

BESİNSEL ERGOJENİK YARDIMCILARDAN PROTEİN SUPLEMANLARI

Şeyda GÜNGÖR

Arş. Gör., Muş Alparslan Üniversitesi

ÖZET

Sağlık kavramı net bir tanıma sahip olmamakla birlikte Dünya Sağlık Örgütü tarafından fiziksel, mental ve sosyal yönden tam bir iyilik hali şeklinde tanımlanmaktadır. Düzenli beslenme ve egzersiz sağlığı oluşturan temel faktörlerden biridir. Özellikle egzersiz yapan bireylerin bazı amaçlarla besinsel ergojenik yardımcılarından protein suplemanlarını kullanmaları literatürce faydalı ve gerekli bulunmaktadır. Endüstriyel protein suplemanlarının tarihi çok eskiye dayanmakta olup günümüzde genelde inek sütü proteinlerinden whey ve kazeinden veya bitkisel soya proteininden toz ve süt formlarında üretilmektedir. Bunun yanında bezelye, keçi sütü, yumurta beyazı gibi alternatif protein kaynaklarının etkilerini bildiren çalışmalar da mevcuttur. Whey proteini tüm elzem aminoasitleri içermesi, dallı zincirli aminoasit (DZAA) oranının yüksek olması, iyi bir antioksidan olması, hızlı sindirilmesi gibi pek çok avantajlı yönü sebebiyle diğerlerine göre daha kaliteli kabul edilmektedir. Kazein proteini DZAA oranının düşük olması ve geç sindirilmesi nedeniyle geri planda kalmaktadır. Fakat çok iyi bir glutamin kaynağıdır ve uzun vadede protein yıkımlarının önüne geçebilmektedir. Soya proteini DZAA bakımından iyi durumdadır ve laktoz içermez. Vejetaryenler için whey proteinlerine alternatif olabilecek konumda olan soya proteini vücutta östrojen hormonunu taklit etmesinden dolayı erkek bireyler arasında tereddütlere yol açmaktadır. Protein suplemanlarının doğru bir şekilde kullanılması en verimli ergojenik desteği sağlayabilmek açısından önemlidir. Yapılan çalışmalar özellikle egzersiz ve spor yapan bireylerde whey proteininin avantajlı yönlerini vurgulamaktadır. Protein suplemanlarının güvenli alım düzeyi hakkındaki bilgi yetersizliği sürmekle beraber uluslararası Spor Beslenmesi Derneği'nin egzersiz ve spor yapan bireyler için genel önerisi 1.4-2.0 g/kg/gün şeklindedir. Bu değer; dayanıklılık egzersizleri yapan bireyler için alt seviyelerde, takım sporcuları için orta seviyelerde (1.4-1.7 g/kg/gün), güç egzersizleri yapan bireyler için ise üst seviyelerde olması önerilmektedir. Ayrıca protein suplemanlarının karbonhidrat ile birlikte egzersiz öncesinde, sırasında ve sonrasında tüketilmesi kas glikojen ve protein sentezini desteklemekte, kortizol seviyesini düşürmekte, bağışıklığı güçlendirmekte ve egzersiz sonrası toparlanmayı hızlandırmaktadır. Whey proteini hızlı sindirilmesinden dolayı egzersiz öncesinde ve sırasında önerilirken whey-kazein kombinasyonu antrenmandan sonraki 18-20 saatlik süreçte genellikle uykudan önce önerilmektedir. Fakat antrenman öncesinde, sırasında ve sonrasında tüketilmesi gereken protein miktarları konusundaki çalışmalar yetersizdir. Tüm bunlara karşın diyetle ihtiyaçtan fazla protein bulunmasının karaciğer ve böbrek iş yükünü artırabildiği, istenmeyen mineral kayıplarına neden olabildiği ve çeşitli iskelet sistemi bozukluklarına sebep olabildiği bildirilmektedir. Bu sebeple protein suplemanı kullanan bireylerin dengeli beslenme

programlarının diyetisyenler tarafından düzenlenmesi ve kontrolünün sağlanması son derece önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Besinsel ergojenikler, Protein tozu, Whey proteini, Spor beslenmesi

Giriş

Sağlık; her ne kadar tanımlanması zor olan ve sübjektif-objektif değerlendirmelere ihtiyaç duyan bir kavram olsa da; Dünya Sağlık Örgütü (WHO-World Health Organization) tarafından ‘Yalnızca hastalığın veya sakatlığın olmayışı değil, fiziksel, mental ve sosyal yönden tam bir iyilik halidir.’ şeklinde tanımlanmıştır (WHO, 2020). Sağlık kavramının yaşamdan duyulan memnuniyeti, yaşam kalitesini ve kendini gerçekleştirmeyi kapsadığını söylemek mümkündür (Geçkil ve Yıldız, 2006). Bunun yanı sıra sağlıklı olmanın simgesi beden, ruhen, aklen ve sosyal yönlerden iyi gelişmiş bir beden yapısının sürdürülmesidir (Baysal, 2014). Sağlığın sürdürülmesi ise yalnızca hastalıkların önlenmesi ile ilişkili olmayıp bireyin iyilik halini ilerletecek davranışları kazanması ve devamı ile gerçekleşmektedir. Bu anlamda beslenme, egzersiz, uyku, sigara ve alkol kullanımı, kişiler arası ilişkiler, stres yönetimi, cinsellik gibi pek çok faktör üzerinde durulmaktadır (Bahar ve Açıl, 2014; Geçkil ve Yıldız, 2006). Bu faktörlerin başında beslenmenin ve fiziksel aktivitenin geldiğini söylemek mümkündür. Bu doğrultuda bireyin yeterli ve dengeli beslenmesi ile fiziksel aktivite alışkanlıkları kazanması son derece önemlidir (Pekcan, 2008). Yeterli ve dengeli beslenme bireyin günlük ihtiyacı kadar enerji, protein, yağ, karbonhidrat, vitamin, mineral ve suyu vücuduna alması olarak tanımlanmaktadır. Tüketilen besin öğeleri ne kadar dengeli olursa biyoyararlılığı da o kadar yüksek olacaktır. Bunun yanı sıra beden ve ruh sağlığının sürdürülmesi için fiziksel aktiviteleri alışkanlık haline getirmek bir zorunluluktur. Nitekim düzenli spor ve egzersizlerin başta şişmanlık ve kontrol dışı ağırlık artışı olmak üzere, glikoz intoleransı, diyabet, hipertansiyon, koroner kalp hastalıkları gibi pek çok sağlık sorununa iyi geldiği bilinmektedir (Ersoy, 2012; Akyol, 2018). Bu bağlamda özellikle sporcu bireylerde beslenmenin yeterli ve dengeli olması, sağlığın korunabilmesi ve yüksek sportif performansın sağlanabilmesi açısından son derece önemlidir (Akyol, 2018).

Ergojenik yardımcıları; bireylerde kuvveti performansını, başarıyı ve çalışma verimini artırmaya yarayan öğelerdir. Ergojenik yardımcıları; özellikle spor ve egzersiz yapan bireylerin kullandıkları saha, araç, ayakkabı, giysi gibi mekanik, sauna veya masaj gibi fizyolojik, enerji ve konsantrasyon artırıcı ilaçlar gibi farmakolojik, telkin ve motivasyonu artırıcı terapiler gibi psikolojik ve en önemlisi besinsel olabilmektedir (Karakuş, 2014; Ersoy, 2012; Güneş, 2005; Şenel vd., 2004) .

Beslenme kaynaklı suplemanların tarihi çok eskilere dayanmaktadır. Nitekim milattan önce yapılan Eski Yunan olimpiyatlarında dahi sporcular tarafından mantar gibi bazı besinlerin güç ve performans artırıcı olarak kullanıldığı bildirilmiştir. Günümüzde özellikle egzersiz yapanlar, sporcular ve vücut geliştiriciler tarafından yoğun bir şekilde kullanılmaya

devam eden beslenme kaynaklı suplemanlar; geniş bir ürün yelpazesine sahip olmasının yanı sıra genelde toz, tablet veya sıvı formlarda hazırlanmışlardır (Balbal, 2015; Ersoy, 2012). Bu ürünlerin kullanılma sebeplerinin çoğunlukla; dayanıklılığı, hızı ve beceriyi artırmak, vücut kaslarını ve kas kitlesini geliştirmek, vücut yağ oranını dengelemek, egzersiz sırasında meydana gelebilecek protein ve aminoasit yıkımının önüne geçmek, egzersiz sonrası toparlanmayı çabuklaştırmak, yorgunluk süresini uzatmak vb. olduğu bildirilmektedir (Karakuş, 2014; Balbal, 2015; Şenel vd., 2004; Akyol, 2018; Mermertaş, 2019).

Besinsel ergojenik yardımcıları; protein suplemanları, karbonhidrat suplemanları, karnitin, glutamin, melatonin, koenzim Q₁₀, kreatin, balık yağı, sarımsak özü, konjuge linoleik asit (CLA), ginseng, arı poleni, kafein, vitamin ve mineral tabletler, sporcu içecekleri, enerji içecekleri gibi pek çok ürünü kapsamaktadır (Balbal, 2015; Ersoy, 2012; Ulaş, 2018; Karakuş, 2014). Bu çalışmada besinsel ergojenik yardımcılarından biri olan protein suplemanları hakkındaki genel literatür bilgisi derlenmiştir.

Protein Suplemanları

Proteinler aminoasitlerden oluşan yapı taşlarıdır ve vücudumuzda pek çok önemli görevleri bulunmaktadır (Gürsoy vd., 2001). Çoğunlukla hayvansal kaynaklı besinlerde bulunmalarının yanı sıra bitkisel kaynaklı proteinler de mevcuttur. Et, balık, tavuk, yumurta gibi besinler hayvansal kaynaklı proteinlere örnek teşkil ederken; tahıllar, kuru baklagiller (özellikle soya fasulyesi), yağlı tohumlar gibi besinler bitkisel kaynaklı proteinlere örnektir (Baysal, 2014). Protein suplemanları; whey proteini (WP), kazein proteini (KP), soya proteini (SP) gibi ürünlerden genellikle toz ve süt formunda üretilmektedirler (Bilgiç ve Ersoy, 2009; Ivy ve Portman, 2004; Wirunsawanya vd., 2018). Bazı kaynaklarda yumurta beyazı proteini, bezelye proteini, pirinç proteini ve keçi sütü proteininden de üretildiği belirtilmektedir (Joy vd., 2013; Babault vd., 2015; Mermertaş, 2019; Bilgiç ve Ersoy, 2009). Bu ürünler arasından özellikle WP diğer protein kaynaklarına kıyasla avantajlı yönlerinden dolayı dikkat çekmektedir (Bilgiç ve Ersoy, 2009).

Whey Proteini (WP)

Whey (peynir altı suyu proteini) proteinleri peynir üretiminde ortaya çıkan bir yan üründür ve inek sütü proteininin %20'sini oluşturmaktadır. İnek sütü proteinlerinin kalanını (%80) ise kazein oluşturmaktadır. Diğer yandan anne sütünde whey/kazein oranı 60/40 şeklindedir. Tarihsel sürece bakıldığında, önceleri bu ürün bir atık olarak değerlendirilirken son yıllarda önemi daha iyi anlaşılmaktadır (McIntosh, 1998; Ivy ve Portman, 2004; Cengiz vd., 2017; Ünal ve Besler, 2008; Samur, 2012). Peynir altı suyu çok geniş kapsamlı biyolojik ve fizyolojik etkilere sahip fonksiyonel bir gıdadır. Whey proteininin en önemli bileşenleri arasında; α -laktalbumin, b-laktoglobulin, laktoferrin, laktoperoksidaz, lizozim, immünoglobulinler ve serum albumin olduğu, yorucu egzersizler sırasında vücut tarafından yoğun olarak kullanılan lösin ve glutaminin yanında diğer tüm elzem aminoasitleri içerdiği ve

dallı zincirli aminoasit (DZAA) oranının yaklaşık %25 olduğu belirtilmektedir (Cengiz vd., 2017; Ivy ve Portman, 2004). Ayrıca WP iyi bir antioksidan görevi görmektedir. Nitekim 36 sağlıklı erkek ve kadın üzerinde yapılan bir çalışmada 2 hafta boyunca 45 g WP suplemanı almanın lenfosit glutatyon düzeyini %25 oranında artırdığı bildirilmiştir (Zavorsky vd., 2007). Ögünç ve diğerlerinin (2008), sığırcılar üzerinde yaptıkları çalışmada; WP suplemanının hücresel antioksidan savunmayı ve glutatyon sentezini artırdığı bildirilmiştir. Yoğun aerobik egzersiz yapan (n=18) ve sedanter (n=9) bireyler üzerinde yapılmış bir başka çalışmada ise farklı dozlarda (0.8 g/kg/gün ve 1.6 g/kg/gün) verilen WP izolesinin; yoğun aerobik egzersiz yapan bireylere egzersiz sonrasında verildiğinde mononükleer hücre glutatyonunda önemli bir artış sağladığı; sedanter bireylerde ise böyle bir etkisinin olmadığını bildirilmiştir (Middleton, 2004). Tüm bu olumlu etkilerinin yanında WP hızlı emilim göstermesi, çabuk sindirilebilmesi, kas proteini sentezinde belirgin bir etkisinin olması ve suda çözünebilmesi yönleriyle de diğer protein suplemanlarından daha avantajlı görülmektedir (Wirunsawanya vd., 2018; Ivy ve Portman, 2004; Volek vd., 2013). Hızlı sindirilmesi sonucunda gelişen hiperominoasidemi durumu özellikle spor yapan bireylerde kas proteini sentezini desteklemekte ve egzersizlerle ilişkili olan kas proteini yıkımının önüne geçebilmektedir (Miller vd., 2014).

Whey proteininin yaygın olarak kullanılan 3 formu bulunmaktadır. Bunlar peptitlerin aminoasitlerine ayrılmış olduğu WP hidrolizesi, içerisinden neredeyse tüm laktozun izole edildiği WP izolesi ve piyasada yoğun olarak bulunan WP konsantresidir. Whey proteini hidrolizelerinin tatları acıdır ve diğer formlara göre daha pahalıdır. Whey proteini izoleleri özellikle laktoz intoleransı olan bireyler için idealdir. Whey proteini konsantreleri ise genelde en sık kullanılan form olup diğer formlara nazaran daha ucuzdur, laktoz içermeyen formları da bulunmaktadır (Wirunsawanya vd., 2018; Ivy ve Portman, 2004).

Mevcut literatürde kilo kaybı ve kilo koruma diyetlerinin bir parçası olarak ve vücut kompozisyonunu iyileştirmek için dayanıklılık ve direnç egzersizlerine ek olarak WP suplemanlarının kullanımı desteklenmektedir (Miller vd., 2014). Dayanıklılık egzersizleri uzun süreli ve düşük şiddetli aktivite gerektiren sporlardır. Bireyin fizyolojik yorgunluğa dayanma gücünü artıran her egzersiz dayanıklılık egzersizi sınıfına girmektedir. Koşu, maraton, yüzme, kürek gibi sporların yanında oksijenin fazlaca kullanıldığı aerobik ve kardiyo egzersizleri bu tipe girmektedir. Direnç (kuvvet-güç) egzersizleri ise kısa süreli patlayıcı güç gerektiren halter, çekiç, gülle gibi sporları ve ağırlığa karşı konulmaya çalışılan tüm egzersizleri kapsamaktadır (Okay, 2010; Akıl, 2007; Özdemir, 2010).

Whey proteini tokluk hormonlarının düzenlenmesi ve hepatik glukoneogenez gibi çeşitli mekanizmalarla iştah azaltarak ve doyumunu artırarak kilo kaybına yardımcı olmaktadır (Wirunsawanya vd., 2018). Öte yandan direnç ve dayanıklılık egzersizleri yapmakta olan 10 erkek (21.2 ± 2.3 yaş ortalamasındaki) üzerinde yapılan bir çalışmada; bireylere standart bir kahvaltıdan sonra 20, 40, 60, 80 g WP suplemanı verilmiş, 3 saat sonraki test yemeğinde görsel analog skala kullanılarak iştah durumları sorgulanmıştır. Tüm gruplarda

açlık oranlarının anlamlı şekilde azaldığı fakat supleman dozunun 20 g'ın üzerine çıkarılmasının tokluk üzerinde belirgin bir fayda sağlamadığı bildirilmiştir (MacKenzie-Shalders vd., 2015). Ayrıca WP suplemanlarının aşırı kilolu ve obez hastalarda vücut ağırlığı ile toplam yağ kütesinin azaltılmasında ve kardiyovasküler risk faktörlerinin giderilmesinde katkısı olduğu bildirilmiştir (Wirunsawanya vd., 2018). Diğer yandan obezitenin tedavisinde popüler bir yöntem olan bariatrik cerrahi uygulamalarında da bireylerde protein alımının desteklenmesi uzun dönemde görülebilecek makro besin ögesi eksikliklerinin önüne geçmektedir (Güngör, 2019). Özellikle WP diğer proteinlere nazaran pek çok üstün yönünden dolayı bu konuda avantajlıdır. Nitekim Roux-en-Y Gastrik Bypass geçirdikten sonra en düşük postoperatif vücut ağırlıklarının en az %5'ini geri kazanmış 34 birey üzerinde (45±11 yaş ortalamasında ve ortalama beden kitle indeksi 35.7±5.2 olan) gerçekleştirilmiş bir çalışmada; bireylere ideal vücut kiloları üzerinden hesaplanmak üzere 0.5 g/kg/gün WP suplemanı verilmesinin vücut ağırlığı ve yağsız vücut kütesi kaybını artırdığı bildirilmiştir (Gomes vd., 2017).

On iki erkek birey (24±4 yaş o) üzerinde yapılan bir çalışmada WP takviyesinin tüm vücut anabolizmasını artırdığı ve yorucu direnç egzersizleri sonrasında hızlı toparlanma sağlayabildiği bildirilmiştir (West vd., 2017). Buna ek olarak WP izolesi sağlıklı bireylerde kas hasarı sonrası meydana gelebilecek güç düşüşünü azaltmakta ve kas gücünün artmasını sağlamaktadır. Nitekim 17 genç erkek (23±5 yaş ortalamasında) üzerinde yapılan bir çalışmada; WP izolesinin egzersize bağlı kas hasarında iyileşme sağladığı ve kas kuvvetlerindeki bozulmayı azalttığı bildirilmiştir (Cooke vd., 2010). Kırk genç erkek birey (21.9±2.3) üzerinde yapılan bir başka çalışmada; 8 hafta boyunca diyet proteini dışında 1.8 g/kg/gün WP suplemanı alımının kas gücünü ve vücut ağırlığını artırdığı bildirilmiştir (Arazi vd., 2011). Bir diğer yandan WP suplemanı kullanımının bireyler üzerinde anormal akne oluşumunu tetikleyebileceğini bildiren çalışmalar da mevcuttur. Cengiz ve diğerleri (2017); vücut geliştirmek amacıyla WP suplemanları tükettikten sonra yalnızca gövdelerinde akne gelişmiş 6 erkek adölesan (16-18 yaş aralığındaki) üzerinde yaptıkları çalışmalarında, süt ve süt ürünlerinin akne oluşumuna neden olabildiğini ve yalnızca gövdede gelişen akne durumunun adölesanlar arasında yaygın bir sağlık sorunu olmaya başlayabileceğini vurgulamaktadırlar. Simonart (2012); vücut geliştirmekte olan ve WP suplemanı kullanan 5 sağlıklı sporcu erkek üzerinde yaptığı çalışmada; haftada 3 porsiyondan fazla süt tüketen bireylerde akne gelişiminin tetiklenebileceğini ve WP suplemanı kullanan bireylerin bu konuda yüksek risk altında olduğunu bildirmiştir. Silverberg (2012); çeşitli nedenlerle WP suplemanı kullanan 5 genç erkek sporcu üzerinde yaptığı çalışmada; bireylerde WP suplemanı kullanımından kısa bir süre sonra akne oluşmaya başladığını ve kullanım durdurulduktan sonraki süreçte lezyonların tamamen temizlendiğini bildirmiştir. Ayrıca bazı çalışmalarda; WP suplemanı kullanımının vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerinin yaşa bağlı olarak değişebileceği bildirilmektedir (Candow vd., 2006; Weinheimer vd., 2012; Zhu vd., 2015; Eliot vd., 2008).

Kazein Proteini (KP)

Kazein inek sütü proteinlerinin %78-80'lik kısmını oluşturan bir fosfoproteindir (Çetin vd., 2011). Peynir üretimi sırasında açığa çıkan bir diğer ürün olan kazein WP'den önemli ölçüde farklıdır. Biyolojik değer, net protein kullanımı ve protein verimlilik oranı açılarından WP'den daha düşük kalitede olan kazein proteini çok iyi bir glutamin kaynağıdır. Whey proteini ile kıyaslandığında laktoz içermesi ve DZAA oranının düşük kalması gibi dezavantajları mevcuttur. Ayrıca WP'ye nazaran daha geç sindirilmektedir. Bu durum egzersiz öncesinde ve egzersiz sırasında tüketilmesi konusunda bir dezavantaj oluşturmaktadır. Fakat uzun bir süre boyunca kas proteini sentezini devam ettirebildiğinden dolayı sporcular tarafından özellikle uykudan önce kas büyümesi için alınmaktadır (Ivy ve Portman, 2004; Bora, 2015).

Soya Proteini (SP)

Soya proteini bol miktarda DZAA içeren, laktoz içermeyen fakat esansiyel aminoasitlerden metiyonin bakımından zayıf olan bir proteindir. Bu sebeple özellikle whey proteininden daha düşük kalitede görülebilmektedir. Fakat günümüz teknolojisinde SP'ye metiyonin takviyesi yapılabilmesi ve SP'nin laktoz içermemesi ürünün avantajlı yönleridir. Piyasada %70 oranlarında protein içeren soya konsantresi ve yağ ile karbonhidrattan arındırılmış olan soya izolesi formlarıyla bulunmaktadır (Bora, 2015). Bunların yanında SP vücutta östrojen hormonunu taklit edebilmektedir. Erkeklerde protein suplemanlarının hormonal yanıt üzerine etkilerini inceleyen bir çalışmada (n=10); bireylere 14 gün boyunca 20'şer gram WP izolesi ve SP suplemanı verilmiş; SP'nin serum testosteronunu kısmen azalttığı bildirilmiştir (Kraemer vd., 2013). Bu sebeple özellikle erkek sporcuların tercih etmekten kaçınabildiği bilinmektedir. Fakat bu durum; SP'nin kas hipertrofisine olan olumlu etkilerini inhibe ettiği anlamına gelmemektedir (Ivy ve Portman, 2004).

Protein Suplemanlarının Optimum Kullanımı

Yapılan çalışmalar incelendiğinde özellikle spor ve egzersiz yapan ve yetersiz protein aldığı düşünülen bireyler için protein suplemanlarının kullanımları genel olarak desteklendiği görülmektedir. Sporcuların protein suplemanı kullanımlarıyla alakalı 1863 katılımcıyı kapsayan toplam 49 çalışmanın incelendiği sistemik bir derlemede (Morton vd., 2017), protein suplemanlarının sağlıklı yetişkinlerde uzun süreli kuvvet egzersizleri sırasında kas gücü ve boyutundaki değişiklikleri önemli ölçüde artırdığını bildirilmektedir. Fakat doğru bir şekilde protein suplemanı kullanabilmek için, yapılan egzersiz çeşidine, bireyin yaşına ve antropometrik ölçümlerine göre hangi protein suplemanının hangi periyotlarda ve kombinasyonlarda ne kadar kullanılacağı soruları önem arz etmektedir.

Yapılan birçok çalışma gerek obez ve aşırı kilolu bireylerde tokluk hissi oluşturmaması, vücut ağırlığı ile toplam yağ kitlesini azaltması gibi yönleriyle gerekse sporcu bireylerde egzersiz sonrası hızlı toparlanmayı sağlaması, hızlı emilmesi ve kas hasarını en aza indirmesi

yönleriyle WP suplemanlarının diğerlerinden daha avantajlı bulmuştur. Örneğin kazein, soya ve yumurta albümini dahil diğer proteinlere nazaran WP tüketiminin doygunluğu daha fazla arttırdığı bildirilmektedir (Miller vd., 2014). Doksan aşırı kilolu ve obez birey üzerinde (51 ± 9 yaş ortalamasında) yapılan bir çalışmada; bireylere 56 g/gün WP suplemanı, 56 g/gün SP suplemanı ve bir miktar da karbonhidrat suplemanı verilmiş, elde edilen sonuçlara göre WP suplemanı tüketen katılımcıların açlık ghrelin seviyelerinin diğer katılımcılarınkine nazaran daha düşük olduğu bildirilmiştir (Baer vd., 2011). Diğer yandan whey, soya ve karbonhidrat bazlı suplemanların direnç egzersizi yapan bireylerde kas kütlelerinin artışı üzerine etki güçlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada ($n=63$); 3 gruba supleman da dahil olmak üzere sırasıyla 1.4 g/kg, 1.4 g/kg, 1.1 g/kg protein verilmiş, elde edilen sonuçlara göre WP suplemanının yağsız vücut kütle kazanımında diğerlerine kıyasla daha başarılı olduğu bildirilmiştir (Volek vd., 2013). Fakat bazı çalışmalarda WP suplemanı kullanımının özellikle genç erkeklerde anormal akne oluşumlarına sebebiyet verdiği de belirtilmektedir (Cengiz vd., 2017; Simonart, 2012; Silverberg, 2012). Tüm bu çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda KP ve SP suplemanları geri planda kalmaktadır. Kazein proteininin en önemli dezavantajlarının geç sindirilmesi ve laktoz içermesi olduğunu söylemek mümkündür. Soya proteini ise vejeteryenler için ideal bir ürün olmasının yanında serum testosteronunu azaltabildiği yönünde güçlü kanıtlar bulunmasından dolayı dezavantajlıdır.

Tüm bunların yanında alternatif protein kaynakları sunan bazı çalışmalar da mevcuttur. Egzersiz yapan 24 genç erkek (21.3 ± 1.9 yaş ortalamasındaki) üzerinde yapılan 8 haftalık bir çalışmada; bireylere haftada 3 gün yapılan egzersiz sonrası 48'er gram pirinç veya whey proteini izolesi verilmiş, her iki suplemanın da vücut kompozisyonunu ve egzersiz performansını geliştirdiği ve gruplar arasında belirgin bir fark bulunmadığı bildirilmiştir (Joy vd., 2013). Bezelye proteininin kas hipertrofisi üzerine etkisinin WP suplemanı ile karşılaştırıldığı 161 erkek birey (18-35 yaş aralığındaki) üzerinde yapılmış bir başka çalışmada; kas güçlendirici etkileri bakımından iki protein arasında fark olmadığı ve bitkisel bezelye proteininin WP bazlı diyet ürünlerine alternatif olarak kullanılabileceği bildirilmiştir (Babault vd., 2015).

Protein suplemanlarının artan yaş ve deneyim ile birlikte etkinliğinin düştüğüne dair çalışmalar mevcuttur. Protein suplemanının egzersiz öncesinde ve sonrasında alımının, genç erkeklere kıyasla (18-40 yaş aralığındaki) yaşlı erkeklerin (59-76 yaş aralığındaki) kas kütlelerine ve gücüne etki edip etmediğini belirlemek için yapılmış bir çalışmada; yaşlı erkeklerde protein suplemanı kullanımının kas kütlelerine veya gücüne bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir (Candow vd., 2006). Orta yaşlı (48 ± 7.9 yaş ortalamasında) aşırı kilolu ve obez (ortalama beden kitle indeksi 30.0 ± 2.9 kg/m²) bireyler üzerinde yapılan bir çalışmada ($n=327$); WP suplemanının, orta yaşlı aşırı kilolu ve obez bireylerde egzersize bağlı kas gelişimi veya metabolik sendrom belirtilerini etkilemediği bildirilmiştir (Weinheimer vd., 2012). Sağlıklı, yaşlı (70-80 yaş aralığındaki) ve postmenapozal kadınlar ($n=196$) üzerinde yapılan bir başka çalışmada ise; bu kadınlarda günlük 30 g WP suplemanı tüketiminin kas

kütlesi veya fonksiyonu üzerinde herhangi bir düzeltici etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Zhu vd., 2015). Egzersiz yapan 42 orta yaşlı ve yaşlı erkek (48-72 yaş aralığındaki) üzerinde yapılan bir çalışmada direnç egzersizleri sırasında WP suplemanı, kreatin veya her ikisinin kombinasyonunun direnç egzersizleri nedeniyle vücutta meydana gelen değişikliklere ilave bir katkı sağlamadığı bildirilmiştir (Eliot vd., 2008).

Sağlıklı yetişkinlerde güvenli protein alım miktarı iyi kalite proteinler için ortalama 0.65-0.83 g/kg/gün olmakla birlikte 0.8-1.0 g/kg/gün olarak bildirilmektedir. Bu miktar diyetle alınan proteinin kalitesi düştükçe 1.2 g/kg/gün'e kadar yükselebilmektedir (Baysal, 2014; Campbell vd., 2007; Rand vd., 2003; Burke ve Deakin, 2006). Bu miktarın belirlenmesinde bir diğer etken günlük alınan enerji miktarıdır. Sağlıklı bir beslenme düzeninde alınan toplam enerjinin %10-15'inin proteinlerden karşılanması; proteini bitkisel kaynaklı besinlerden sağlayan diyetler için bu miktarın %10-13, daha çok hayvansal kaynaklı besinlerden sağlayan diyetlerde ise %13-15 aralığında tutulması önerilmektedir (Baysal, 2014; Ersoy, 2012). Mevcut literatür bilgisi, egzersiz ve spor yapan bireylerde protein suplemanlarının optimum doz ve kullanım süresi ile ilgili net önerilerde bulunmak için yeterli bulunmamaktadır ve bu konuyla alakalı daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Graf vd., 2011; Wirunsawanya vd., 2018; Burke ve Deakin, 2006). Buna karşın egzersiz ve spor yapan bireylerde protein/aminoasit oksidasyonunun önüne geçebilmek için 0.8 g/kg/gün'den daha yüksek miktarda protein alımının gerekliliği kesindir. Yapılan egzersizlerde günlük toplam enerji gereksiniminin ortalama olarak %20-30 arttığı ve dengeli bir diyet için bu artmış enerjinin %10-15'inin bireyin protein ihtiyacını karşılayabileceği bildirilmektedir (Ersoy, 2012; Baysal, 2014). Bazı çalışmalarda protein suplemanı ile birlikte alınan toplam proteinin 1.6 g/kg/gün'ü geçmesinin bireylere ilave bir katkı sağlamayacağı (Morton vd., 2017) ve supleman kullanarak kas hipertrofisini ve kas gücünü artırmak için en az 10 hafta (haftada 3-5 gün) devam edilmesi gerektiği bildirilmiştir (Miller vd., 2014). Bunun yanında Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği'nin (ISSN-International Society of Sport Nutrition) dayanıklılık egzersizleri için önerdiği miktar, egzersiz yoğunluğuna, egzersiz süresine ve bireyin deneyimine bağlı olup günlük 1 g/kg ile 1.6 g/kg arasında iken; kuvvet ve güç egzersizleri için önerdiği miktar aynı değişkenlere bağlı olarak günde 1.6 g/kg ile 2 g/kg arasındadır. ISSN'nin egzersiz ve spor yapan bireyler için genel önerisi 1.4 g/kg ile 2 g/kg aralığındadır. Bu aralığın; dayanıklılık egzersizi yapan bireyler için alt seviyelerde, takım sporcuları için orta seviyelerde (1.4-1.7 g/kg) ve güç egzersizleri yapan bireyler için üst seviyelerde tutulması önerilmiştir (Campbell vd., 2007; Burke ve Deakin, 2006).

Günlük gerekli olan protein miktarının yanında protein suplemanlarının gün içerisindeki tüketim zamanı da önemlidir. Yoğun egzersizlerde ilk 20 dakikalık zaman periyodunda enerji gereksinimi karbonhidratlardan karşılanmaktadır. Sonraki süreçte ise yağlar enerji olarak kullanılmaya başlanmaktadır (Ersoy, 2012). Antrenman yaklaşık 10 dakika öncesinde karbonhidrat/protein desteği almanın kas glikojen deposunu daha uzun süre koruduğu ve dayanıklılığı artırdığı bildirilmektedir. Aynı zamanda artan kan glikozu seviyesi

egzersiz sonrasında artacak olan kortizol seviyesini dengelemekte ve bağışıklık sisteminin fonksiyonlarının korunmasında yardımcı olmaktadır. Bu sebeplerle antrenman öncesinde ve yoğun enerjinin kullanıldığı ilk fazda yüksek glisemik indeksli karbonhidrat (glukoz, sukroz, maltodekstrin), WP suplemanı (yukarıda sayılan avantajlarından dolayı) önerilmektedir (Ivy ve Portman, 2004). Antrenman sırasında kas proteinlerini onarmak ve yeniden inşa etmek için her 15-20 dakikada bir karbonhidrat/protein desteğine devam edilmelidir. Kas amino asit seviyeleri kısmen de kan aminoasit seviyesiyle ilişkilidir. Bu sebeple kanda protein oranını yüksek tutmak kasa alımı desteklemektedir. Karbonhidrat/protein oranının 3-4/1 olması sindirilebilirlik açısından önem arz etmektedir (Ivy ve Portman, 2004; Ersoy, 2012). Antrenmandan sonraki 45 dakikalık süre kasta katabolik faaliyetler yoğunlaşmaktadır. Fakat uygun beslenme planıyla bunu anabolik yöne çevirmek mümkündür. Aminoasitler egzersiz sonrasında kas proteini sentezlenmesi için destek sağlamakla birlikte elzem aminoasitlerden biri olan lösin tek başına protein sentezini desteklerken glutamin bağışıklık sisteminin korunmasında etkilidir. Egzersiz sonrasında yüksek glisemik indeksli karbonhidrat ile WP suplemanı kombine etmek kas proteini sentezini ve kas güçlenmesini ve antrenman sonrası toparlanmayı hızlandırmaktadır. Karbonhidrat/protein kombinasyonuna ek olarak 0.1 gr/kg/gün kreatin eklemek özellikle dayanıklılık antrenmanlarına uyumu artırmaktadır. Antrenmandan sonraki 18-20 saatlik sürede kas kütlesi ve kuvvet kazanımlarının önemli bir bölümü gerçekleşmektedir. Bu evrede protein sentezinin devamlılığını sağlamak önemlidir. Bu aşamada uyku öncesinde özellikle whey ve kazein proteinlerinden oluşan bir takviye tüketilmesi önerilmektedir (Ivy ve Portman, 2004). Egzersiz yapan 36 erkek (31±8 yaş ortalamasında) üzerinde yapılan 10 haftalık bir çalışmada 10 haftalık ağır direnç egzersizinden sonra yağsız kütle artışını bireylere verilen suplemanlardan whey-kazein (40g/gün-8g/gün) kombinasyonun karbonhidrat veya DZAA-glutamin kombinasyonuna nazaran, çok daha iyi sağladığını bildirilmiştir (Kerksick vd., 2006). Tüm bunlara karşın egzersiz öncesi, egzersiz sırası ve egzersizden sonraki süreçte ne kadar ve hangi oranlarda whey/kazein proteinleri tüketileceği konusundaki öneriler net değildir.

Günlük diyet gereğinden fazla tüketilen proteinin sağlık açısından bazı riskleri bulunmaktadır. Protein metabolizması sonucu oluşan kreatinin ve kan üre azotu gibi atıkların kanda artması karaciğer ve böbreklere yük bindirebilmektedir (Huang vd., 2008). Diğer yandan atık ürünler idrar ile atılırken vücuttan gereğinden fazla su çıkışı da olmaktadır. Bu su çıkışı beraberinde kalsiyum, magnezyum, sodyum gibi mineralleri de götürmektedir. Ayrıca vücudun protein depolama kapasitesi çok yüksek olmadığı için fazla protein vücutta yağa dönüştürülerek depolanmaktadır (Ercen, 2016). Fazla protein tüketiminin kan ve böbreklerdeki pH değerini düşüreceği ve bu etkiyi tamponlayabilmek için kalsiyumun kemiklerden kana çekileceği belirtilmektedir. Bu da çeşitli iskelet sistemi bozukluklarına neden olabilmektedir (Massey ve Whiting, 2003). Elli yaş üstü kadınlarda kalça kırığı insidansını araştıran bir çalışmada; kalça kırığı insidansının diyetin asit-baz oranıyla doğrudan ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (Frassetto vd., 2000). Bu sebeplerle protein suplemanı

kullanan bireylerin sağlıklı ve dengeli beslenme programlarının bir diyetisyen tarafından hazırlanması ve kontrollerinin sağlanması son derece önemlidir.

Sonuç

Protein suplemanları günümüzde özellikle spor yapan bireyler arasında son derece popüler olan ve literatür genelinde faydalı yönleri vurgulanan besinsel desteklerdir. Protein suplemanları endüstriyel olarak whey, kazein ve soya proteinlerinden üretilmektedir. Bunun yanında bazı alternatif protein kaynakları hakkında da çalışmalar yapılmaktadır. İlgili alanyazın incelendiğinde her birinin avantaj ve dezavantajları bulunmakla birlikte whey proteininin diğerlerine nazaran daha fazla öne çıktığı görülmektedir. Buna karşın fazla protein kullanımının vücuda olan zararları da vurgulanmıştır. Bu sebeple hangi protein çeşidinin, hangi kombinasyonlarda ve periyotlarda ne kadar kullanılmasının bir diyetisyen tarafından bireye özel sağlıklı beslenme programı oluşturularak belirlenmesi son derece önemlidir.

Kaynakça

1. Akıl, C. (2007). *Dayanıklılık sporcularında beslenme bilgi düzeylerinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
2. Akyol, H. (2018). *Elit seviyedeki kayakçıların beslenme alışkanlıklarının ve destek ürünü kullanımı bilgi düzeylerinin incelenmesi*. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ağrı.
3. Arazi, H., Hakimi, M., Hoseini, K. (2011). The effects of Whey protein supplementation on Performance and hormonal adaptations following resistance training in Novice Men. *Balt J Health Phys Act*, 3(2), 87-95.
4. Babal, A. F. (2015). *Egzersiz yapan bireylerde beslenme durumu ve supleman kullanımının araştırılması*. Haliç Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
5. Babault, N., Païzis, C., Deley, G., Guérin-Deremaux, L., Saniez, M. H., Lefranc-Millot, C., Allaert, F. A. (2015). Pea proteins oral supplementation promotes muscle thickness gains during resistance training: a double-blind, randomized, Placebo-controlled clinical trial vs. Whey protein. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 12(1), 1-9.
6. Baer, D. J., Stote, K. S., Paul, D. R., Harris, G. K., Rumpler, W. V., Clevidence, B. A. (2011). Whey protein but not soy protein supplementation alters body weight and composition in free-living overweight and obese adults. *The Journal of nutrition*, 141(8), 1489-1494.
7. Bahar, Z., Açıl, D. (2014). Sağlığı geliştirme modeli: kavramsal yapı. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 7(1), 59-67.
8. Baysal, A. (2014). Beslenme. Hatiboğlu Yayınevi. *Ankara*, 9-18.
9. Bianco, A., Mamma, C., Paoli, A., Bellafiore, M., Battaglia, G., Caramazza, G., Palma, A., Jemni, M. (2011). Protein supplementation in strength and conditioning

- adepts: knowledge, dietary behavior and practice in Palermo, Italy. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 8(1), 25.
10. Bilgiç, P., Ersoy, G. (2009). Amino Asit Suplemanlarının Vücut Bileşimine Etkisi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 37(1-2), 81-91.
11. <https://www.who.int/about/who-we-are/frequently-asked-questions> (Erişim Tarihi: 25.02.2020)
12. Bora, Z. (2015). *Spor salonunda çalışan vücut geliştirme sporu yapan spor hocalarının, beslenme durumları ve beslenmeye bağlı takviye destek ürün kullanımlarının saptanması* (Yüksek Lisans Tezi), Başkent Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
13. Burke, L., Deakin, V. (2006). *Clinical sports nutrition. McGraw-Hill Companies. Australia.*
14. Campbell, B., Kreider, R. B., Ziegenfuss, T., La Bounty, P., Roberts, M., Burke, D., Landis, C., Lopez, H., Antonio, J. (2007). International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 4(1), 8.
15. Candow, D. G., Chilibeck, P. D., Facci, M., Abeysekara, S., Zello, G. A. (2006). Protein supplementation before and after resistance training in older men. *European journal of applied physiology*, 97(5), 548-556.
16. Cengiz, F. P., Cemil, B. C., Emiroglu, N., Bahali, A. G., Onsun, N. (2017). Acne located on the trunk, whey protein supplementation: Is there any association?. *Health promotion perspectives*, 7(2), 106-108.
17. Cooke, M. B., Rybalka, E., Stathis, C. G., Cribb, P. J., Hayes, A. (2010). Whey protein isolate attenuates strength decline after eccentrically-induced muscle damage in healthy individuals. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7(1), 30.
18. Çetin, B., Avşar, A., Ulusoy, A. T. (2011). Kazein içerikli besinler ve dental ürünler. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2011(4), 24-31.
19. Eliot, K. A., Knehans, A. W., Bemben, D. A., Witten, M. S., Carter, J., Bemben, M. G. (2008). The effects of creatine and whey protein supplementation on body composition in men aged 48 to 72 years during resistance training. *The Journal of Nutrition Health and Aging*, 12(3), 208-212.
20. Ercen, Ş. (2016). *KKTC'deki Fitnes ve Vücut Geliştirme Sporuna İlgilenen 18-40 Yaş Grubu Sağlıklı Erkek Sporcuların Beslenme Alışkanlıklarının Belirlenmesi, Besinsel Ergojenik Destek Ürünleri Hakkındaki Tutumlarının ve Kullanım Oranlarının Saptanması* (Yüksek Lisans Tezi), Doğu Akdeniz Üniversitesi/Öğretim ve Araştırma Enstitüsü, Kıbrıs.
21. Ersoy, G. (2012). Egzersiz ve spor yapanlar için beslenme. *Nobel Basımevi. Ankara*, 11-13.

22. Frassetto, L. A., Todd, K. M., Morris Jr, R. C., Sebastian, A. (2000). Worldwide incidence of hip fracture in elderly women: relation to consumption of animal and vegetable foods. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(10), 585-592.
23. Geçkil, E., Yıldız, S. (2006). Adölesanlara yönelik beslenme ve stresle başatme eğitiminin sağlığı geliştirmeye etkisi. *Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi*, 10(2), 19-28.
24. Gomes, D. L., Moehlecke, M., Da Silva, F. B. L., Dutra, E. S., Schaan, B. D. A., De Carvalho, K. M. B. (2017). Whey protein supplementation enhances body fat and weight loss in women long after bariatric surgery: a randomized controlled trial. *Obesity surgery*, 27(2), 424-431.
25. Graf, S., Egert, S., Heer, M. (2011). Effects of whey protein supplements on metabolism: evidence from human intervention studies. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 14(6), 569-580.
26. Güneş, Z. (2005). Spor ve beslenme. *Nobel Basımevi*. Ankara, 94-105.
27. Güngör, Ş. (2019). Obezitenin Tedavisinde Geçmiş ve Güncel Bariatrik Cerrahi Uygulamaları. *Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(2), 697-705.
28. Gürsoy, R., Aktaş, Ö., Dane, Ş. (2001). Beslenme Ve Besinsel Ergojenikler I: Karbonhidrat, Yag Ve Proteinler. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(2), 19-27.
29. Huang, M. C., Chen, M. E., Hung, H. C., Chen, H. C., Chang, W. T., Lee, C. H., Wu, Y. Y., Chiang, H. C., Hwang, S. J. (2008). Inadequate energy and excess protein intakes may be associated with worsening renal function in chronic kidney disease. *Journal of Renal Nutrition*, 18(2), 187-194.
30. Ivy, J., Portman, R. (2004). *Nutrient timing: The future of sports nutrition*. Basic Health Publications, USA,43-45.
31. Joy, J. M., Lowery, R. P., Wilson, J. M., Purpura, M., De Souza, E. O., Wilson, S. M., Kalman, D. S., Dudeck, J. E., DOSEJäger, R. (2013). The effects of 8 weeks of whey or rice protein supplementation on body composition and exercise performance. *Nutrition journal*, 12(1), 86.
32. Karakuş, M. (2014). Sporcularda ergojenik destek. *Spor Hekimliği Dergisi*, 49(4), 155-167.
33. Kerksick, C. M., Rasmussen, C. J., Lancaster, S. L., Magu, B., Smith, P., Melton, C., Greenwood, M., Almada, A. L., Earnest, C. P., Kreider, R. B. (2006). The effects of protein and amino acid supplementation on performance and training adaptations during ten weeks of resistance training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(3), 643-653.
34. Kraemer, W. J., Solomon-Hill, G., Volk, B. M., Kupchak, B. R., Looney, D. P., Dunn-Lewis, C., Comstock, B. A., Szivak, T. K., Hooper, D. R., Flanagan, S. D., Maresh, C. M., Volek, J. S. (2013). The effects of soy and whey protein supplementation on

- acute hormonal responses to resistance exercise in men. *Journal of the American College of Nutrition*, 32(1), 66-74.
35. MacKenzie-Shalders, K. L., Byrne, N. M., Slater, G. J., King, N. A. (2015). The effect of a whey protein supplement dose on satiety and food intake in resistance training athletes. *Appetite*, 92, 178-184.
36. Massey, L. K., Whiting, S. J. (2003). Excess Dietary Protein. New, S. A. ve Bonjour, J. P. (Eds). *Nutritional Aspects of Bone Health* içinde. (s. 213-228). UK.
37. McIntosh, G. H., Royle, P. J., Le Leu, R. K., Regester, G. O., Johnson, M. A., Grinstead, R. L., Kenward, R. S., Smithers, G. W. (1998). Whey proteins as functional food ingredients?. *International Dairy Journal*, 8(5-6), 425-434.
38. Mermertaş, A. (2019). *Fitness egzersizi yapan bireylerin doping ve gıda takviyeleri hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi*. Hitit Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çorum.
39. Middleton, N., Jelen, P., Bell, G. (2004). Whole blood and mononuclear cell glutathione response to dietary whey protein supplementation in sedentary and trained male human subjects. *International journal of food sciences and nutrition*, 55(2), 131-141.
40. Miller, P. E., Alexander, D. D., Perez, V. (2014). Effects of whey protein and resistance exercise on body composition: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of the American College of Nutrition*, 33(2), 163-175.
41. Morton, R. W., Murphy, K. T., McKellar, S. R., Schoenfeld, B. J., Henselmans, M., Helms, E., Aragon, A. A., Devries, M. C., Banfield, L., Krieger, J. W., Phillips, S. M. (2018). A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *Br J Sports Med*, 52(6), 376-384.
42. Okay, A. (2010). *Ratlarda iki farklı dayanıklılık egzersizinin bazı elektrofizyolojik değişkenler üzerine etkisi*, Adnan Menderes Üniversitesi/ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
43. Ögünç, V., Manukyan, Cingi, Eksioğlu-Demiralp, Aktan, Ö., Yalçın, S. (2008). Dietary whey supplementation in experimental models of wound healing. *International journal for vitamin and nutrition research*, 78(2), 70-73.
44. Özdemir, G. (2010). Spor Dallarına Göre Beslenme. *Spormetre beden eğitimi ve spor bilimleri dergisi*, 8(1), 1-6.
45. Pekcan, G. (2008). Beslenme durumunun saptanması. *Diyet El Kitabı. Hatipoğlu Yayınevi. Ankara*, 67-141.
46. Rand, W. M., Pellett, P. L., Young, V. R. (2003). Meta-analysis of nitrogen balance studies for estimating protein requirements in healthy adults. *The American journal of clinical nutrition*, 77(1), 109-127.
47. Samur, G. (2008). Anne sütü. *Sağlık Bakanlığı Yayınları, Ankara*, 1-21.

48. Silverberg, N. B. (2012). Whey protein precipitating moderate to severe acne flares in 5 teenaged athletes. *Cutis*, 90(2), 70-72.
49. Simonart, T. (2012). Acne and whey protein supplementation among bodybuilders. *Dermatology*, 225(3), 256-258.
50. Şenel, Ö., Güler, D., Kaya, İ., Ersoy, A., Kürkçü, R. (2004). Farklı Ferdi Branşlardaki Üst Düzey Türk Sporcuların Ergojenik Yardımcılara Yönelik Bilgi Ve Yararlanma Düzeyleri. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 41-47.
51. Ulaş, A. G. (2018). *ADÜ Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğrencilerinin Sporcu Beslenmesi İle İlgili Farkındalıkları*. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
52. Ünal, R. N., Besler, H. T. (2008). Beslenmede sütün önemi. *Sağlık Bakanlığı Yayınları*, Ankara, 1-37.
53. Volek, J. S., Volk, B. M., Gómez, A. L., Kunces, L. J., Kupchak, B. R., Freidenreich, D. J., Aristizabal, J. C., Saenz, C., Dunn-Lewis, C., Ballard, K. D., Quann, E. E., Kawiecki, D. L., Flanagan, S. D., Comstock, B. A., Fragala, M. S., Earp, J. E., Fernandez, M. L., Bruno, R. S., Ptolemy, A. S., Kellogg, M. D., Maresh, C. M., Kraemer, W. J. (2013). Whey protein supplementation during resistance training augments lean body mass. *Journal of the American College of Nutrition*, 32(2), 122-135.
54. Weinheimer, E. M., Conley, T. B., Kobza, V. M., Sands, L. P., Lim, E., Janle, E. M., Campbell, W. W. (2012). Whey protein supplementation does not affect exercise training-induced changes in body composition and indices of metabolic syndrome in middle-aged overweight and obese adults. *The Journal of nutrition*, 142(8), 1532-1539.
55. West, D. W., Abou Sawan, S., 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*, 9(7), 735.
56. Wirunsawanya, K., Upala, S., Jaruvongvanich, V., Sanguankeo, A. (2018). Whey protein supplementation improves body composition and cardiovascular risk factors in overweight and obese patients: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American College of Nutrition*, 37(1), 60-70.
57. Zavorsky, G. S., Kubow, S., Grey, V., Riverin, V., Lands, L. C. (2007). An open-label dose-response study of lymphocyte glutathione levels in healthy men and women receiving pressurized whey protein isolate supplements. *International journal of food sciences and nutrition*, 58(6), 429-436.
58. Zhu, K., Kerr, D. A., Meng, X., Devine, A., Solah, V., Binns, C. W., Prince, R. L. (2015). Two-year whey protein supplementation did not enhance muscle mass and physical function in well-nourished healthy older postmenopausal women. *The Journal of nutrition*, 145(11), 2520-2526.