda sporcunun besin tüketim kaydının detaylı şekilde alınması ve sporcunun yakından takip edilmesi gerekmektedir. Protein takviyesi ile ilgili öneriler, öncelikle egzersiz yanıtını ve egzersizi takip eden iyileşme periyodunu optimize etmede ek bir yarar sağlayacaksa değerlendirilmelidir.

Spor destek çalışmalarında çeşitli protein kaynaklarını inceleyen araştırmaların yetersizliği göz önüne alındığında, bu çeşitli protein kaynaklarının yararlarını incelemek için daha fazla araştırma yapılması gerektiği ortaya çıkmıştır.

Sporla ilgilenen bireylere ve profesyonel sporculara verilmesi gereken önerileri sıralamak gerekirse;

1. Sporcuların vücut ağırlığını ve sağlığını korumak ve antrenmanın etkilerini en üst düzeye çıkarmak için yüksek yoğunluklu veya uzun süreli antrenman süreleri boyunca yeterli enerjiyi tüketmeleri gerekir. Düşük enerji alımları kas kütesinin kaybına neden olabilir. Ayrıca adet bozukluğu, kemik yoğunluğu kaybı, artan yorgunluk, yaralanma ve hastalık riski gibi durumları beraberinde getirebilir. Bu yüzden beslenme planı oluşturulurken tüketilmesi gereken kalori çok dikkatli hesaplanmalı ve besin içeriği buna göre dağıtılmalıdır.
2. Sporcular için karbonhidrat önerileri günde 6 ila 10 g/kg arasında değişir. Karbonhidratlar egzersiz sırasında kan glikoz seviyelerini korur ve kas glikojeni değiştirir. Gerekli miktar, sporcunun toplam günlük enerji harcamasına, spor türüne, cinsiyete ve çevre koşullarına bağlıdır. Ancak her şartta karbonhidrat ihtiyacı, glikojen depolarının doldurulması için antrenmandan hemen sonra karşılanmalıdır.
3. Dayanıklılık ve kuvvet antrenmanlı sporcular için protein önerileri günde 1.2 ila 1.7 g/kg değişir. Bu önerilen protein alımları genellikle protein veya amino asit takviyeleri kullanılmadan sadece diyet yoluyla karşılanabilir. Ancak bunun da üzerinde protein tüketimleri için besin desteği kullanımında, alınan kilogram başına gram miktarına ve amino asit içeriğine dikkat edilmelidir. Egzersizden sonra tüketilen protein, kas dokusunun inşası ve onarımı için amino asitler sağlayacaktır. Bu, en çok kuvvet/güç sporcularının dikkat etmesi gereken bir noktadır. Çünkü bu sporcularda amaç kas gelişimini desteklemektir.
4. Yağ alımı toplam enerji alımının % 20 ila % 35'i arasında olmalıdır. Yağdan % 20 oranından daha az tüketilmesi, performans açısından uygun değildir. Bir enerji kaynağı olan yağda çözünen vitaminler ve esansiyel yağ asitleri olan yağ, sporcuların diyetlerinde önemlidir. Fakat sporcular için gereksinimin üzerinde yüksek yağlı diyetler de önerilmemektedir.
5. Dehidrasyon (% 2'den % 3'e kadar olan su kütesi azalması) egzersiz performansını azaltır. Bu yüzden, egzersiz öncesinde, sırasında ve sonrasında yeterli sıvı alımı sağlık ve optimal performans için önemlidir. Su tüketme amacı, egzersiz sırasında dehidrasyonun oluşmasını önlemektir, bu yüzden susama hissi beklenmemelidir ve bireyler terleme oranını aşmamalıdır. Egzersizden sonra, sporcu, egzersiz sırasında kaybolan vücut kaybının her yarım kilo (0.5 kg) için yaklaşık 16 ila 24 oz (450 ila 675 mL) kadar sıvı tüketmelidirler. Egzersiz başlamadan 2 saat önce sıvı depolarını artırmak için yaklaşık 2-3 bardak su içilmesi uygundur. Sporcularda idrar rengini kontrol ederek dehidratasyon durumunu ölçmek mümkündür ve uygulanması gerekmektedir. İdrar rengi koyu ise vücuttaki su miktarı yetersiz, idrar rengi açık ise vücuttaki su miktarı yeterli olduğua anlamına gelir. Ayrıca sporcunun normalden daha az idrara çıktığından emin

olunmalıdır. Özellikle yaz aylarında terleme oranının artması da göz önünde bulundurulmalıdır.

6. Sporcu beslenmesini planlarken; sporcunun kişisel özelliklerini, antrenmanın özgünlüğünü ve benzersizliğini, sporcunun ve antrenörün performans hedeflerini, tüketmedeki pratik zorlukları, yiyecek tercihlerini dikkate almak ve bu yönde beslenme planını kişiselleştirmek gerekmektedir.
7. Besin çeşitliliği, sporcu beslenmesinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Tek tip beslenmek sporcunun performans kalitesini düşürür. Bunun sebebi her besinin farklı amino asit, yağ, vitamin, mineral içeriyor oluşu ve sporcunun bu besin ögesi çeşitliliğine ihtiyaç duymasıdır. Çünkü enerji açığı ile birlikte besin ögesi gereksinimleri de artar. Özellikle kuvvet/güç sporcuları için amino asit profilinin çeşitliliği çok önemlidir. Beslenme programlarının içeriği besin alternatifleri ile zenginleştirilmelidir.
8. Sporcu bireylerin gün içerisinde en az 2-3 porsiyon süt, yoğurt, peynir tüketmesi, 2-3 porsiyon et, balık, kuru fasulye, yumurta ve kuruyemişler tüketmesi, 3-5 porsiyon sebze, 2-4 porsiyon meyve, 6-11 porsiyon ekmek, tahıl, pirinç ve makarna grubundan tüketmesi gerekmektedir.
9. Spor yapanların en çok tüketmesi gereken kompleks karbonhidrat içeren yiyecekler; ekmek, tahıl, pirinç ve makarnadır. Kas glikojen depolarını dolu tutmak için kompleks karbonhidrattan zengin besinler oldukça önemlidir. Özellikle spor sonrası ilk yarım saat içerisinde karbonhidrat kaynağı tüketilmelidir.
10. Özellikle yoğun egzersiz yapanlar için antioksidan vitaminler olan A, C, E vitaminleri daha çok önem taşımaktadır, yoğun antrenmanlar sırasında vücutta oluşan zararlı maddelerin temizlenmesini sağlar. Bu vitaminleri içeren besinler tek tip olmamak şartı ile çeşitlendirilerek beslenme programlarında mutlaka bulunmalıdır.
11. Posa alımını artırmak da sporcu beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Kompleks karbonhidratlardaki diyet posası, kabızlık, sindirim sistemi hastalıkları ve hemoroide karşı koruyucudur. Vücut ağırlığının düzenlenmesinde de önemli rolleri vardır. Ayrıca şehir dışındaki müsabakalarda yaşanabilecek hava değişiminden kaynaklı sindirim sistemi rahatsızlıkları için önceden önlem almak ve sporcunun bağırsak mikrobiyotasını geliştirmeye yönelik beslenme programı oluşturmak gerekmektedir. Kepekli ekmek, makarna ve diğer tam tahıl ürünlerinin sporcu beslenmesinde kullanılmalıdır.
12. Sporcu içecekleri, pratik kullanım için uygundur. % 6-8 oranında karbonhidrat içeren bir sporcu içeceği uzun süreli dayanıklılık egzersizlerinde kullanıma elverişlidir. Ancak bu imkan sağlanamıyorsa hızlı bir şekilde karbonhidrat tüketimi sağlamak için hazır meyve sularını, yarı yarıya sulandırarak vermek de işe yarayacaktır. Hazır alınan 200 ml'lik bir elma suyuna 200 ml su ilave ederek bu karışım elde edilebilir. Daha özellikli bir içecek için ise; 1 litre suya 12-15 adet küp şeker, ½ çay kaşığı tuz ve biraz limon suyu ekleyerek de sporcu içeceğine benzer bir içecek hazırlanabilir.

13. Dallanmış zincirli amino asitler içeren bir protein kaynağı, protein sentezinin oranlarını arttırmak, protein yıkım oranını düşürmek ve egzersizden sonra toparlanma dönemini hızlandırmak dahil olmak üzere, egzersiz yapan birey için oldukça önemlidir. Az yağlı, yüksek kaliteli proteinlerin en iyi besin kaynakları derisiz tavuk, balık, yumurta akı ve yağsız süttür (kazein ve peynir altı suyu). Bu besinlerin beslenme planına alınması gerekmektedir.
14. Dayanıklılık antrenmanı sırasında oluşacak protein ihtiyacının karşılanması, yoğun dayanıklılık antrenmanından sonra iyileşme döneminin hızlanması ve verimli geçmesi için oldukça önemlidir. İyileşmeyi temel olarak proteinler sağlar. Dayanıklılık sporcuları için önerilen protein alımı 1.2 ila 1.4 g/kg/gün arasında değişmektedir. Bununla birlikte direnç egzersizi yapan sporcular için durum biraz daha farklıdır. Günlük önerilen miktardan daha fazla protein alımını hatta dayanıklılık egzersizi için gerekli olan protein alımını aşması gerekebilir, çünkü özellikle ek protein alımı, esansiyel amino asitlerin de fazla alınmasıyla, kas gelişimini desteklemek için uygun ortam sağlar. Tabiki bunun yanında yeterli toplam enerjinin de alındığından emin olunmalıdır.
15. Gereksinimden fazla tüketilen proteinin, vücuda ek bir yarar sağlamadığı ancak protein eksikliği durumunda da sporcunun performansının tehlike altında olacağı unutulmamalıdır.

Yapılan antrenmanları sağlıklı ve kişiselleştirilmiş bir beslenme planı ile birleştirmek, sporcunun başarısı ve performansını doğrudan olumlu yönde etkilemektedir. Fakat bu konuda sporcunun mutlaka beslenme uzmanından yardım alınması gerekmektedir.

9. KAYNAKLAR

- Akram M., H. M. Asif, M. Uzair, Naveed Akhtar, Asadullah Madni, S. M. Ali Shah, Zahoor ul Hasan¹ and Asmat Ullah Amino acids: A review article *Journal of Medicinal Plants Research* Vol. 5(17), pp. 3997-4000, 9 September, 2011
- Auzeloux I.S., Mosoni L., Rémond D., Dardevet D., Boirie Y., Walrand S., Guillet C. - Protein Digestion, Absorption and Metabolism March 2014
- Baer D., Whey protein decreases body weight and fat in supplemented overweight and obese adults, US Department of Agriculture, Beltsville Human Nutrition Research Center, Beltsville, Maryland, 2006.
- Barac M.B., Pešić M.B., Stanojević S.P., Kostić A.Z. Techno-Functional Properties of Pea (*Pisum sativum*) Protein Isolates A Review, Čabrilo S.B. *Apteff*, 46, 1-269 (2015) udc:633.35:577.112:543.645 doi:10.2298/APT1546001B
- Bayford C., BSc - Whey Protein: A Functional Food - Spring 2010 Nutritional Therapy
- Baysal A. Beslenme Hatiboğlu Yayınları:93 13.Baskı,2011 Isbn 975 – 7527 – 73 – 4 Ankara
- Belobrajdic D.P., G.H. McIntosh, J.A. Owens, A high-whey-protein diet reduces body weight gain and alters insulin sensitivity relative to red meat in wistar rats, *J. Nutr.* 134 (2004) 1454-1458.
- Bilsborough S., Neil J Mann - A Review of Issues of Dietary Protein Intake in Humans Article in *International journal of sport nutrition and exercise metabolism* April 2006 DOI: 10.1123/ijsnem.16.2.129 · Source: PubMed
- Biolo, G.; Ciocchi, B.; Lebenstedt, M.; Barazzoni, R.; Zanetti, M.; Platen, P.; Heer, M.; Guarnieri, G. Short-term bed rest impairs amino acid-induced protein anabolism in humans. *J. Physiol.* 2004, 558, 381–388.
- Bischoffa, R.; Hartmut, S. Amino acids: Chemistry, functionality and selected non-post-translational modifications. *J. Proteom.* 2012, 75, 2275–2296. [CrossRef] [PubMed]
- Boirie, Y., Dangin, M., Gachon, P., Vasson, M.P., Maubois, J.L. and Beaufrere, B. (1997) Slow and fast dietary proteins differently modulate postprandial protein accretion. *Proclamations of National Academy of Sciences* 94, 14930-14935.
- Booth. F.W.; Nicholson, W.P. and Watson, P.A.: Influence of muscle use on protein synthesis and degradation; in Terjung, (Ed.) *Exercise and Sport Science Reviews*, vol. 10, pp.27-48 (Franklin Institute Press, Philadelphia 1982).
- Bounous G. Whey protein concentrate (WPC) and glutathione modulation in cancer treatment. *Anticancer Res* 2000;20:4785-4792.
- Bounous G., P. Citation, P. Gold, The biological activity of undenatured dietary whey proteins: Role of glutathione, *Clin. Invest. Med.* 14 (4) (1991) 296-309.
- Bouthegourd J.C., S.M. Roseau, L. Makarios-Lahham, A preexercise alpha-lactalbumin-enriched whey protein meal preserves lipid oxidation and decreases adiposity in rats, *American J. Physiol. Endocrinology Metab.* 283 (2002) 565-572.

- Brown, E.C.; DiSilvestro, R.A.; Babaknia, A.; Devor, S.T. Soy versus whey protein bars: Effects on exercise training impact on lean body mass and antioxidant status. *Nutr. J.* 2004, 3, 22. [CrossRef] [PubMed]
- Burke DG, Chilibeck PD, Davidson KS, et al. The effect of whey protein supplementation with and without creatine monohydrate combined with resistance training on lean tissue mass and muscle strength. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2001;11:349-364.
- Campbell, W.W., Barton Jr., M.L., Cyr-Campbell, D., Davey, S.L., Beard, J.L., Parise, G. and Evans, W.J. (1999) Effects of an omnivorous diet compared with a lactoovovegetarian diet on resistance-training-induced changes in body composition and skeletal muscle in older men. *American Journal of Clinical Nutrition* 70, 1032-1039.
- Caspersen C.J., PhD, MPH Kenneth E. Powell, MD, MPH Gregory M. Christenson, PhD Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research Public Health Reports March-April 1985, Vol. 100
- Castell LM. Can glutamine modify the apparent immunodepression observed after prolonged, exhaustive exercise? *Nutrition* 2002;18:371-375
- Cribb PJ, Williams AD, Carey MF, Hayes A. The effect of whey isolate and resistance training on strength, body composition, and plasma glutamine. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2006;16(5):494-509.
- Crouse, J.R., Morgan, T., Terry, J.G., Ellis, J., Vintolins, M. and Burke, G.L. (1999) A randomized trial comparing the effect of casein with that of soy protein containing varying amounts of isoflavones on plasma concentrations of lipids and lipoproteins. *Archives of Internal Medicine* 159, 2070-2076.
- Cunxi Ni, Ting He ,Wenju Zhang, Guolong Zhang and Xi Ma Branched Chain Amino Acids: Beyond Nutrition Metabolism *Int. J. Mol. Sci.* 2018, 19, 954; doi:10.3390/ijms19040954
- Çolakoğlu M. DAYANIKLILIK GELİŞİMİNİN METABOLİK VE FİZYOLOJİK TEMELLERİ - 1 BESBD 1:1.1995 (34-45)
- Daenzer M, Petzke KJ, Bequette BJ, Metges CC. Whole-body nitrogen and splanchnic amino acid metabolism differ in rats fed mixed diets containing casein or its 2001 *American Society for Nutritional Sciences* 0022-3166/0
- Dangin M., C. Guillet, C. Garcia-Rodenas, P. Gachon, The rate of digestion affects protein gain differently during aging in humans, *J. Physiol.* 549 (2003) 635-644.
- Davis JM, Murphy EA, Brown AS, et al. Effects of moderate exercise and oat beta-glucan on innate immune function and susceptibility to respiratory infection. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2004;286:R366-R372.
- Demir M., Filiz K. Spor Egzersizlerinin İnsan Organizması Üzerindeki Etkileri Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi, Cilt 5, Sayı 2, (2004), 109-114 Ankara
- Denysschen CA, Burton HW, Horvath PJ, Leddy JJ, Browne RW. Resistance training with soy vs whey protein supplements in hyperlipidemic males. *J Int Soc Sports Nutr.* 2009;11:6Y8.

- Dideriksen K., Reitelseder S. and Holm L. Influence of Amino Acids, Dietary Protein, and Physical Activity on Muscle Mass Development in Humans *Nutrients* 2013, 5, 852-876; doi:10.3390/nu5030852
- Dündar U - Antrenman Teorisi - Ekim 2015 Yayın No:462 -9786051333649
- Erdman, J.W. Jr. (2000) Soy protein and cardiovascular disease. A statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the AHA. *Circulation* 102, 2555-2559.
- Ersoy G., Büyükkaragöz A. Sporcu Beslenmesi Hacettepe Üniversitesi-Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Sağlık Bakanlığı Yayın No: 726 2008 ANKARA
- Fern, E.B., Bielinski, R.N. and Schutz, Y. (1991) Effects of exaggerated amino acid and protein supply in man. *Experientia* 47, 168-172.
- Fredrikson M., Biot P., Alminger M.L., Carlsson N., Sandberg A. Production Process for High-Quality Pea-Protein Isolate with Low Content of Oligosaccharides and Phytate *J. Agric. Food Chem.* 2001, 49, 1208-1212
- Gavriluc L. Biochemistry State University of Medicine and Pharmacy Nicolae Testemitanu Biochemistry and Clinical Biochemistry Department CZU 577.1 (076.5) G26 Medicina 2011
- Grgic G., Eric T. Trexler, Bruno Lazinica and Zeljko Pedisic Effects of caffeine intake on muscle strength and power: a systematic review and meta-analysis *Journal of the International Society of Sports Nutrition* (2018) 15:11
- Grosch W., P. Schieberle, H.-D. Belitz *Amino Acids, Peptides, Proteins, Food Chemistry* 8 Springer 2009
- Groziak SM, Miller GD. Natural bioactive substances in milk and colostrum: effects on the arterial blood pressure system. *Br J Nutr* 2000;84:S119-S125.
- Günay M., Tamer K., Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü - Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu -2013/ 978-975-6009-05-5
- Hanninen O. Sen CK, Atalay M, Exercise-induced oxidative stress: glutathione supplementation and deficiency. *J Appl Physiol* 1994;77:2177-2187.
- Heaney RP & Layman DK (2008) Amount and type of protein influences bone health. *Am J Clin Nutr* 87, 1567S– 1570S.
- Hida A, Hasegawa Y, Mekata Y, Usuda M, Masuda Y, Kawano H, et al. Effects of egg white protein supplementation on muscle strength and serum free amino acid concentrations. *Nutrients*. 2012;4:1504–17.
- Hoffman J.R., Falvo M.J. *Journal of Sports Science and Medicine* (2004) 3, 118-130 / Protein – Which is Best?
- Hoy W.E., Hughson MD, Bertram JF, Douglas-Denton R, Amann K. Nephron number, hypertension, renal disease, and renal failure. *J Am Soc Nephrol*. 2005;16:2557–64.
- Hutson S.M., Sweatt A.J., LaNoue K.F. Branched-Chain Amino Acid Metabolism: Implications for Establishing Safe Intakes 2005 American Society for Nutritional Sciences

- Johanson I.S., Milk and dairy products: Possible effects on dental health, *J. Nutr.* 46 (2002) 119-122.
- Josse AR, Tang JE, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Body composition and strength changes in women with milk and resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42:1122–30. 34.
- Juraschek S.P., BA, Lawrence J. Appel, MD, MPH, Cheryl A.M. Anderson, PhD, MPH, MS, and Edgar R. Miller III, MD, PhD Effect of a High-Protein Diet on Kidney Function in Healthy Adults: Results From the Omni Heart Trial *Am J Kidney Dis.* 2013 April; 61(4): 547–554. doi:10.1053/j.ajkd.2012.10.017.
- Kelly G. Bovine colostrums: a review of clinical uses. *Altern Med Rev* 2003; 8:378-394
- Kent KD, Harper WJ, Bomser JA. Effect of whey protein isolate on intracellular glutathione and oxidant-induced cell death in human prostate epithelial cells. *Toxicol In Vitro* 2003;17:27-33.
- Keri Marshall, ND, MS Therapeutic Applications of Whey Protein Alternative Medicine Review Volume 9, 2004
- Krefting J., MS, RD, LN - The Appeal of Pea Protein *Journal of Renal Nutrition*, Vol 27, No 5 (September), 2017: pp e31-e33
- Kreider R.B., Almada A.L., Antonio J., Broeder C., Earnest C., Greenwood M., Incledon T., Kalman D.S., Kleiner S.M., Leutholtz B., Lowery L.M., Mendel R., Stout J.R., Willoughby D.S., Ziegenfuss T.N. Issn Exercise & Sport Nutrition Review: Research & Recommendations *Sports Nutrition Review Journal.* 1 (1):1-44, 2004. *Sports Nutrition Review Journal.* A National Library of Congress Indexed Journal. issn 1550-2783
- Kreider R.B., Colin D Wilborn, Lem Taylor, Bill Campbell, Anthony L Almada, Rick Collins, Mathew Cooke, Conrad P Earnest, Mike Greenwood, Douglas S Kalman, Chad M Kerksick ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 2010, 7:7
- Kreider RB. Physiological considerations of ultraendurance performance. *Int J Sport Nutr* 1991;1(1):3-27.
- Layman D., The role of leucine in weight loss diets and glucose homeostasis, *J. Nutr.* 133 (2003) 261-267.
- Layman D.K. PhD How Much Protein Does an Athlete Need? *The Phy, Sportmedicine* Vol 15. No: 12. 1987
- Lemon P.W.R., Tarnopolsky M.A., Macdougall J.D., Atkinson S. Protein requirements and muscle mass/strength changes during intensive training in novice bodybuilders *Hamilton, 1992 the American Physiological Society Ontario L8N 325, Canada*
- Lonnie M., Emma Hooker, Jeffrey M. Brunstrom, Bernard M. Corfe, Mark A. Green, Anthony W. Watson, Elizabeth A. Williams, Emma J. Stevenson, Simon Penson and Alexandra M. Johnstone Protein for Life: Review of Optimal Protein Intake, Sustainable Dietary Sources and the Effect on Appetite in Ageing Adults *Nutrients* 2018, 10, 360; doi:10.3390/nu10030360

- Louard RJ, Barrett EJ, Gelfand RA. Effect of infused branched-chain amino acids on muscle and whole body amino acid metabolism in man. *Clin Sci.* 1990;79:457–66.
- Lowery LM & Devia L (2009) Dietary protein safety and resistance exercise: what do we really know? *J Int Soc Sports Nutr* 6, 3.
- MacLean, D.A., Graham, T.E. and Saltin, B. (1994) Branched-chain amino acids augment ammonia metabolism while attenuating protein breakdown during exercise. *American Journal of Physiology* 267, E1010-1022.
- Martin W.F., Armstrong L.E. and Rodriguez N.R. Dietary protein intake and renal function *Nutrition & Metabolism* 2005, 2:25 doi:10.1186/1743-7075-2-25
- Millward D. J. An adaptive metabolic demand model for protein and amino acid requirements 2003
- Miranda J.M., Xaquín Anton, Celia Redondo-Valbuena, Paula Roca-Saavedra, Jose A. Rodriguez, Alexandre Lamas, Carlos M. Franco, Alberto Cepeda Egg and Egg-Derived Foods: Effects on Human Health and Use as Functional Foods *Nutrients* 2015, 7, 706-729; doi:10.3390/nu7010706
- Moore D.R., Tyler A. Churchward-Venne, Oliver Witard, Leigh Breen, Nicholas A. Burd, Kevin D. Tipton and Stuart M. Phillips Protein Ingestion to Stimulate Myofibrillar Protein Synthesis Requires Greater Relative Protein Intakes in Healthy Older Versus Younger Men - *Journals of Gerontology A Biol Sci Med Sci.* 2015 January
- Naot D., A. Grey, I.R. Reid, J. Cornish, Lactoferrin—A novel bone growth factor, *Clin. Med. Res.* 3 (2) (2005) 93-101.
- Negro M., Rucci S., Buonocore D., Focarelli A., Marzatico F. Sports Nutrition Science: an essential overview *Progress in Nutrition* vol.15,n.1,3-30,2013, Pavia, Italia
- Nestel, P.J., Pomeroy, S., Kay, S., Komesaroff, P., Behrsing, J., Cameron, J.D. and West, L. (1999) Isoflavones from red clover improve systemic arterial compliance but not plasma lipids in menopausal women. *Journal of Clinical Endocrinology Metabolism* 84, 895-898.
- Nieman DC. Exercise and resistance to infection. *Can J Physiol Pharmacol* 1998;76:573-580.
- Overduin J., Laetitia Guérin-Deremaux, Daniel Wils & Tim T. Lambers Nutralys pea protein: characterization of in vitro gastric digestion and in vivo gastrointestinal peptide responses relevant to satiety *Food & Nutrition Research* 2015, 59:1, 25622, doi: 10.3402/fnr.v59.25622
- Paddon J.D., M. Sheffield-Moore, C.S. Katsanos, X. Zhang, R.R. Wolfe, Differential stimulation of muscle protein synthesis in elderly humans following isocaloric ingestion of amino acids or whey protein, *Experimental Gerontology* 42 (2) (2005) 215-219.
- Pals KL, Chang RT, Ryan AJ, Gisolfi CV. Effect of running intensity on intestinal permeability. *J Appl Physiol* 1997;82:571-576.
- Pannemans, D.L.E., Wagenmakers, A.J.M., Westerterp, K.R., Schaafsma, G. and Halliday, D. (1998) Effect of protein source and quantity on protein metabolism in elderly women. *American Journal of Clinical Nutrition* 68, 1228-1235.

- Pasiakos SM, Mclellan TM, Lieberman HR. The effects of protein supplements on muscle mass, strength, and aerobic and anaerobic power in healthy adults: a systematic review. *Sports Med.* 2015;45:111–31.
- Pasini E., Giovanni Corsetti, Roberto Aquilani, Claudia Romano, Anna Picca, Riccardo Calvani and Francesco Saverio Dioguardi Protein-Amino Acid Metabolism Disarrangements: The Hidden Enemy of Chronic Age-Related Conditions - *Nutrients* 2018, 10, 391; doi:10.3390/nu10040391
- Phillips S (2004) Protein requirements and supplementation in strength sports1. *Nutrition* 20, 689–695.
- Phillips SM (2006) Dietary protein for athletes: from requirements to metabolic advantage. *Appl Physiol Nutr Metab* 31, 647–654.
- Phillips SM, Tipton KD, Aarsland A (1997) Mixed muscle protein synthesis and breakdown after resistance exercise in humans. *Am J Physiol* 273(1 Pt 1), E99–107.
- Polito M., Juliano Casonatto Acute effect of caffeine consumption on isotonic muscular strength and endurance: A systematic review and meta-analysis *Science & Sports* · April 2016 doi: 10.1016/j.scispo.2016.01.006
- Rasmussen BB, Tipton KD, Miller SL, Wolf SE, Wolfe RR. An oral essential amino acid-carbohydrate supplement enhances muscle protein anabolism after resistance exercise. *J Appl Physiol.* 2000; 88(2):386–392.
- Richter,C.K.;Skulas-Ray,A.C.;Champagne,C.M.;Kris Etherton, P.M.Plant Proteinand Animal Proteins: Do They Differentially Affect Cardiovascular Disease Risk? *Adv. Nutr. Int. Rev. J.* 2015, 6, 712–728. [CrossRef] [PubMed]
- Roig M, O'Brien K, Kirk G et al. (2009) The effects of eccentric versus concentric resistance training on muscle strength and mass in healthy adults: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med* 43, 556–568.
- Rosenberg I.M. - Protein Analysis and Purification 2005- ISBN 978-0-8176-4412-3 doi 10.1007/b138330 <https://www.springer.com/gp/book/9780817643409>
- Scot R, Leonard S, (2006). New functions for amino acids: effects on gene transcription and translation. *Am. J. Clin. Nut.*, 83(2): 500-507.
- Scott C. Misconceptions about Aerobic and Anaerobic Energy Expenditure - *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* 2(2): 32-37, 2005. A National Library of Congress Indexed Journal. ISSN # 1550-2783
- Sekine K, Watanabe E, Nakamura J, et al. Inhibition of azoxymethane-initiated colon tumor by bovine lactoferrin administration in F344 rats. *Jpn J Cancer Res* 1997;88:523-526
- Soenen S., Eveline A. P. Martens Normal Protein Intake Is Required for Body Weight Loss and Weight Maintenance, and Elevated Protein Intake for Additional Preservation of Resting Energy Expenditure and Fat Free Mass February 27, 2013; doi:10.3945/jn.112.167593.
- Solak B., Akin N. Health Benefits of Whey Protein: A Review *Journal of Food Science and Engineering* 2 (2012) 129-137
- Sosna L. Whey Protein Facts and Applications – January 2006
- Southward C. R. CASEIN PRODUCTS - Consumer and Applications Science Section, New Zealand Dairy Research Institute) 2008

- Stuart C.A., Robert E Shangraw, Edward J Peters, and Robert R Wolfe Effect of dietary protein on bed-rest-related changes in whole-body-protein American Journal of Clinical Nutrition · October 1990
- Suljevic Ş. İskelet Kasında Tüm Vücut Titreşimi ve İmmobilizasyonun Protein Sentez ve Yıkımında Rol Oynayan Sinyal Yolakları Üzerine Etkisi – Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ankara 2015
- Svetkey LP, Simons-Morton D, Vollmer WM, et al. Effects of dietary patterns on blood pressure: subgroup analysis of the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) randomized clinical trial. Arch Intern Med 1999;159:285-293.
- Tarnopolsky, M.A., Atkinson, S.A., MacDougall, J.D., Chesley, A., Phillips, S.M. and Schwarcz, H. (1992) Evaluation of protein requirements for trained strength athletes. Journal of Applied Physiology 73, 1986-1995.
- Taylor LW, Wilborn C, Roberts MD, White A, Dugan K. Eight weeks of pre- and postexercise whey protein supplementation increases lean body mass and improves performance in division III collegiate female basketball players. Appl Physiol Nutr Metab. 2016;41:249–54.
- Thomas D.T., Burke L.M., Erdman K.A. Nutrition and Athletic Performance American College of Sports Medicine 2016 by the American College of Sports Medicine, Academy of Nutrition and Dietetics, and Dietitians of Canada doi: 10.1249/MSS.0000000000000852
- Tipton K.D. Efficacy and consequences of very-high-protein diets for athletes and exercisers The Summer Meeting of the Nutrition Society hosted by the Scottish Section was held at Heriot-Watt University, Edinburgh on 28 June–1 July 2010 Proceedings of the Nutrition Society (2011), 70, 205–214
- Tipton KD. Role of protein and hydrolysates before exercise. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2007; 17:S77-S86.
- VanLoon L.J.C. Is There a Need for Protein Ingestion During Exercise? Sports Med (2014) 44 (Suppl 1):S105–S111 DOI 10.1007/s40279-014-0156-z
- Vliet S., Nicholas A Burd, and Luc JC van Loon The Skeletal Muscle Anabolic Response to Plant-versus Animal-Based Protein Consumption. J. Nutr. 2015, 145, 1981–1991. [CrossRef] [PubMed]
- Volpi E, Kobayashi H, Sheffield-Moore M, Mittendorfer B, Wolfe RR. Essential amino acids are primarily responsible for the amino acid stimulation of muscle protein anabolism in healthy elderly adults. Am J Clin Nutr. 2003;78:250–8.
- Weinert D.J., DC, MS, Nutrition and muscle protein synthesis: a descriptive review J Can Chiropr Assoc 2009; 53(3)
- Wilson J., Wilson G.J. Contemporary Issues in Protein Requirements and Consumption for Resistance Trained Athletes Journal of the International Society of Sports Nutrition. 3(1):7-27, 2006
- Wolfe R. Branched-chain amino acids and muscle protein synthesis in humans: myth or reality? Journal of the International Society of Sports Nutrition (2017) 14:30 doi:10.1186/s12970-017-0184-9
- Wolfe R. The role of dietary protein in optimizing muscle mass, function and health outcomes in older individuals - British Journal of Nutrition (2012)

- Wolfe R. The underappreciated role of muscle in health and disease Am J Clin Nutr. American Society for Nutrition 2006
- Woolf, P.J.; Fu, L.L.; Basu, A. vProtein: Identifying optimal amino acid complements from plant-based foods. PLoS ONE 2011, 6, e18836. [CrossRef] [PubMed]
- World Health Organization Global Health Observatory Data Repository. Overweight / Obesity, Obesity, 2004 http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html
- Wu, A.H., Ziegler, R.G., Nomura, A.M., West, D.W., Kolonel, L.N., Horn-Ross, P.L., Hoover, R.N. and Pike, M.C. (1998) Soy intake and risk of breast cancer in Asians and Asian Americans. American
- Xiao C.W. The Journal of Nutrition Evidence for Health Claims on Food: How Much Is Enough? Health Effects of Soy Protein and Isoflavones in Humans
- Yalnız F., Oral O. – Antrenman Bilgisi ve Sporcu Sağlığı-2016/978-605-320-444-2 Yayın No:1538
- Yarasheski K.E., Lemon P.W.R., Kevin E. and Dennis G. Dolny The Importance of Protein for Athletes Sports Medicine 1: 474-484 (1984) 0112-1642/84/1100-0474
- Yıldız A.S. What is the Meaning of Aerobic and Anaerobic Capacity? Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği (TÜSAD) Solunum 2012;14:1–8 (Ek / Supplement) 2012
- Yoo YC, Watanabe S, Watanabe R, et al. Bovine lactoferrin and lactoferricin inhibit tumor metastasis in mice. Adv Exp Med Biol 1998;443:285-291
- Zemel MB. Mechanisms of dairy modulation of adiposity. J Nutr 2003;133:252S-256S
- Zourikian N., B.Sc., Carolyn Jarock, B.Sc., Kathy Mulder, B. Physical Activity, Exercise and Sports. - A Guide for Families All About Hemophilia 2001

10. EKLER

EK-1

Anket1

Adınız ve soyadınız:

Telefon numaranız:

İkamet Adresiniz:

E-mailiniz:

Doğum tarihiniz: (gün, ay ve yıl olarak):

Eğitim durumunuz: 1. Lise ve Dengi Mezunu 2. Üniversite mezunu 3. Lisans üstü

Ağırlık:

Boy:

BKI:

Yağ kg:

Yağ %:

Kas kg:

Kas %:

Anket 2

Hangi Sıklıkta Spor Yapıyorsunuz?

* Haftada 1-2 *Haftada 3-4 * Haftada 5-6 *Hergün

Bir defada ne kadar süre spor yapıyorsunuz?

*Yarım saatten az *Yarım saat *1saat *1.5saat *2saat *2.5saat *3saat *3saatten fazla

Kronik bir hastalığınız var mı?

*Evet *Hayır Varsa belirtiniz

Daha önce uzun süre kullandığınız veya şu anda kullanmakta olduğunuz ilâç(lar) var mı?

*Evet *Hayır Varsa belirtiniz

Uzun süredir devam eden bir hastalığınız var mı?

*Evet *Hayır Varsa belirtiniz

Geçirdiğiniz ameliyat(lar) var mı?

*Evet *Hayır Varsa belirtiniz

Herhangi bir günlük destek ürünü (vitamin – mineral vb) kullanıyor musunuz?

*Evet *Hayır Varsa belirtiniz

Kahvaltı yapma alışkanlığınız var mı?

1. Her sabah mutlaka 2. Bazen 3. Kahvaltı öğünümü atlıyorum

Öğün atlar mısınız?

1. Evet 2. Hayır 3. Bazen

Her zaman ya da bazen öğün atlayanlara sorulacak:

Genellikle hangi öğünü atlarsınız?

1. Sabah 2. Öğle 3. Akşam

Ara öğün tüketir misiniz?

1. Evet 2. Hayır 3. Bazen

Kafeinli içecek tüketiyor musunuz? (çay kahve enerji vb)

1. Evet 2. Hayır

Cevabınız Evet ise;

Hangi içecek?

Miktarı?

Varsa eklediğiniz Şeker miktarı

Alkollü içecek tükettir misiniz?

1.Evet 2.Hayır

Cevabınız evet ise;

Hangi içecek?..... Miktarı?.....

Gün içerisinde toplam su tüketimi miktarınız nedir?

*0,5 lt *1 lt *1.5lt *2 lt *2.5lt *3 lt *3.5 *4 lt *4lt den fazla

Beslenmenizde light ürünlere yer veriyor musunuz? (light süt, yoğurt, peynir, bisküvi)

1.Evet 2.Hayır

Günlük Yumurta tüketim sıklığınız nedir?

*Günde 1-2 *Günde 3-4 *Günde 5-6 *Günde 7-8 *Günde 8den fazla *Günde 15den fazla

Yumurtayı nasıl tüketiyorsunuz?

1.Sadece beyazı 2.Kısmen beyazı 3.Tümü

Őuan aktif olarak hangi sporcu destek ürünlerini kullanıyorsunuz? İőaretleyiniz.

*Protein tozu *Amino asit *BCAA *L-carnitin *Kafein *Glutamin *Kreatin *Arjinin

*CLA *Nitrik oksit *Steroid ve benzeri

Günde kaç gram protein tozu tüketiyorsunuz?

Ölçü (g/gün) seçiniz :

*0-50 g *50-100 g *100-150 g *150-200 g *200-250 g

Beslenmeniz için/suplement kullanımında herhangi bir kiŐiden destek alıyor musunuz?

1.Evet 2.Hayır

Evet ise kimden aldığınızı iőaretleyiniz;

*Diyetisyen *Doktor *Spor hocası *Diğer

EK-2**Günlük Besin Tüketim Kaydı**

Öğünler	Yiyecekler	Miktar	İçecekler	Miktar
Sabah				
Kuşluk				
Öğle				
İkindi				
Akşam				
Akşamdan sonra				

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 araŐtırmacıya 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 içerisinde kabul ediyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum.

GÖNÜLLÜ	İMZASI
ADI SOYADI	
TELEFON	
ADRES	
TARİH	

ONAM ALMA İÇİNE BAŐINDAN SONUNA KADAR TANIKLIK EDEN KURULUŐ GÖREVLİŐİ	İMZASI
ADI SOYADI	
TELEFON	
ADRES	
TARİH	

ARAŞTIRMACI	İMZASI
ADI SOYADI	
TELEFON	
ADRES	
TARİH	

VASİ(VARSA)	İMZASI
ADI SOYADI	
TELEFON	
ADRES	
TARİH	

11. ÖZGEÇMİŞ

1. Adı Soyadı: Hande Nur Çırak
2. Doğum Tarihi: 01.01.1992
3. Unvanı: Diyetisyen
4. Öğrenim Durumu: Yüksek Lisans Öğrencisi

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	Beslenme ve Diyetetik	İstanbul Medipol Üniversitesi	2015
Y. Lisans	Beslenme ve Diyetetik	Haliç Üniversitesi	2015 -
Y. Lisans	Hareket ve Antrenman Bilimleri	Marmara Üniversitesi	2016 -