

## **Yüksek veya Önerilen Miktarda Proteinli Diyet ile Birlikte Yapılan Kuvvet Egzersizlerinin Vücut Bileşimi ve Performansa Etkisi**

Abdülhakim Karatoprak<sup>1</sup>, Nesli Ersoy<sup>2</sup>, Gülgün Ersoy<sup>3</sup>

**Gönderim Tarihi:** 28 Ocak, 2022

**Kabul Tarihi:** 8 Eylül, 2022

**Basım Tarihi:** 31 Aralık, 2022

**Erken Görünüm Tarihi:** 19 Kasım, 2022

### **Öz**

**Amaç:** Bu çalışmada, vücut geliştirme amacıyla kuvvet egzersizi yapan genç erkek bireylere verilen yüksek ve önerilen miktarda proteinli diyetin, vücut bileşimi ve performans üzerindeki etkisini değerlendirmek amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Sekiz hafta boyunca kuvvet egzersizleri yapan, 18-35 yaş arası, Beden Kütle İndeksi (BKİ) 30 kg/m<sup>2</sup>'den az olan, 26 gönüllü erkek birey çalışmaya alınmış ve katılımcıların 11'i önerilen miktarda proteinli diyet, 15'i yüksek proteinli diyet tüketmiştir.

**Bulgular:** Önerilen miktarda protein içeren diyet grubu 1. hafta 1,97 g/kg/gün, 8. hafta 1,98 g/kg/gün, yüksek proteinli diyet grubu ise 1. hafta 2,63 g/kg/gün, 8. hafta 2,58 g/kg/gün protein tüketmiştir. Çalışmada katılımcılardan performanslarının değerlendirilmesi için; 900 Çömelme, mekik (sit-ups), şnav (push-ups), barfiks (pull-ups) ve bench press testini (1-RM) çalışmanın başında ve sonunda tekrarlaması istenmiştir. Bireylerin protein alımlarına bağlı olarak kas kütlelerindeki, çalışma başlangıç ve sonundaki farklar önerilen miktarda proteinli diyet ve yüksek proteinli diyet grubunda sırayla; 1,08±0,71 kg ve 1,35±0,60 kg, yağ kütlelerindeki farklar; -1,26±1,92 kg ve -2,66±1,75 kg, vücut yağ yüzdelerindeki farklar -1,07±1,78 ve -3,01±1,90'dir. Yüksek proteinli diyet grubunda vücut yağ yüzdesi düşüşü istatistiksel olarak önemli (p=0,006; p<0,05), kas kütlelerinde artış olmasına karşın bu artış istatistiksel olarak önemsiz, 900 çömelme testi (p=0,032; p<0,05) ile şnav (push up) (p=0,024; p<0,05) testlerinde görülen fark ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

**Sonuç:** Kuvvet egzersizi ile birlikte diyete kaliteli protein kaynaklarının eklenmesi ile vücut kas kütlelerinin korunduğu ve yağ kütlelerinin azalmasına yardımcı olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Amino asitler, kas kütlesi, spor performansı.

<sup>1</sup>**Abdülhakim Karatoprak.** Pan Psikoloji Merkezi, Cumhuriyet mah. Hazardağlı kavşağı, Temizer işhanı, A Blok Kat:5/ Elazığ, 0506 181 13 19, diethakm@gmail.com.

<sup>2</sup>**Nesli Ersoy (Sorumlu Yazar).** Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, 06100 Sıhhiye / Ankara, 05308846693, nesli.arpaci@hacettepe.edu.tr.

<sup>3</sup>**Gülgün Ersoy.** (İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kavacık Mah. Ekinciler Cad. No.19 Kavacık Kavşağı, 34810 Beykoz / İstanbul, 0212 521 23 77, gersoy@medipol.edu.tr

## **The Effect of High and Recommended Amount Protein Diet on Body Composition and Performance with Strength Exercises**

Abdülhakim Karatoprak<sup>1</sup>, Nesli Ersoy<sup>2</sup>, Gülgün Ersoy<sup>3</sup>

**Submission Date:** 28<sup>th</sup> January, 2022 **Acceptance Date:** 8<sup>th</sup> September, 2022 **Pub.Date:** 31<sup>st</sup> December, 2022  
**Early View Date:** 19<sup>th</sup> November, 2022

### **Abstract**

**Objectives:** Aim of this study is to evaluate the effect of high protein and recommended amount protein diet given to young male who do strength exercise for bodybuilding on body composition and performance.

**Materials and Methods:** Twenty-six volunteers who did strength exercises for 8 weeks, were included in the study and 11 of the participants were on recommended amount protein, 15 of them were on high protein diet.

**Results:** The recommended amount protein group protein consumption is 1.97 g/kg/day in the 1st week, 1.98 g/kg/day in the 8th week, and the high protein diet group protein consumption is 2.63 g/kg/day in the 1st week and 2.58 g/kg/day in the 8th week. In order to evaluate the performance of the participants; they were asked to repeat 900 squats, sit-ups, push-ups, pull-ups and bench press tests (1-RM) at the beginning and the end of the study. The depending on the protein intake, the differences in muscle mass, at beginning and end of the study were found in the recommended amount protein and high protein diet groups, respectively; 1.08±0.71kg and 1.35±0.60kg, differences in fat mass; -1.26±1.92kg and -2.65±1.75kg, and the differences in body fat percentages were -1.07±1.78 and -3.01±1.90. The decrease in body fat percentage in the high protein diet group was statistically significant (p=0.006; p<0.05), although the increase in muscle mass was statistically insignificant, the difference in the 900 squat (p=0.032; p<0.05) and push ups (p=0.024; p<0.05), was found to be statistically significant.

**Conclusion:** It has been determined that increasing quality protein sources to the diet with strength exercise protects body muscle mass and helps reduce fat mass.

**Keywords:** *Amino acids, muscle mass, sport performance*

<sup>1</sup>**Abdülhakim Karatoprak.** Pan Psychology Center, Cumhuriyet mah. Hazardağlı kavşağı, Temizer işhanı, A Blok Kat:5/ Elazığ, 0506 181 13 19, diethakm@gmail.com.

<sup>2</sup>**Nesli Ersoy (Corresponding autor).** Department of Nutrition and Dietetics, Faculty of Health Sciences, Hacettepe University, 06100, Sıhhiye/Ankara, 05308846693, nesli.arpaci@hacettepe.edu.tr.

<sup>3</sup>**Gülgün Ersoy.** Department of Nutrition and Dietetics, Faculty of Health Sciences, Istanbul Medipol University, Kavacık Mah. Ekinciler Cad. No.19 Kavacık Kavşağı, 34810 Beykoz/İstanbul, 0212 521 23 77, gersoy@medipol.edu.tr.

## **Giriş**

Düzenli egzersiz ve sağlıklı beslenme, yaşam kalitesinin artırılması ve kronik hastalıkların önlenmesinde altın kural olarak görülmesinin yanı sıra günümüzde genç erkeklerde kaslı görünüme sahip olma duygusu ön plandadır (Park ve diğ., 2019; Tod ve diğ., 2016). Bu bireyler arasında, yüksek protein içeren diyet ve kuvvet egzersizleri ile birlikte supleman şeklinde protein ve/veya amino asit desteği kullanarak kas gelişimini artırmak oldukça yaygındır (Tod ve diğ., 2016; Mosley, 2009). Profesyonel sporcu olmayan bireylerin besin desteği şeklinde amino asit ve protein tozu kullanım uygulamaların vücut bileşimi ve performans üzerine etkileri tam olarak bilinmemektedir. Aynı zamanda, kuvvet antrenmanı yapan ancak profesyonel sporcu olmayan bu bireylerin günlük protein gereksinimlerinin ne kadar olduğunun belirlenmesi de oldukça güçtür.

Protein, kas kütesinin yeniden yapılandırılmasını sağlar, enerji mekanizmasında bazı koşullarda glikojen sentezinde kaynak olarak kullanılır ve yapısal dokuları oluşması muhtemel hasarlardan koruyucu etki göstererek fiziksel performansı etkileyebilmektedir. Yetersiz protein alımının ise; yağsız vücut kütesi ve kas kuvveti kaybına ve kas boyunun kısalması gibi problemlere neden olduğu bilinmektedir. Tüm bu mekanizmalar göz önüne alındığında, egzersiz yapan bireylerin diyetlerinde yeterli protein alınması zorunlu olarak görülmektedir (Campbell ve diğ., 2007). Profesyonel sporcular için protein alım önerilerine çokça yer verilmektedir, ancak amatör olarak kuvvet antrenmanı yapan bireylerin protein alımının ne şekilde düzenleneceğine dair veriler oldukça kısıtlıdır. Egzersiz yapan veya fiziksel olarak aktif olan bireyler için günlük önerilen protein alımı, vücut ağırlığının kilogramı başına 1.2-2.0 g olarak önerilmektedir (Thomas ve diğ., 2016). Bu miktar sedanter bireyler için Ulusal Sağlık ve Tıbbi Araştırma Konseyi (National Health and Medical Research Council- NHMRC) tarafından önerilen günlük 0.8 g/kg proteinin oldukça üzerinde bir değerdir. Her ne kadar toplam enerjinin %12 -15' inin proteinlerden sağlandığı bir diyetle bu miktarlar kolaylıkla sağlansa bile, egzersiz yapan bireyler için yeterliliği tartışma konusudur (Andersen ve diğ., 2005). Aynı zamanda, yeterli protein alımının besin desteklerinden ziyade, besinsel kaynaklardan sağlanması önerisi mevcuttur (Jäger ve diğ., 2017). Bu öneriden yola çıkıldığında, günlük yeterli protein alımını sağlayan diyet programlarının etkinliğini gösteren çalışmalara gereksinim vardır. Bu çalışma; genç erkeklerde vücut geliştirme amacıyla yapılan kuvvet egzersizleri ile birlikte besin tüketimleri düzenlenerek önerilen miktarda proteinli diyet (ÖMPD) tüketen grubun, yüksek proteinli diyet (YPD) tüketen grup olmak üzere ikiye ayrılmış ve diyet düzenlemesi ile vücut bileşiminin ve performansın değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışma hipotezleri; “kuvvet egzersizi yapan ve yüksek proteinli diyet tüketen grupta, önerilen miktarda proteinli diyet tüketen gruba göre yağsız vücut kütlesi/kas kütlesi artışı daha fazladır” ve “diyetle önerilen ve yüksek protein alımının olduğu her iki grupta da performans artışı beklenmekte fakat yüksek proteinli diyet tüketen grupta bu artışın daha fazla olması düşünülmektedir” şeklinde kurulmuştur.

## **Gereç ve Yöntem**

### **Araştırma Grubu**

Prospektif ve randomize olarak dizayn edilen bu çalışma; Şubat 2018 ve Ocak 2019 tarihleri arasında Elazığ ilinde kuvvet egzersizi yapmak üzere spor salonuna gelen ve yaşları 18-35 arasında olan, genç erkek bireyler üzerinde yapılmış ve kuvvet egzersizleri ile birlikte ÖMPD tüketen grup ve YPD tüketen grubun vücut bileşiminin ve performansının değerlendirilmesi amacıyla planlanmıştır. Elli bir genç erkek ile çalışmaya başlanmış, 26 kişi ile sonlandırılmıştır. Çalışmadan 8 kişi kendi isteği ile ayrılmış, 17 kişi ise yapılan haftalık görüşmelerde verilen egzersiz ve diyet programını uygulamadıklarını beyan etmeleri üzerine çalışmadan çıkarılmış, böylece randomizasyonu yapılan çalışma gruplarında ÖMPD grubu 11 kişi, YPD grubu 15 kişi toplam 26 kişi olacak şekilde istatistiksel analize alınarak çalışma yürütülmüştür.

Çalışmanın yapılabilmesi için gerekli etik kurul izinleri alınmış (Okan Üniversitesi “Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu”, Karar no:7, 17.01.2018) ve çalışmaya katılmaya gönüllü olan bireylerden yazılı aydınlatılmış onam alınarak çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilme kriterleri; 18-35 yaşlarında ve son 2 yıldır vücut geliştirme sporu ile ilgilenmemiş erkek birey olması, böbrek yetmezliği, gut hastalığı gibi yüksek protein alımı konusunda dikkat edilmesi gereken ya da herhangi bir kronik rahatsızlığı olmaması, son 6 aydır performansı etkileyecek bir sakatlık/yaralanma (ayak burkulması, bel fitiği vb.) geçirmemesi, ilaç veya supleman kullanmamış ve BKİ değerinin 30 kg/m<sup>2</sup> den az olması olarak belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarının daha anlamlı yorumlanabilmesi için yaş, vücut ağırlığı ve fiziksel aktivite düzeyi benzer olan bireyler çalışma gruplarına dahil edilmiştir.

Çalışma planında, öncelikle bireylere çalışma hakkında bilgilendirme yapılmış, antropometrik ölçümleri alınmış, besin tüketim kayıtlarının nasıl tutulacağına ait eğitim verilmiştir. Katılımcılara, kişisel olarak önerilen miktarda protein içeren ve yüksek protein içeren beslenme programı verilip, detaylı bir şekilde anlatılmış ve izlenmiştir. Bu kişilere 8 hafta boyunca fitness uzmanı tarafından haftada 3 gün 1-1,5 saat kuvvet egzersizi yaptırılmıştır. Genel görüşme dışında soru sormaları için araştırmacının telefon numarası katılımcılara

verilmiştir. Ayrıca fitness salonunda 8 hafta boyunca hem araştırmacı hem de salonda çalışan fizyoterapist tarafından katılımcılar gözlenmiş ve gerektiğinde bilgilendirme yapılmıştır. Fizyoterapist ve diyetisyen katılımcılar ile sürekli iletişim halinde olmuş ve 8. haftanın sonunda tekrar biyoelektrik impedans ölçüm aleti ile vücut bileşimi ve performans testleri ölçümleri alınıp, çalışma öncesi ve çalışma sonunda alınan ölçümler ve besin tüketim kaydı verileri karşılaştırılmıştır.

### **Vücut Bileşimi Ölçümleri**

Katılımcıların vücut bileşimleri (yağsız vücut kütlesi/kas kütlesi, vücut yağ oranı) diyetisyen tarafından 1 ve 8. hafta başlarında optimal ölçüm koşulları (yataktan kalktıktan üç saat sonra, tuvalete gittikten sonra, spordan yaptıktan üç saat sonra, yemeklerden ve aşırı sıvı alımından ortalama üç saat sonra, banyo, sauna ve yüzmeden önce, çıplak ve kuru ayaklarla ve standart kıyafet) sağlanarak egzersiz öncesi dönemde ölçülmüştür. Vücut ağırlığı, biyoelektrik impedans ölçüm aleti ile 0,1 kg'ye duyarlı elektronik tartı (Tanita DC-360 ST, Japonya) ve boy uzunlukları (cm) stadiyometre (Seca, Germany) ile ölçülmüştür (Thomas ve diğ., 2016).

### **Besin Tüketim Kaydının Alınması ve Diyet Planlaması**

Besin tüketim kaydı, çalışmanın 1. hafta ve 8. haftalarında 3 günlük besin tüketim kayıt yöntemi kullanılarak alınmıştır. Üç günlük besin tüketim kayıtları, haftanın bir günü hafta sonuna denk gelecek şekilde birbirini izleyen 3 günü kaydedilerek diyetisyen tarafından yapılmıştır (EFSA, 2009; Pekcan, 2008). Bireylerin besin tüketimlerinin enerji ve besin ögesi alımları BeBiS (8.0, Türkiye) programıyla analiz edilmiştir. Ayrıca besin tüketim kaydı, katılımcıların diyetlerine uyup uymadıklarını kontrol edebilmek için iki gruptan da 8 hafta boyunca alınmış, fakat değerlendirmeye katılmamıştır.

Önerilen miktarda proteinli diyet için günlük protein alım miktarı 1,8-2,0 g/kg, YPD tüketen grup için günlük protein alım miktarı 2,5-2,7 g/kg olarak belirlenmiştir. Önerilen protein miktarı belirlenirken, katılımcıların profesyonel sporcu olmadıkları ancak vücut bileşiminde değişimin hedeflenmesi ve günlük kas turnoveri, kas kütesinin yeniden toparlanması ve egzersiz sonrası oluşacak metabolik adaptasyon gibi nedenlerle spor yapan bireylere özgü protein alım önerisi göz önüne alınmıştır (Thomas ve diğ., 2016). Aynı zamanda literatürde benzer metodolojideki çalışma miktarı göz önüne alındığında; Antonio J. ve arkadaşlarının 2015'te yaptığı çalışmaya dayandırılarak (Antonio ve diğ., 2015) günlük 1,8 ile 2,0 g/kg arasındaki alımın YPD grubu ile kıyaslama açısından uygunluğu nedeni ile belirlenmiş miktardır.

Katılımcıların besin tüketim planları yapılırken vücut ağırlığı başına protein içeriği dikkate alınarak bireysel olarak hazırlanmıştır. Besin tüketimlerinin günlük enerji içerikleri izokalorik olarak düzenlenmiştir.

Sporcuların diyetlerinin protein kalitesi, güncel referans kriteri olan Protein Sindirilebilirliği Düzeltilmiş Amino Asit Skoru (Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score-PDCAAS) ile değerlendirilmiştir (Schaafsma ve diğ., 2000).

### **Katılımcıların Performans Testlerinin Analizi**

Performansı değerlendirmek için katılımcılar çalışmanın başında ve sonunda sırayla; 900 çömelme, mekik (sit-ups, dizler fleksiyonda), şınav (push-ups), bench press (1-RM) ve barfiks (pull-ups) testlerini uygulamıştır. Bu kişilere 8 hafta boyunca fitness uzmanı tarafından haftada 3 gün 1-1,5 saat kuvvet egzersizi yaptırılmıştır.

Egzersiz programı Fitness Merkezinde çalışan fizyoterapist tarafından oluşturulmuş ve her birey standart aynı egzersiz programına tabi tutulmuştur. Yapılan egzersizlerin (haftada 3 gün) literatürde geçen isimleri; 900 çömelme testi, mekik (sit-ups) testi, şınav (push-ups) testi, barfiks (pull-ups) testi ve bench press testi (1-RM)'dir (Dündar, 2017).

### **İstatistiksel Analizler**

Mazzetti ve diğ. (2000) yaptıkları benzer çalışma referans alındığında, G-power programı ile güven aralığı %20 olacak şekilde düzenlediğinde, NPD grubunda 11, YPD grubunda 15 katılımcının yer alması uygun bulunmuştur.

Elde edilen veriler IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) programının 21.0 versiyonu kullanılarak saptanmıştır. Sonuçlar %80'lik güven aralığında ve önemlilik  $p<0,05$  düzeyinde değerlendirilmiştir. Demografik veriler için tanımlayıcı istatistiksel metotlar (ortalama, standart sapma, sıklık, oran) kullanılmıştır. Bazı verilerde sayı ve yüzde dağılım tabloları oluşturulmuştur. Normal dağılım göstermeyen bağımsız parametrelerin gruplar arası karşılaştırılmasında Mann Whitney U Testi, grup içi farklılıklar için de Wilcoxon Testi uygulanmıştır. Verilerin arasındaki ilişki "Spearman's rho Korelasyon Testi" ile analiz edilmiştir.

### **Bulgular**

Araştırmaya katılan toplam 26 kişiden 11 kişi ÖMPD grubunu, 15 kişi de YPD grubunu oluşturmuştur. Önerilen miktarda proteinli diyet tüketen grup için yaş ortalaması  $23,6\pm 5,0$  yıl, YPD grubu için  $22,1\pm 2,3$  yıl olup, her iki grubun yaş ortalamaları benzerdir ( $p=0,838$ ;  $p>0,05$ ). Önerilen miktarda proteinli diyet tüketen grubun çalışma başında BKİ ortalaması  $22,5\pm 5,5$

kg/m<sup>2</sup> iken, YPD grubunun çalışma başında BKİ ortalaması 22,6±3,1 kg/m<sup>2</sup> olup, iki grubun da BKİ değeri ortalamaları benzerdir (p=0,646; p>0,05).

**Tablo 1:** Katılımcıların genel özellikleri.

	ÖMPD Grubu (n=11)	YPD Grubu (n=15)
	$\bar{x}\pm SD$	$\bar{x}\pm SD$
Yaş (yıl)	23.55±5.04	22.07±2.34
Vücut ağırlığı (kg)	74.94 ± 22.84	75.62 ± 9.05
Boy uzunluğu (m)	1.82±0.7	1.83±0.6
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	22.53±5.48	22.64±3.06

Katılımcıların besin tüketimleri incelendiğinde, ÖMPD ve YPD gruplarının 1. hafta ve 8. hafta günlük ortalama tükettikleri; enerji ve makro besin ögesi alım miktarları, oranları ve protein tüketiminin kg başına düşen miktarı Tablo 2’de verilmiştir. İki grubun 1. hafta ve 8. haftadaki enerji ve protein alımları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05).

**Tablo 2:** Katılımcıların 1. hafta ve 8. hafta günlük ortalama enerji ve makro besin ögesi alımları.

Enerji ve Makro Besin Ögeleri	1. hafta			8. hafta		
	ÖMPD Grubu $\bar{x}\pm SD$	YPD Grubu $\bar{x}\pm SD$	p	ÖMPD Grubu $\bar{x}\pm SD$	YPD Grubu $\bar{x}\pm SD$	p
Enerji (kcal)	2445±328	2655 ±186	<b>0,024*</b>	2430±334	2683±214	<b>0,012*</b>
Karbonhidrat (g)	211,9±38,0	178,9±60,0	0,126	203,6±42,0	186,6±49,0	0,243
Karbonhidrat (%)	35,9±6,9	27,3±8,8	<b>0,019*</b>	34,4±7,4	28,2±7,0	<b>0,035*</b>
Protein (g)	147,9±39,0	198,5±24,0	<b>0,003*</b>	147,8±38,0	195,8±28,0	<b>0,003*</b>
Protein (%)	24,5±3,7	30,7±3,8	<b>0,001*</b>	24,6±3,9	30,0±2,7	<b>0,001*</b>
Protein (g/kg)	2,0±0,7	2,6±0,6	<b>0,032*</b>	2,0±1,0	2,6±0,6	<b>0,032*</b>
Yağ (g)	107,9±20,0	120,5±30,0	0,073	110,5±21,0	120,5±30,0	0,139
Yağ (%)	39,3±5,2	41,6±5,5	0,337	40,4±5,7	41,3±5,6	0,499

\*p<0,05.

Önerilen miktarda proteinli diyet tüketen grubun, 1. hafta tükettikleri günlük ortalama protein miktarının %71,1’ini (105,1 g), 8. hafta tüketilen günlük ortalama proteinin %65,0’ini (96,1 g) hayvansal kaynaklardan sağladığı belirlenmiştir. Yüksek proteinli diyet grubunun ise 1. hafta tükettikleri günlük ortalama protein miktarının %78,6’sını (156,2 g), 8. hafta tüketilen ortalama proteinin %78,3’ünü (153,3 g) hayvansal kaynaklardan aldığı belirlenmiştir. Yüksek

proteinli diyet grubunun hayvansal kaynaklı protein alımı ÖMPD grubuna göre daha yüksektir (p= 0,02; p<0,05).

**Tablo 3:** Katılımcıların tükettikleri ortalama gerçek protein miktarları (g/gün).

Hesaplanan Protein Kalitesi	1. hafta		8. hafta		p
	ÖMPD Grubu $\bar{x}\pm SD$	YPD Grubu $\bar{x}\pm SD$	ÖMPD Grubu $\bar{x}\pm SD$	YPD Grubu $\bar{x}\pm SD$	
Protein (g/gün)	147,9±39,1	198,5±24,7	147,8±38,7	195,7±28,9	<b>0,020*</b>
Gerçek protein (g/gün)	122,2±22,2	172,1±29,7	117,9±20,0	172,8±32,2	<b>0,035*</b>
Protein (g/kg/gün)	2,0±0,3	2,6±0,6	2,0±0,3	2,6±0,6	<b>0,032*</b>
Gerçek protein (g/kg/gün)	1,6±0,2	2,3±0,3	1,6±0,2	2,3±0,4	<b>0,020*</b>
Hayvansal kaynaklardan sağlanan protein yüzdesi (%)	71,1	78,6	65,0	78,3	<b>0,020*</b>

\* p<0,05; X = Ortalama; SS = Standart sapma.

Önerilen miktarda proteinli diyet ve YPD gruplarının 1. hafta ve 8. hafta diyetleri ile tükettikleri ortalama protein miktarının PDCCAS ile hesaplanan gerçek protein değerleri karşılaştırmalı olarak Tablo 3’de gösterilmiştir. Katılımcıların, vücut ağırlıkları başına tükettikleri protein miktarı ÖMPD grubunda 1. hafta 2,0±0,3 g, 8. hafta 2,0±0,3 g iken, diyetle aldıkları proteinin kalitesi hesaplandığında gerçek protein değeri 1. hafta 1,6±0,2 g, 8. hafta 1,6±0,2 g bulunmuştur. Yüksek proteinli diyet grubunda ise bu değer 1. hafta 2,6±0,6 g, 8. hafta 2,6±0,6 g iken gerçek protein değeri hesaplandığında 1. hafta 2,3±0,3 g, 8. hafta 2,3±0,4 g bulunmuştur (p=0,02; p<0,05).

### Vücut Bileşimi Ölçüm Bulguları

Katılımcıların çalışmanın başlangıcı ve sonunda vücut ağırlığı ve vücut bileşimi ortalama değerleri Tablo 4’de verilmiştir. Çalışma öncesi ve sonrası; ÖMPD grubunda kas kütlesi ortalaması 59,0±11,4 kg’dan, 60,1±11,0 kg’a çıkmış, çalışma öncesi ve sonrası arasındaki fark 1,1±0,8 kg olarak hesaplanmıştır. Yüksek proteinli diyet grubunun kas kütlesi ortalaması 59,9±3,3 kg’dan 61,2±3,1 kg’a çıkmıştır. Bu grupta da son ölçüm ile ilk ölçüm arasındaki fark 1,3±0,6 kg bulunmuştur. Her bir grup kendi içinde kıyaslandığında, ÖMPD ve YPD gruplarındaki artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yüksek proteinli diyet grubunun kas kütlesi daha fazla artmasına karşın, iki grubun ölçümler arası farkları istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (p=0,274; p>0,05).

Önerilen miktarda protein içeren diyet grubundaki 11 katılımcının vücut yağ oranları incelendiğinde; çalışma öncesi %14,7±9,9 olan oran, çalışma sonunda %13,7±8,4’e düşmüş ve bu fark %-1,1±1,8 olarak bulunmuştur. Yüksek proteinli diyet grubunun vücut yağ oranları çalışma öncesi ve sonrası %15,8±5,9’dan %12,8±4,7’ye düşmüş ve fark %-3,0±1,9 olarak



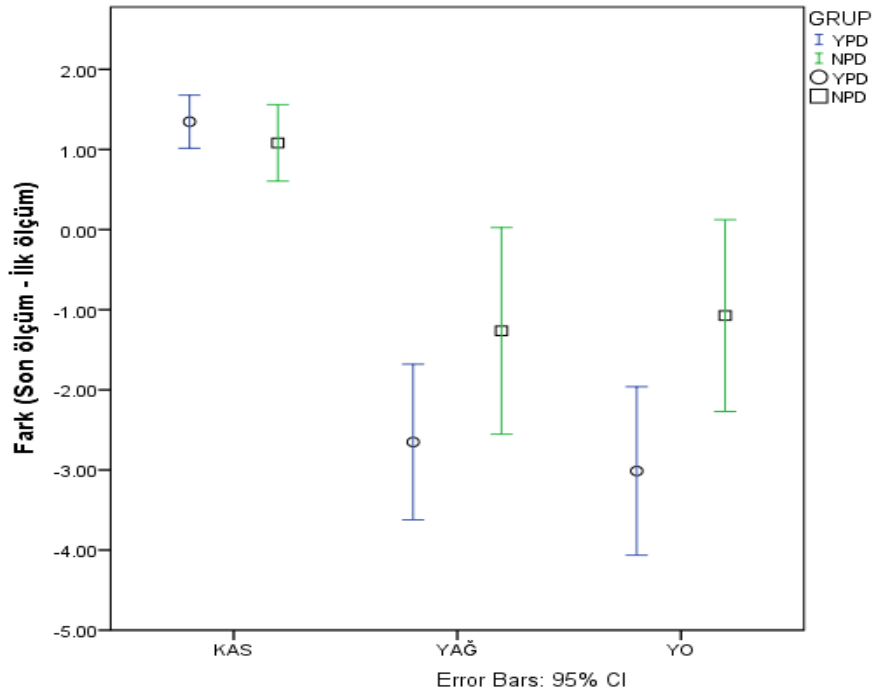
bulunmuştur. Her iki grubun kendi içinde yağ oranındaki azalma ve iki grup ölçümleri arasındaki fark da istatistiksel olarak önemlidir (p=0,006; p<0,05).

**Tablo 4:** Katılımcıların çalışma öncesi ve sonrası vücut ağırlıklarının ve bileşiminin değişimi.

Vücut ağırlığı ve bileşimi	Gruplar	Çalışma öncesi $\bar{x}\pm SD$	Çalışma sonrası $\bar{x}\pm SD$	Fark $\bar{x}\pm SD$	p
Vücut ağırlığı (kg)	ÖMPD Grubu	74,9±22,8	74,8 ± 20,7	0,2±2,60	,672
	YPD Grubu	75,6±9,1	74,3 ± 7,7	1,3±2,0	
	<b>Gruplar</b>	<b>Çalışma öncesi</b>	<b>Çalışma sonrası</b>		<b>p</b>
Kas kütlesi (kg)	ÖMPD Grubu	59,0±11,4	60,1±11,0		0,274
	YPD Grubu	59,9±3,3	61,2±3,1		
Yağ kütlesi (kg)	ÖMPD Grubu	12,9±11,6	11,7±9,9		0,169
	YPD Grubu	12,6±6,1	10,0±4,9		
Yağ oranı (%)	ÖMPD Grubu	14,7±9,9	13,7±8,4		<b>0,006*</b>
	YPD Grubu	15,8±5,9	12,8±4,7		

\* p<0,05; X = Ortalama; SS = Standart Sapma.

Önerilen miktarda proteinli diyet ve YPD gruplarının kas kütlesi, yağ kütlesi ve yağ oranı grafiksel olarak Şekil 1’de gösterilmiştir.



**Kısaltmalar:** YPD: yüksek protein diyeti, ÖMPD: önerilen miktarda protein diyeti KAS: kas kütlesi, YAĞ: yağ kütlesi ve YO: yağ oranı.

**Şekil 1:** ÖMPD ve YPD gruplarının vücut bileşimi değişimleri.

## Performans Test Bulguları

Performans testlerinde 900 çömelme ve şınav testi dışında diğer testlerde (Mekik, Barfiks/pull-up ve Bench Press) artışlar meydana gelmiştir, ancak NPD ve YPD grupları arasında fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Önerilen miktarda proteinli diyet tüketen grup katılımcıları 900 çömelme testinde çalışma öncesi ortalama  $57,7 \pm 30,4$  sn durmuşken, YPD Grubu (n=15) katılımcıları çalışma öncesi  $62,3 \pm 24,2$  sn durmuşlardır. Önerilen miktarda proteinli diyet tüketen grup (n=11) sporcuları 8 hafta sonra aynı testi ortalama  $75,7 \pm 32,9$  sn'ye çıkarırken, YPD Grubu (n=15) katılımcıları bu süreyi  $88,9 \pm 30,5$  sn'ye çıkarmışlardır ( $p=0,032$ ;  $p<0,05$ ). Performansı ölçmek için uygulanan bir diğer test olan Şınav (push-up) testinde; çalışma öncesi ve sonrası ölçümleri yapıldığında, ÖMPD grubundaki 11 katılımcı çalışma başında ortalama  $19,0 \pm 7,7$  tekrar şınav, YPD grubu ise  $16,7 \pm 9,2$  tekrar şınav çekebilmiştir. Sekiz haftaki son ölçümlerde ÖMPD grubu  $24,7 \pm 6,3$  tekrar, YPD grubu ise ortalama  $27,5 \pm 8,8$  tekrar şınav çekmiştir ( $p=0,024$ ;  $p<0,05$ ).

**Tablo 4:** Katılımcıların çalışma öncesi ve sonrası kas kuvveti ve dayanıklılık performans ölçümleri.

Performans Testleri	Gruplar	Çalışma öncesi	Çalışma sonrası	Fark	p <sup>1</sup>	p <sup>2</sup>
		$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$		
90 <sup>0</sup> Çömelme (sn)	ÖMPD Grubu	$57,7 \pm 30,4$	$75,7 \pm 32,9$	$18,0 \pm 13,9$	0,003*	0,032*
	YPD Grubu	$62,3 \pm 24,2$	$88,9 \pm 30,5$	$26,6 \pm 12,7$	0,001*	
Mekik (Sit-ups) (tekrar)	ÖMPD Grubu	$23,0 \pm 7,3$	$27,2 \pm 10,0$	$4,2 \pm 6,0$	0,036*	0,760
	YPD Grubu	$24,9 \pm 12,4$	$30,5 \pm 14,5$	$5,5 \pm 4,3$	0,001*	
Şınav (Push-ups) (tekrar)	ÖMPD Grubu	$19,0 \pm 7,7$	$24,7 \pm 6,3$	$5,7 \pm 5,5$	0,014*	0,024*
	YPD Grubu	$16,7 \pm 9,2$	$27,5 \pm 8,8$	$10,8 \pm 4,0$	0,001*	
Barfiks (Pull-ups) (tekrar)	ÖMPD Grubu	$1,2 \pm 1,3$	$1,9 \pm 8,3$	$0,7 \pm 1,6$	0,194	0,148
	YPD Grubu	$1,3 \pm 1,4$	$3,3 \pm 2,6$	$2,0 \pm 1,9$	0,003*	
Bench Press (1-RM) (kg)	ÖMPD Grubu	$36,4 \pm 6,0$	$49,6 \pm 11,5$	$13,2 \pm 9,6$	0,007*	0,281
	YPD Grubu	$44,0 \pm 5,4$	$61,3 \pm 6,7$	$17,3 \pm 7,7$	0,001*	

\*  $p<0,05$ ; X = Ortalama; SS = Standart Sapma.

p<sup>1</sup> Wilcoxon testi uygulanmıştır

p<sup>2</sup> Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

## Tartışma ve Sonuç

Sporcuların, fazla protein alımının performansı artıran en önemli faktör olduğu ile ilgili inanışları bulunmaktadır. Bu nedenle, özellikle kuvvet sporcuları veya kuvvet egzersizi yapan bireyler ilk olarak diyetlerinde protein alımlarını artırmakta ve sıklıkla besin desteği olarak

protein ve amino asit takviyeleri kullanmaktadırlar (West ve diğ., 2017). Bu konudaki literatür bilgisi ise oldukça sınırlıdır. Yapılan bu çalışma ile kuvvet egzersizi yapan genç erkeklerde önerilen miktarda ve yüksek proteinli diyetin, vücut bileşimleri ve performans üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Kuvvet egzersizi ile birlikte diyetin protein içeriğindeki artışın yağsız vücut kütlesinin korunmasında etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Katılımcıların enerji ve besin ögesi alımları değerlendirildiğinde, beklendiği gibi protein ve buna bağlı enerji alımlarında artışlar olmuştur. Yetişkin bir bireyin günlük alması önerilen protein miktarı 0,8 g/kg olduğu belirtilse de egzersiz yapan bireyler için bu miktarın yeterli olmadığı düşünülmektedir (Jäger ve diğ., 2017; Phillips ve diğ., 2016). Amerikan Spor Hekimliği Koleji (American College Sports Medicine-ACSM), spor yapan bireylerin metabolik adaptasyonun sağlanması, toparlanma ve protein turnover için günlük 1,2 ile 2,0 g/kg, Uluslararası Spor Beslenmesi Topluluğu (International Society of Sports Nutrition-ISSN) ise bu değer 1,4-2,0 g/kg olması gerektiğini bildirmiştir (Jäger ve diğ., 2017; Thomas ve diğ., 2016). Bu çalışmada PDCAAS ile protein kalitesi hesaplanarak gerçek protein değeri hesaplanmış ve kg başına ortalama ÖMPD grubunda 1,60 g/gün, YPD grubunda 2,27 g/gün olarak bulunmuştur. Hultson ve Jeukendrup, 2008’de yaptıkları bir meta-analiz çalışmasında, kuvvet egzersizi ile birlikte günlük 1,6 g/kg’ kadarlık protein alımının yağsız vücut kütlesindeki artışı desteklediği gözlenmiştir. Bununla birlikte, günlük 1.6 g/kg’dan fazla protein alımının (2.2 g/kg’a kadar) ilave etkilerinin büyük ölçüde azaldığı saptanmıştır. Başka bir deyişle, günlük 1.6 g/kg protein alımının üzerindeki alımların ilave etki sağlamadığı ortaya konmuştur. Yapılan başka bir meta analizde, diyetle günlük 1,2 g/kg üzeri miktarlarda yapılan artırımların direnç egzersiz performansında artışa neden olduğu belirtilmiştir (Cermak ve diğ., 2012). İki grupta da gerçek protein değeri literatürde önerilenin ve yapılan benzer metodolojideki çalışmalarda verilen miktara benzerdir.

Uygulanan beslenme programlarında, protein alım miktarı kadar kalitesi de büyük önem taşımaktadır. Protein alım miktarı fazla olsa bile, sindirim ve emilim oranı düşükse kaliteli protein olarak kabul edilmeyebilir (Schaafsma ve diğ., 2000). Alınan protein miktarının yaklaşık olarak %25’lik kısmının kaliteli protein kaynaklarından yani elzem amino asit içeriğinin yüksek olan besinlerden sağlanması gerektiği vurgulanmaktadır (Jäger ve diğ., 2017). Kaliteli protein kaynaklarından bu miktarın karşılanması ve öğünlere homojen şekilde yayılması da büyük önem taşımaktadır. Alınan proteinin amino asit örüntüsü, özellikle löysin içeriği ile whey ve kazein protein içeriğinin, vücut kas kütlesinin korunması ve kas protein sentezinin uyarılmasında önemli olduğu bildirilmektedir (Phillips ve diğ., 2016). Proteinlerin, sindirim ve emilim yüzdesi hayvansal protein kaynaklarında %90 iken, bitkisel protein

kaynaklarında %60-70 oranındadır (Schaafsma ve diğ., 2000). Bu çalışmada ise ÖMPD ve YPD gruplarında günlük ortalama hayvansal protein alımı sırasıyla 1. hafta 105.1 g (%71), 156.2 g (%78.6), 8. hafta 96.1 g (%65), 153.3 g (%78) bulunmuştur. Yüksek proteinli diyet grubunun hayvansal kaynaklı protein alımı, toplam protein tüketimindeki artış ile paralel olarak daha yüksektir.

Protein alımı ile ilişkilendirilen ve aynı zamanda sporcuların kısa veya uzun vadede hedefleri olan vücut ağırlık/yağ miktarının azaltılması ve kas miktarının artırılmasıdır (Thomas ve diğ., 2016). Literatürde, yüksek proteinli diyetler ve standart/normal proteinli diyetler karşılaştırıldığında, yüksek proteinli diyetlerin vücut ağırlık kaybında ve kas kütlesini korumada standart proteinli diyetlerden daha etkili olduğu bulunmuştur (Dipla ve diğ., 2008; Antonio ve diğ., 2016; Wycherley ve diğ., 2012). Bu çalışmada, YPD grubunun vücut bileşiminde vücut yağ oranındaki azalma önemli bulunmuştur ( $p= 0,006$ ;  $p<0,05$ ). Yapılan bu çalışmada, yüksek protein tüketen grubun Antonio ve diğ. 2016'da yürüttüğü çalışma ile benzer sonuçlar gösterdiği ve yağ kütlesinin ortalama 2,65 kg azaldığı bulunmuştur (Antonio ve diğ., 2016;). Buna ek olarak Dipla ve diğ. yürüttüğü çalışmadaki gibi yağ yüzdesinde %3'lük bir düşüş gözlenmiştir (Dipla ve diğ., 2008). Antonio ve diğ. yürüttüğü bir başka çalışmada, uzun süre kuvvet egzersizi yapan, kadın ve erkeklerden oluşan 30 kişi; kontrol grubu ve yüksek protein tüketen grup olmak üzere rastgele 2 gruba ayrılmıştır. Bu iki gruptan da 8 hafta boyunca her gün düzenli yaptıkları egzersizi ve uyguladıkları diyeti sürdürmeleri istenmiştir. Sadece yüksek protein tüketen grubun diyetindeki protein alım miktarı günde 4,4 g/kg olarak düzenlenmiştir. Sekiz haftanın sonunda yapılan ölçümlerle ilk ölçümler karşılaştırıldığında iki grup arasında; vücut ağırlığı, yağsız vücut kütlesi ve vücut yağ yüzdesi açısından anlamlı bir değişiklik olmadığı saptanmıştır (Antonio ve diğ., 2014). Cermak ve diğ. yaptığı meta analiz sonucunda da 6 hafta ve üzeri sürede günlük 1,2 g/kg üzeri değerlerde yapılan protein desteğinin yağsız vücut kütlesinde 690 g'lık bir artışına neden olabileceği belirtilmiştir (Cermak ve diğ., 2012). Yapılan bu çalışmada da yağsız vücut kütlesi ve vücut ağırlığındaki artışın istatistiksel olarak önemli bulunmaması bu konuda yapılan çalışma bulguları ile benzerlik göstermektedir. Aynı zamanda, ÖMPD ve YPD gruplarının yağsız vücut kütlesindeki artışları  $1,1\pm 0,8$  ve  $1,3\pm 0,6$  kg'dır. Bu artışlar istatistiksel olarak önemli görülmesi de klinik açıdan değerlendirildiğinde, kısa süreli diyet ve egzersiz müdahaleleri ile elde edilmiş olması açısından oldukça önemlidir. Çalışmada bireyler 8 haftalık egzersiz ve diyet uygulaması yapmışlardır. Egzersiz ve diyet uygulamasının daha uzun sürelere yayıldığı durumlarda egzersiz ile birlikte kaliteli protein miktarının artırılması veya desteklenmesinin vücut ağırlığı üzerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli fark yaratması muhtemeldir.

Protein alımının etkilediği düşünülen bir diğer parametre ise performans artışıdır ve özellikle kuvvet sporcuları performansın artırılmasında protein alımını altın bir kural olarak görmektedir (Thomas ve diğ., 2016). Yapılan bir araştırmada normal protein (NP; 2,3 g/kg) ve yüksek protein (YP; 3,4 g/kg) alan gruplar arasında vücut bileşimi ve performans ölçümleri 8 hafta süreyle değerlendirilmiştir. Performans testlerinden squat, bench press (1-RM), maksimum dikey sıçrama yüksekliği, NP grubunda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu çalışmada, diğer çalışmalardan farklı olarak önerilen miktarda protein içeren diyet grubunda performans ölçümleri daha yüksek çıkmıştır, ancak çalışmada tüketilen protein miktarı diğer çalışmalarda verilen protein miktarından oldukça yüksektir. Bu sebeple protein alımından daha farklı olarak diğer değişkenlere bağlı olarak bu sonuca varılması muhtemeldir (Antonio ve diğ., 2015). Kaslarda oluşan hipertrofi genellikle anaerobik egzersizlerle sağlanmaktadır. Mazetti ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada; yaşları 18-35 arasında değişen 18 kişinin, kendi başlarına (n=8) veya bir uzman eşliğinde (n=10) egzersiz yapmalarının kas kuvveti ve kas gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bir spor uzmanıyla çalışan bireylerin 1 RM squat ve 1 RM bench press testlerinde kuvvet artışları daha anlamlı çıkmıştır (Mazetti ve diğ., 2000). Bu çalışmada 5 kas kuvveti ve dayanıklılık performansı testlerinden sadece 900 çömelme ve şınav testinde YPD grubunda istatistiksel olarak bir artış görülmüştür. Bunun nedeninin çalışmamızdaki egzersiz programının bir fizyoterapist eşliğinde uygulanmış olmasının ek bir motivasyon sağlayarak daha fazla patlayıcı güç oluşturduğu söylenebilir. Düzenli egzersiz yapan, yeterli protein alan katılımcıların uygulanan bütün performans testlerinde istatistiksel olarak bir artış göstermemesinin nedeni, tüm katılımcılara aynı egzersiz programının uygulanması ve bazı katılımcılara programdaki egzersiz şiddetinin yetersiz gelmesinden kaynaklandığı düşünülmüştür. ISSN'nin raporunda bireylerin yapmış oldukları direnç egzersizlerinin egzersiz süre, sıklık ve yoğunluğunun önemine özellikle vurguda bulunması bu çalışma sonucunu destekler niteliktedir (Jäger ve diğ., 2017).

Sonuç olarak; kuvvet egzersizi ile birlikte protein alımının artırılması veya kaliteli protein kaynaklarının diyetle eklenmesinin vücut kas kütlelerini koruduğu ve yağ yüzdesinin azalmasına yardımcı olduğu belirlenmiştir. Performans testlerinde ise YPD grubunda 900 çömelme testi ile şınav (push up) testlerinde görülen fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu sonuçlardan yola çıkarak, genç ve kuvvet egzersizi yapan kişilerin, günlük protein alımlarının supleman şeklinden ziyade besin tüketimlerin enerji, makro besin ögesi ve protein kalitesi de göz önüne alınarak diyetisyen tarafından oluşturulması, izlenmesi ve bu konuda eğitim verilmesi gerekmektedir (Carlsohn ve diğ., 2011).

Çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Katılımcıların diyet düzenlemeleri sıkı bir şekilde düzenlenmiş ve takip edilmiştir ancak vücut ağırlığını etkileyebilecek bir diğer faktör olarak egzersiz dışı fiziksel aktivite takibinin yapılmamış olması bu çalışmanın sınırlılıklarından birisidir. Çalışmanın bir diğer sınırlılığı ise tüm bireylerin aynı egzersiz programını uygulanması ve bazı bireyler için programın yetersiz kalma ihtimalidir. Bir diğer sınırlılık ise çalışmaya katılan birey sayısının düşük olmasıdır. Farklı spor dalları ile yapılacak çalışmalarla, özellikle spor besinleri ve destekleri gibi alternatif protein kaynaklarının da değerlendirildiği farklı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılacak olan bu çalışmalarla sporcuların besin tüketimlerinin çeşitlilik ve tüketilebilirlik açısından çok daha zenginleşmesi sağlanabilir.

### **Teşekkür**

Egzersiz protokolünün oluşturulması ve uygulanmasında yardımcı olan Fzt. Mahmut Çeter'e ve çalışmaya katılarak literatüre katkı sağlayan tüm katılımcılara teşekkür ederiz.

### **Finansal Destek**

Çalışma için herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

### **Çıkar Çatışması**

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

### **Kaynakça**

- Andersen, L., Tufekovic, G., Zebis, M., Crameri, R., Verlaan, G., Kjær, M., ve diğerleri. (2005). The effect of resistance training combined with timed ingestion of protein on muscle fiber size and muscle strength. *Metabolism*, 54(2), 151-156.
- Antonio, J., Peacock, C., Ellerbroek, A., Fromhoff, B., Silver, T. (2014). The effects of consuming a high protein diet (4.4 g/kg/d) on body composition in resistance-trained individuals. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 11(1), 19.
- Antonio, J., Ellerbroek, A., Silve, T., Orris, S., Scheiner, M., Gonzalez, A., ve diğerleri. (2015). A high protein diet (3.4 g/kg/d) combined with a heavy resistance training program improves body composition in healthy trained men and women-a follow-up investigation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 12-39.
- Antonio, J., Ellerbroek, A., Silver, T., Vargas, L., Tamayo, A., Buehn, R., ve diğerleri. (2016). A high protein diet has no harmful effects: A one-year crossover study in resistance-trained males. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 1, 1-5.
- Campbell, W. and Leidy, H. (2007). Dietary Protein and Resistance Training Effects on Muscle and Body Composition in Older Persons. *Journal of the American College of Nutrition*, 26(6), 696-703.
- Carlsohn, A., Cassel, M., Linné K., Mayer F. (2011). How much is too much? A case report of nutritional supplement use of a high-performance athlete. *British Journal of Nutrition*, 105(12):1724-8.
- Cermak, N.M., Res, P.T., de Groot, L.C.P.G.M., Saris, W.H.M., van Loon, L.J.C. (2012). Protein supplementation augments the adaptive response of skeletal muscle to resistance-type exercise training: a meta-analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*, 96(6), 1454-64.
- Dipla, K., Makri, M., Zafeiridis, A., Soulas, D., Tsalouhidou, S., Mougios, V., ve diğerleri. (2008). An isoenergetic high-protein, moderate-fat diet does not compromise strength and fatigue during resistance exercise in women. *British Journal of Nutrition*, 100 (2), 283-286.
- Dündar, U. (2017). Antrenman teorisi (10.Baskı). *Nobel Yayınevi*; Ankara.
- EFSA. (2009). General principles for the collection of national food consumption data in the view of a pan-European dietary survey. *EFSA Journal*, 7(12):1435.
- Jäger, R., Kerksick, C.M., Campbell, B.I., Cribb, P.J., Wells, S.D., Skwiat, T.M., ve diğerleri. (2017). International society of sports nutrition position stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1), 1-25.
- Hulston, C., & Jeukendrup, A. (2008). Substrate Metabolism and Exercise Performance with Caffeine and Carbohydrate Intake. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, 40(12), 2096-2104.
- Mazetti, S., Kraamer, W., Volek, J., Duncan, N., Ratamess, N., Gómez, A., Newton, R.U., Häkkinen, K., Fleck, S.J. (2000). The influence of direct supervision of resistance training on strength performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(6), 1175-84.
- Mosley, P. (2009). Bigorexia: bodybuilding and muscle dysmorphia. *European Eating Disorders Review*, 17(3),191-98.
- Park, L., Dracup, K., Whooley, M., Mc Culloch, C., Lai, S., Howie-Esquivel, J. (2019). Sedentary lifestyle associated with mortality in rural patients with heart failure. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 18(4), 318-24.
- Pekcan G. (2008). Beslenme durumunun saptanması. In: Baysal A, editor. *Diyet El Kitabı*. 5. baskı. Hatipoğlu yayınevi; p. 67-143.

- Phillips, S.M., Van Loon, L.J.C. (2011). Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. *Journal of Sports Sciences*, 29(1), 29-38.
- Phillips, S.M., Chevalier, S., Leidy, H.J. (2016). Protein "requirements" beyond the RDA: implications for optimizing health. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(5), 565-72.
- Schaafsma, G. (2000). The protein digestibility- corrected amino acid score. *Journal of Nutrition*, 130(7), 1865-67.
- Thomas, D.T., Erdman, K.A., Burke, L.M. (2016). American college of sports medicine joint position statement: nutrition and athletic performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(3), 543-68.
- Tod, D., Edwards, C., Cranswick, I. (2016). Muscle dysmorphia: current insights. *Psychology Research and Behavior Management*, 9, 179-88.
- West, D.W.D., Sawan, S.A., Mazzulla, M., Williamson, E., Moore, D.R. (2017). Whey protein supplementation enhances whole body protein metabolism and performance recovery after resistance exercise: a double-blind crossover study. *Nutrients*, 11,9(7), 735.
- Wycherley, T., Moran, L., Clifton, P., Noakes, M., Brinkworth, G. (2012). Effects of energy-restricted high-protein, low-fat compared with standard-protein, low-fat diets: a meta-analysis of randomized controlled trials. *American Journal of Clinical Nutrition*, 96(6), 1281-98.