

SPOR BİLİMLERİNDE GÜNCEL TARTIŞMALAR

Editör
Doç. Dr. Mehmet İLKİM

DUVAR

SPOR BİLİMLERİNDE GÜNCEL TARTIŞMALAR

Editör
Doç. Dr. Mehmet İLKİM



Spor Bilimlerinde Güncel Tartışmalar
Editör: Doç. Dr. Mehmet İLKİM

Genel Yayın Yönetmeni: Berkan Balpetek
Kapak ve Sayfa Tasarımı: Duvar Design
Baskı: Ekim 2022
Yayıncı Sertifika No: 49837
ISBN: 978-625-8109-73-3

© Duvar Yayınları
853 Sokak No:13 P.10 Kemeraltı-Konak/İzmir
Tel: 0 232 484 88 68

www.duvaryayinlari.com
duvarkitabevi@gmail.com

İÇİNDEKİLER

1. Bölüm **5**
Covid-19 Pandemi Döneminde Adölesan ve
Çocuklarda Fiziksel Aktivite
Murat Bekleyiş APAYDIN, Bayram KAYA

Bölüm 2 **19**
Taekwondo Branşında Yetenek Seçimi
Duygu SEVİNÇ YILMAZ

Bölüm 3 **31**
Çağımızın Sporu Oryantiring
Efecan TEZCAN

Bölüm 4 **45**
Lisanslı Olarak Spor Yapan ve
Spor Yapmayan Ortaöğretim Öğrencilerinin
Öz-Kontrol Ve Öz-Yönetim Düzeyleri
Mesut YILMAZ, Gülsen ÖZCAN

Bölüm 5 **63**
Sprint İnterval Antrenmanlar ve Etkileri
İbrahim Orkun AKCAN

Bölüm 6 **79**
Oyunculuk ve Denge
Kerim DÜNDAR

Bölüm 7 **95**
Rekreasyon Faaliyetlerinde Yeni Nesil Teknolojilerin Kullanımı
Murat Ali BİNDESEN

Bölüm 8 **107**
Spor ve Egzersiz Psikolojisi: Spor ve Fiziksel Aktivite 107
Mustafa Serdar Terekli, Murat Yalçın Beşiktaş

Bölüm 9 **141**
Sporda Yetenek Göçünün Sosyo-kültürel ve Ekonomik Boyutları
Sami ADAK, Özer YILDIZ

Bölüm 10 **157**
Kuvvet Antrenmanları ve Protein Alımının
Miyofibriler Protein Sentez Sürecine Etkisi
Sibel TETİK DÜNDAR

Bölüm 11 **177**
İlk ve Ortaöğretim Kurumlarında Uygulanmakta Olan
Beden Eğitimi ve Spor Derslerinde Kullanılan Öğretim Yöntemleri
Şinasi ÖZSAYDI, Alpaslan GÖRÜCÜ, Halil GÜNGÖR, Doğukan Hakan ATÇEKEN

Bölüm 12 **193**
Hey! Balon Futbolu 'nu Duydunuz Mu?: Yeni Bir Spor (Bubble Soccer)
Tuğba MUTLU BOZKURT

Bölüm 13 **207**
Voleybol Branşında Denge Çalışmalarının Performansa Etkisi 207
Duygu SEVİNÇ YILMAZ 207

Bölüm 14 **221**
Biyoritim, İnsan ve Spor
Yahya DOĞAR, E. Hakan ÖNCÜ

Bölüm 10

Kuvvet Antrenmanları ve Protein Alımının Miyofibriler Protein Sentez Sürecine Etkisi

Sibel TETİK DÜNDAR[1]

1 Dr. Öğr. Üyesi. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, s_tetik55@hotmail.com ORCID ID: 0000-0001-6813-0969

GİRİŞ

Bireyler, sağlıklı yaşam ve bedensel olarak iyi görünme istemlerini karşılamak için profesyonel ya da bireysel çabalarıyla egzersiz yapmaktadırlar. Spor salonlarında egzersiz yapabilmek amaçlı alınan desteklerin genelde kas kütlesini artırma yönünde olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte, dayanıklılık, kuvvet ve güç temelli çalışmalarla kendini daha özel alanlara ya da performans sporuna hazırlayanlar da olmaktadır.

İskelet kas kütlesi, kuvvet ve gücün belirleyici olduğu spor branşları için önemli performans göstergesidir. Genel sağlık yönünden bakıldığında ise ortaya çıkabilecek patolojik sorunlar, minimum düzeyde kat kütlesine sahip olmakla yakından ilgilidir. Önemli sağlık sorunlarını ortaya çıkarabilecek bu tip durumlara karşı alınacak önlemlerin temelinde doğru egzersiz ve doğru beslenme programları yatmaktadır.

Beslenme ve egzersiz programının entegre yapılması, bunun da günlük yaşam tarzına uydurulması gereklidir. Her bir bireyin genel sağlık durumu, vücut profili, fizyolojik çıktı ve genetik faktörleri dikkate alınarak planlama yapılmalıdır. Antrenman öncesi ve sonrası, bireyin kendini iyi hissetme haline kavuşabilmesi için ilgili gün/günlerde gerekli enerji ve alım kaynağını netleştirecek tercihler hazırlanmalıdır. Planlamanın egzersiz kısmında, temel motorik özelliklerin belli düzeyde geliştirilmesinin yanı sıra daha çok kuvvet/direnç antrenmanlarının dominant olduğu programlar tercih edilmelidir.

Kuvvet ve Direnç Temelli Egzersizlerin Kas Gelişimindeki Etkileri

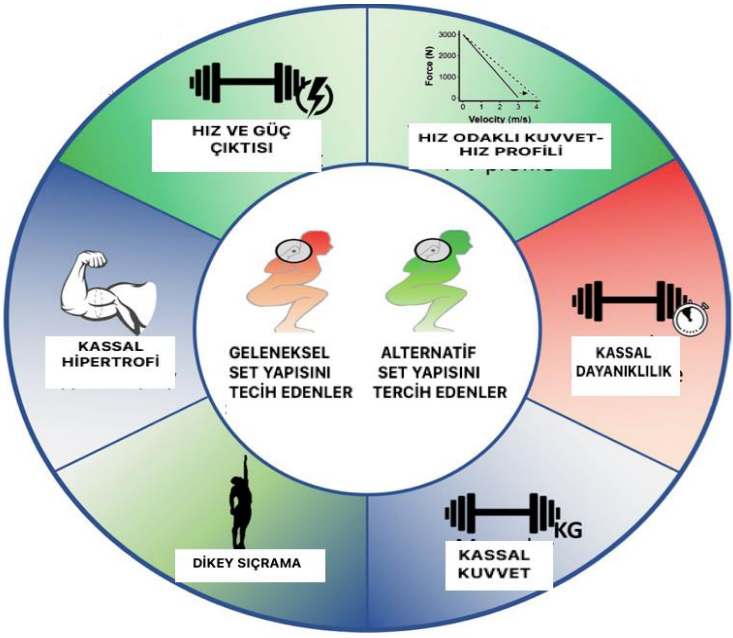
Kuvvet antrenmanları, birçok eklemi devreye sokarak maksimum düzeye ulaşmayı gerektiren, rekabetçi bir antrenman biçimidir. Vücut yapısına göre kas kuvveti oluşturmak için oldukça çaba harcanır. İyi düzeyde antrenman yapmak ve yarışmacı düzeyinde olabilmek içinse kapsamlı ve iyi planlanmış antrenmanlara ihtiyaç vardır (Ostrander, Huson & Ostrander, 2009; Pitsiladis & ark., 2013).

Direnç egzersizi, genellikle ağırlık kullanılarak gerçekleştirilir. Birçok branşın temelinde ve devamında, performansın korunması için yapılan kuvvet antrenmanları da ağırlık kaldırmaların aynı/varyasyonlarını içermektedir. Çünkü, uygun şekilde yapılandırılmış direnç antrenmanları, kas kütlesindeki kısmen değişimler yoluyla, kas gücünün de artmasına katkı sağlamaktadır (Faigenbaum & ark., 2015). İzometrik olarak yapılan kuvvet antrenmanlarınında kuvvet gelişiminde etkili olduğu bilinmektedir (Ölmez & Akcan, 2021).

Bununla birlikte yapılan dinamik antrenman programları sonucunda bir kuvvet gelişiminin yanı sıra kaslarda hipertrofi olasılığının da güçlendireceği düşünülmüştür (Akcan, Ölmez & Öztaş, 2021).

Yapılan direnç antrenmanları, kas proteinlerinin yeniden şekillenmesini sağlayarak, iskelet kası protein sentezini bir sonraki antrenmana duyarlı hale getirir. Böylece belli bir düzende devam ettirilen bu uygulama kas kütlesinde artışlarla sonuç verir (Churchward-Venne, Burd & Phillips, 2012).

Kas kuvvet gelişimi, çeşitli morfolojik ve nöral faktörlerin bir kombinasyonu ile desteklenir. Bununla birlikte, kas gücünü artıran mekanizmalar çok faktörlü olarak kabul edilir ve başlangıç gücü, antrenman durumu ve genetik gibi diğer faktörlerden etkilenebilir (Balshaw & ark., 2017; Buckner & ark., 2017; Yang & ark., 2003).



Şekil 1. Kuvvet antrenmanı sonucunda oluşan farklı gelişimler (Jukic & ark., 2021).

Yapılan kuvvet ve direnç egzersiz tipleri, bireye göre değişiklik gösterebilir. Uygulamanın değişmesi ortaya çıkan sonuçlarda da farklılıklar gösterecektir. Bununla ilgili olarak, daha sonra bireyin gücünü geliştirme amacıyla yapmış olduğu hipertrofi antrenmanlarının, güçlenme ve kalıcı antrenman etkileriyle ilgili olduğu belirtilmiştir (Stone & ark., 2016; Zamparo, Minetti & di Prampero, 2002).

Egzersiz programlarında dikkate alınması gereken en önemli noktalardan biri yapılacak programın hangi ilke ve prensipler üzerine kurulacağıdır. Egzersiz programının içinde egzersizin kapsam ve şiddeti arttırılmalıdır. Uyuma göre yaptırılan bu artırım ilerdeki gelişmelerin temeli olacaktır. Bu programın ve program sonucunda gelecek olan ilerlemenin düzeyi o denli önemlidir ki, plansız bir ilerlemenin yol açacağı sakatlıkları ve problemleri de önlemeye yönelik olacaktır (Gönülateş ve Dündar, 2019).

Yapılan araştırmalarda, önce kasın enine kesit alanının genişlediği (hipertrofi) ve çalışma kapasitesinin (kuvvet üretim kapasitesini) arttığı, daha sonra fazik bir ilerlemenin olabileceği belirtilmiştir (Minetti, 2002; Stone & ark., 1982; 2006; Bompa & Haff, 2009).

İskelet kası hipertrofisindeki değişiklikler, bir kasın kuvvet ve güç üretme yeteneğini büyük ölçüde etkileyebilir. Yani, enine kesit alanı daha büyük bir kas lifi (özellikle tip II liflerin), tüm kasın hız ve kuvvet özelliklerini değiştirebilmektedir (Stone & ark., 2016; Campos & ark., 2002).

Nispeten antrenmansız bireyler üzerinde yapılan bir araştırmada, katılımcılara kısa süreli direnç egzersizleri yaptırılmış ve kasın enine kesit alanında artışlar görülmüştür. Bu artışın, kuvvet üretimindeki değişikliği 50-60% oranında açıklar nitelikte olduğu savunulmuştur (Narici & ark., 1989).

Fizyolojik olarak, kasın enine kesit alanındaki artışlar, daha önce ve yeni oluşturulmuş sarkomerlerde, aktin ve miyozin arasındaki çapraz köprü etkileşimlerinin sayısındaki artıştan dolayı kuvvet üretimini iyileştirebilir. Daha büyük pennasyon açıları (kas liflerinin tendona geliş açısı), alan içinde daha fazla kas fasikülünün birleşmesi nedeniyle çapraz köprü etkileşimlerinin sayısını artırabilir (Kawakami, Abe & Fukunaga, 1993).

Bir kere yapılmış direnç egzersizi sonucunda bile, protein sentezi ve parçalanma oranlarının arttığı, yani kas proteininin dönüşümünü değiştirebildiği bildirilmiştir (Biolo & ark., 1995, 1997; Tipton & ark., 1999). Protein döngüsündeki bu yükselme, kas hücresindeki serbest amino asit (AA) konsantrasyonundaki değişiklikle ilişkili olarak açıklanmaktadır. Örneğin; hücre içi lösin konsantrasyonu, direnç egzersizinden hemen sonra artar, ancak sonraki 2 saatlik toparlanma sırasında egzersizden önce bulunan seviyesinden daha düşük bir seviyeye iner (Dreyer & ark., 2006).

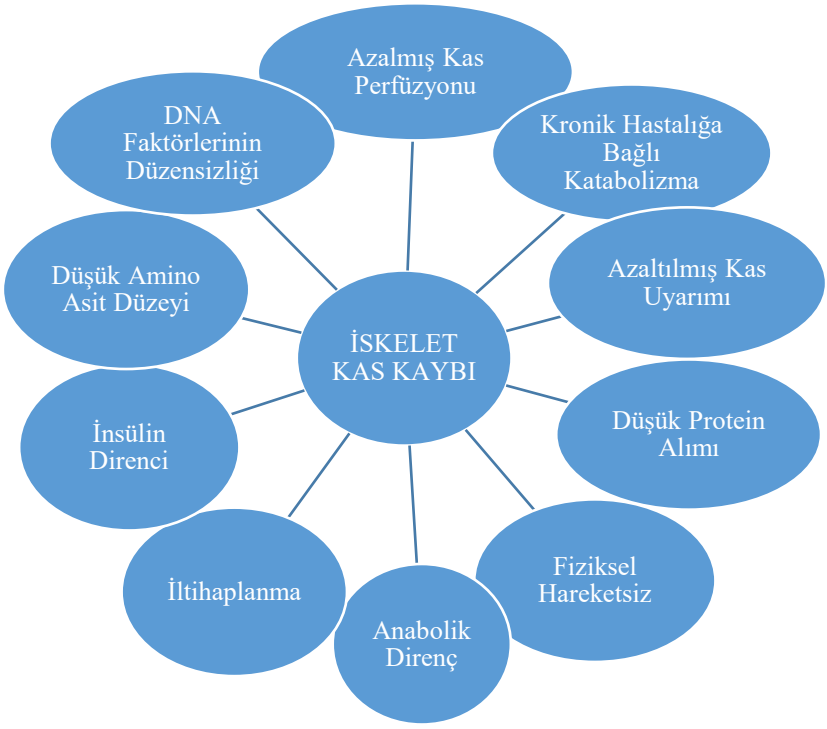
Kas hipertrofisi ve gücü arasındaki ilişkiyi destekleyen bu çalışmalara rağmen, kas boyutu ve gücündeki değişikliklerin bireyler arasında değişiklik gösterebileceği unutulmamalıdır.

Protein Sentezi ve Kas Gelişiminde Beslenme Etkisi

Kuvvet antrenmanlarının temel parametrelerinden olan hipertrofi, proteinin fraksiyonel sentez hızı, fraksiyonel parçalanma oranını aştığında protein birikimi yoluyla meydana gelir (Goll & ark., 2008; Kumar & ark., 2009). Bu bağlamda, kuvvet gelişimi için kas hipertrofisi, hipertrofi için ise protein metabolizması oldukça önemlidir.



Şekil 2. Yetersiz Protein Alımında Olası Sonuçlar (Lochlainn & ark., 2018).



Şekil 3. Yetersiz Protein Alımı Sonucu Oluşan Kas Kaybı Nedenleri (Lochlainn & ark., 2018).

Bir araştırmada, beslenme düzeninin, sığırların hangi büyüme aşamasında olduğuna bağlı olarak vücut kompozisyonunu farklı şekilde etkilediği belirtilmiştir (Owens & ark.,1995). Bir başka araştırmada, büyüyen besi sığırlarında, vücut ağırlığının protein birikimi ile yağ birikiminin ise tüketilen besin grubu ile ilişkili olduğu ifade edilmiştir (Gill & ark.,1993).

Yetişkinlerde, beslenme esnasında protein ve EAA tüketilmesinin kas proteinlerini desteklediği bildirilmiştir (Hulmi, Lockwood, & Stout, 2010). Beslenmede AA bileşimi, mikrobiyal protein sentezi yoluyla oluşur ve AA bileşiminin ruminal modifikasyonu nedeniyle, ince bağırsakta emilen AA ile aynı olmadığından, geviş getiren türlerde bu daha az anlaşılır.

Hayvan türlerinde, yağsız büyüme artışını amaçlayan çeşitli yaklaşımlarda, diyetteki protein miktarı ya da protein/enerji oranı araştırılmıştır (Mitchell, 2007).

Büyüyen domuzlarda, diyetin protein içeriğinin 15,5%'ten 17,4%'e yükselmesiyle büyüme oranının da arttığı bildirilmiştir. Aynı çalışma, 22,3%'lük saf protein oranının, beslenmenin maksimum büyüme performansı ve yağsız içerik etkisiyle sonuçlandığını göstermiştir. Fakat 25,3% ve 27,3%'lük saf protein içeriğinin büyümede düşüşe neden olduğu da ifade edilmiştir. Bununla birlikte,

beslenme içeriğinde protein konsantrasyonu ve ağırlığı arttıkça yağ birikme hızının azaldığı, buna bağlı yağ miktarında azalmalara neden olduğu belirtilmiştir (Cooke, Lodge & Lewis, 1972).

Metabolize edilebilir proteinin günlük gereksiniminin 85%, 100% veya 115%'i ile beslenerek ön koşullandırmaya tabi tutulan danaların vücut ağırlığında lineer bir artış olduğu belirtilmiştir (Moriel & ark., 2015).

Çalışma sonuçlarına göre, optimal iskelet kası büyümesi için; büyüyen hayvanların beslenmesinde protein konsantrasyonunun önemini vurgulanmaktadır.

AA'ların hücre sinyal molekülleri, gen ekspresyonunun (gen ifadesi) regülatörleri (düzenleyici) ve protein fosforilasyon kaskadları (bir reaksiyon ürününün sonraki reaksiyonlarda yakıldığı kimyasal tepkime dizisi) olarak işlev gördükleri için iskelet kası büyümesinde rol oynadığı bilinmektedir (Wu, 2009)

Hem insanlarda hem de kemirgenlerde yürütülen çalışmalar, lösinin, rapamisin protein kompleksinin memeli hedefini nihai olarak aktive ettiğini ve iskelet kasında protein sentezini artıran başlatma faktörü 4 kompleksinin inhibisyonunu (baskılamak) serbest bırakarak protein sentezini düzenlediğini göstermiştir (Gautsch & ark., 1998; Norton & Layman, 2006).

Yenidoğan domuz yavrularında yapılan bir çalışmada, iskelet kası büyümesinin hem AA hem de insülin konsantrasyonları ile kontrol edildiği gösterilmiştir (Davis & ark., 2002). Spesifik olarak, yenidoğan domuz yavrularında arjinin takviyesinin, mTOR (rapamisinin memeli/mekanik hedefi) sinyal yolunun modülasyonu yoluyla iskelet kasını artırdığı bildirilmiştir (Wu, Knabe, & Kim, 2004; Yao & ark., 2008).

Esansiyel olmayan AA'ların (glutamin, glutamat, prolin, glisin ve arginin), hücre büyümesi ve farklılaşması, protein bozulması, hücre sinyali, gen ekspresyonu ve besin metabolizmasının yanı sıra diğer birçok fizyolojik fonksiyon için önemli olduğu bilinmektedir (Wu & ark., 2013). Glutaminin ayrıca insanlarda ve hayvanlarda hem mTOR sinyalini hem de iskelet kasının protein sentezini artırdığı gösterilmiştir (Xi & ark., 2011).

Dayanıklılık egzersizinde olduğu gibi beslenme, direnç egzersizinden gelen uyarlanabilir uyaranı artırmada kritik bir rol oynayabilir (Cermak & ark., 2012).

Dayanıklılık egzersizlerine adaptasyon, öncelikle transkripsiyonel (DNA'dan RNA'ya genetik bilgi aktarımı) yanıtlar tarafından yönlendirilir (Egan & Zierath, 2013; Perry & ark., 2010). Yine yapılan dayanıklılık antrenman sonuçlarında plazma inflamatuar ve immün yanıt belirteçlerinin egzersiz dozuna bağlı bir şekilde artarken, PLT ve MPV arasındaki anlamlı ilişkinin, düşük MPV'nin yeni üretilen trombosit eksikliğini gösterdiği ve bu ilişkinin doğru orantılı olduğu düşünüldüğü bildirilmiştir (Gönülateş & ark., 2017).

Direnç egzersizlerine yanıt olarak kas büyümesindeki adaptasyon ise temel olarak translasyondaki (polipeptit sentezi süreci) değişiklikler (özellikle mRNA aktivitesindeki (mRNA birimi başına üretilen protein) artışlar) tarafından yönlendirilir (Baar & Esser, 1999; Chesley & ark., 1992). Çok proteinli rapamisin mekanik hedef kompleksi-1 (mTORC1), protein translasyon başlangıcını artırarak, mRNA aktivitesi üzerinde uyguladığı kontrol yoluyla protein sentezinin kilit bir kontrolcüsüdür (McCarthy, & Esser, 2010).

Kuvvet antrenmanı yapanlar, hangi miktarlarda protein almaları gerektiğini her zaman merak etmekte ve yeterli olmadığını düşünerek alternatif takviyelere (protein tozları) başvurmaktadır.

Kuvvet antrenmanları ve direnç egzersizleri sonrasında, 20g yüksek kaliteli protein (yumurta beyazı proteini veya peynir altı suyu proteini gibi) alınmasının, miyofibriler protein sentezini (MPS) maksimum düzeyde uyardığı bildirilmiştir (Moore & ark., 2009; Witard & ark., 2014).

Tablo 1. Sporcularda Kullanılan En Yaygın Takviyeler

Kullanım Amaçları		
Dayanıklılık Antrenmanları	Kuvvet Antrenmanları	Genel Sağlık
Kafein	Kreatin	Probiyotik
Karbonhidrat (jel/içecek)	Protein	Elektrolitler
Beta Alanin		Vitamin D
Sodyum Bikarbonat/Sitrat		
Antioksidan		
Pancar Suyu		
L-Karnitin	Lösin	Vitamin C
		Multivitaminler
		Glukozamin
		Balık Yağı
		Kolajen
Efedrin	Testosteron	Herbal Supplement
Herbal Supplement	Herbal Supplement	
L-Arginine	Güçlendiriciler	
	Her Türlü Anabolikler	

Direnç egzersizleri öncesi ya da sonrası alınan protein + karbonhidrat etkisini inceleyen çalışmalar sayıca istenen yeterlilikte değildir.

Kramer ve ark., (2007), katılımcılara çalışmadan önceki 7 gün boyunca karbonhidrat, protein ve yağ kombinasyonu ya da plasebo etkili izoenerjik maltodekstrin aldırmışlardır. Her iki yükleme sonucunda, çoklu besin takviyesinin, 1 tekrarlı maksimumun (1RM) 80%'i ile yapılan direnç çalışmalarında ve dikey sıçrama gücünde tekrar sayılarının artmasına yol açtığını bildirmişlerdir (Kraemer & ark., 2007).

Benzer bir çalışmada, 34 erkek üzerinde direnç antrenmanı uygulaması ve sonrasında; karbonhidrat (6,2%) veya karbonhidrat (6.2%) + protein (1,5%) solüsyon yüklemesi yapılmıştır. Çalışma sonucunda (3 set x 8 tekrar x 90% 1RM uygulamasında), performansın etkilenmediğini ancak karbonhidrat + protein kombinasyonu alanlarda yüksek düzeyde insülin, düşük düzeyde kortizol seviyeleri bulunduğu bildirilmiştir (Baty & ark., 2007).

İskelet kası, bir direnç egzersizinin tamamlanmasından sonraki 24 saate kadar protein ve amino asitlerin etkilerine karşı duyarlı hale gelir. 20-40g protein; 10-12g EAA, 1-3g lösin (protein tozu) pozitif nitrojen dengesinin desteklenmesine yardımcı olabilecek MPS'yi uyarır. EAA'lar ve lösin açısından zengin, yüksek kaliteli protein kaynaklarını tercih etmek, maksimum MPS oranlarına ulaşmak için önemlidir. MPS, net protein dengesini desteklemek için, protein içeren bir öğüne yanıt olarak, yaklaşık 30-100% artar. Bu yanıta katkıda bulunan ana faktör ise EAA içeriğidir (Jager & ark., 2017).

Tokluk sonrası fazda (yemekten 1-4 saat sonra) MPS yükselir, bu da pozitif bir kas protein dengesi ile sonuçlanır. Buna karşılık, açlık durumunda MPS oranları daha düşüktür ve kas protein dengesi negatiftir. Protein birikimi sadece beslenmiş durumda gerçekleşir. Kandaki (plazma) EAA konsantrasyonu; dinlenme ve egzersiz sonrası kas içindeki protein sentez oranlarını düzenler (Coffey & ark., 2011).

Yorucu dayanıklılık egzersizinden sonra protein-karbonhidrat takviyesinin direnç egzersizi gibi benzer sinyal yolları aracılığıyla kontraktil (kasılma) MPS' yi uyardığı bildirilmiştir (Breen & ark., 2011).

En önemlisi, kas direnç egzersizinden sonra, en az 24 saat boyunca protein beslemesine duyarlı görünmektedir. Diğer bir deyişle, tek bir direnç egzersizinden sonra 24 saate kadar protein içeren bir öğünün tüketilmesi, 24 saat hareketsizlikten sonra tüketilen aynı öğünden daha yüksek net MPS uyarımı ve protein birikimi ile sonuçlanır (Burd & ark., 2011).

Düşük karbonhidrat alımı (<1.2 g/kg/gün) ile kombine edildiğinde, egzersiz sonrası protein uygulaması, kas glikojen geri kazanımını artırabilir ve kastaki hasarlanmalarda hafifletmeye yardımcı olabilir. Toplam protein ve kalori alımı,

direnç antrenmanına olumlu adaptasyonların teşvik edilmesi söz konusu olduğunda en önemli husus gibi görünmektedir. Atletik olmayan popülasyonlarda bu adaptasyonları artırmak için zamanlama stratejilerinin (hemen önce veya hemen sonra) etkisi minimal görünmektedir (Trommelen & ark., 2015).

Antrenman sonrası karbonhidrat takviyesi, yeterli protein tüketildiği takdirde, kas gelişimi açısından çok az katkı sağlar. Bir karbonhidrat + protein kombinasyonunun MPS oranları üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, tek başına protein alımıyal gelişen MPS dışında herhangi bir artış oluşmadığı belirlenmiştir (Staples & ark., 2011).

Sonuçlara bakıldığında, karbonhidrat yüklemesinin, üst düzey antrenman yapan sporcularda, protein sentezi bakımından etkili olmadığı anlaşılırken, kas glikojen kazanımının olumlu etkileneceği, kısa süreli yapılan direnç egzersizlerinin enerji metabolizmasına da katkı sağlayacağı konusu göz ardı edilmemelidir.

Vücut, proteinleri yapmak için 20 AA kullanır ve bunların yedisi temeldir (dokuzu şartlı olarak). Günlük enerji ihtiyacını karşılamak, kimyasal reaksiyonları kolaylaştırmak ve organizmanın yapısını korumak için tüketilmesi gerekmektedir. Ek olarak, protein translasyon mekanizmasını uyarmak için, 3 tane dallı zincirli AA (lösin, izolösin, valin) alımının (örneğin; öğün başına yaklaşık 1-3g lösin) oldukça başarılı olduğu bildirilmiştir.

Genel olarak iyi bir beslenme olmadığı ve bu beslenmede kuvvet-direnç antrenmanları lehine protein katkısının olmadığı takdirde başarılı olmanın zor olacağı görülmektedir.

Yapılan çalışma sonuçlarına göre (tablo 2 ve 3), EAA ve protein takviyeleri, bireylerde vücut ağırlığı ve kas kütlesi artışı ile direnç egzersizlerindeki performans iyileşmesine neden olduğu belirlenmiştir. Kuvvet ve direnç antrenmanlarını desteklemek, kuvvetin korunması ve geliştirilmesi için beslenmede kontrollü ve bireye özgü protein alımına dikkat edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Tablo 2. Farklı Türev ve Dozlarda Protein Tüketim Örnekleri

Kaynak	Grup	n (E/K)	Yaş Ort.	Süre (Hafta)	Protein Alımı (g.kg^{-1}.gün^{-1})	Protein Tipi	Miktar (g/gün)	Plasebo Tipi	İzokalorik	Protein Alım Zamanı
Aleman-Mateo & ark., 2014	Protein	49 (25/24)	70,8	12	Rapor Yok	İtalyan Peyniri	18	X	X	Sabah, Öğle, Akşam
	Kontrol	49 (25/24)	69,6	12			X	Rapor Yok	Rapor Yok	X
Bell & ark., 2017	Protein	25 (25/0)	71	12 antrenman	1,1 (0,3)	Peynir Altı Suyu, Kreatin, Kalsiyum, Vitamin D	30	X	X	Sabah, Yatmadan Önce
	Kontrol	25 (25/0)	74	12 antrenman	1,2 (0,3)		X	Karbonhidrat	X	X
Daly & ark., 2014	Protein	53 (0/53)	72,1	16	1,07 ±0,37	Yağsız Kırmızı Et	45	X	X	Haftada 6 gün
Torres & ark., 2017	Kontrol	57 (0/47)	73,6	16	1,13±0,4	X	X	Karbonhidrat	X	
Ispoglou & ark., 2016	Protein I	16 (16/0)	71,1	12	0,95±0,31	EAA	15 (20% lösin)	X	X	Sabah, Akşam Yanında ek gıda
	Protein II	18 (8/10)	71,9	12	1,06±040	EAA	15 (20% lösin)	X	X	
	Kontrol	9 (4/5)	71,8	12	1,10±0,34	X	X	Karbonhidrat	X	
Kawada & ark., 2013	Protein I	10 (5/5)	65	22,6	1,47	EAA	3	X	X	Sabah
	Protein II	11 (3/8)	67	22,8	1,33	EAA	6	X	X	Sabah, Öğle
	Kontrol	8 (4/4)	70	22,9	1,33	X	X	Karbonhidrat	X	Sabah
Kerstetter & ark., 2015	Protein	106 (17/89)	69,9	78	1,07±0,03	Peynir Altı Suyu, Protein İzolatı	45	X	X	Rapor Edilmemiş
	Kontrol	102 (13/89)	70,5	78	1,06±0,03	X	X	Karbonhidrat	X	

Tablo 3. Farklı Türev ve Dozlarda Protein Tüketim Örnekleri

Kaynak	Grup	n (E/K)	Yaş Ort.	Süre (Hafta)	Protein Alımı ($g.kg^{-1}.gün^{-1}$)	Protein Tipi	Miktar (g/gün)	Plasebo Tipi	İzokalorik	Protein Alım Zamanı
Markofski & ark., 2018	Protein	13	69	24	0,95 ± 0,04	EAA	15	X	X	Aralıklı
	Kontrol	11	65-68	24	X	X	X	Karbonhidrat	X	Beslenme
Mitchell & ark., 2017	Protein	14 (14/0)	73,7	10	1,1 ± 0,3	Et ve Sebze	136 (toplam günlük protein)	X	X	X
	Kontrol	15 (15/0)	74,7	10	1,2 ± 0,4		74 (toplam günlük protein)	X	Evet	X
Nabuco & ark., 2018	Protein I	24 (0/24)	67,5	12	0,92 ± 0,2	Peynir Altı Suyu	27,1 (haftada 3 gün)	X	X	Egzersiz Öncesi
	Protein II	23 (0/23)	66,2	12	0,94 ± 0,36			X	X	Egzersiz Sonrası
	Kontrol	23 (0/23)	66,5	12	0,95 ± 0,27	X	X	Karbonhidrat	Evet	Her İkisi
Rossato & ark., 2017	Protein	11 (0/11)	63	10	0,82 ± 0,29	Et ve Sebze	77 (toplam günlük protein)	X	X	X
	Kontrol	12 (0/12)	64	10	0,78 ± 0,3		59 (toplam günlük protein)	X	Evet	X
Seino &. ark., 2018	Protein	40 (6/34)	73,4	12	1,39 ± 0,36	Süt Proteini	10,5			Öğle
	Kontrol	40 (7/33)	73,7	12	1,28 ± 0,26	X	X	X	X	X

Kaynakça

1. Akcan, İO., Ölmez, C., Öztaş, M. (2021). Effect of dynamic training program designed based on the tabata protocol on balance and strength parameters of elite level combat athletes, European Journal of Physical Education and Sport 7(4):19-34.
2. Aleman-Mateo, H., Carreon, VR., Macias, L.,et al. (2014). Nutrient-rich dairy proteins improve appendicular skeletal muscle mass and physical performance, and attenuate the loss of muscle strength in older men and women subjects: a single-blind randomized clinical trial. Clin Interv Aging 9:1517–25.
3. Baar, K., Esser, K. (1999). Phosphorylation of p70(S6k) correlates with increased skeletal muscle mass following resistance exercise, Am. J. Physiol. 276: C120–C127.
4. Balshaw, TG., Massey, GJ., Maden-Wilkinson, TM., et al. (2017). Changes in agonist neural drive, hypertrophy and pre-training strength all contribute to the individual strength gains after resistance training. Eur J Appl Physiol. 117(4):631–40.
5. Baty, JJ., Hwang, H., Ding, Z., et al. (2007). The Effect Of A Carbohydrate And Protein Supplement On Resistance Exercise Performance, Hormonal Response, And Muscle Damage. J. Strength Cond. Res. 21(2): 321–9.
6. Bell, KE., Snijders, T., Zulyniak, M., et al. (2017). A whey protein-based multi-ingredient nutritional supplement stimulates gains in lean body mass and strength in healthy older men: a randomized controlled trial. PLoS One 12(7): e0181387.
7. Biolo, G., Maggi, SP., Williams, BD., et al. (1995). Increased rates of muscle protein turnover and amino acid transport after resistance exercise in humans. Am J Physiol Endocrinol Metab 268: E514–E520
8. Biolo, G., Williams, B., Fleming, R., et al. (1997). An abundant supply of amino acids enhances the metabolic effects of exercise on muscle protein. Am J Physiol Endocrinol Metab 273: E122–E129
9. Bompa, TO., Haff, G. (2009). Periodization: theory and methodology of training. Champaign: Human Kinetics;
10. Booth, FW., Thomason,DB: (1991). Molecular and cellular adaptation of muscle in response to exercise: perspectives of various models, Physiol.Rev.71 541–585.
11. Breen, L., Philp, A., Witard, OC., et al. (2011). The influence of carbohydrate-protein co-ingestion following endurance exercise on myofibrillar and mitochondrial protein synthesis. J Physiol. 589(Pt 16): 4011–25.

12. Buckner, SL., Mouser, JG., Jessee, MB., et al. (2017). What does individual strength say about resistance training status? Muscle Nerve. 55:455–7.
13. Burd, NA., West, DW., Moore, DR., et al. (2011). Enhanced amino acid sensitivity of myofibrillar protein synthesis persists for up to 24 h after resistance exercise in young men. J. Nutr. 141:568–73.
14. Campos, GE., Luecke, TJ., Wendeln, HK., et al. (2002). Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. Eur J Appl Physiol. 88(1–2):50–60.
15. Cermak, NM., Res, PT., de Groot, LC., et al. (2012). Protein supplementation augments the adaptive response of skeletal muscle to resistance-type exercise training: a meta-analysis, Am. J. Clin. Nutr.96:1454–1464.
16. Chesley, A., MacDougall, JD., Tarnopolsky, MA., et al. (1992). Changes in human muscle protein synthesis after resistance exercise, J. Appl. Physiol. (1985) 73: 1383–1388.
17. Churchward-Venne, TA., Burd, NA., Phillips, SM. (2012). Nutritional regulation of muscle protein synthesis with resistance exercise: strategies to enhance anabolism, Nutr. Metab. (Lond)17; 9(1): 40.
18. Close, GL., D.L.Hamilton, DL., A.Philp, A., L.M.et al. (2016). New strategies in sport nutrition to increase exercise performance, Free Radical Biology and Medicine 98:144–158
19. Coffey, VG., Moore, DR., Burd, NA., et al. (2011). Nutrient provision increases signalling and protein synthesis in human skeletal muscle after repeated sprints. Eur J Appl Physiol. 111:1473–83.
20. Cooke, R., Lodge, GA., Lewis, D. (2010). 1972. Influence of energy and protein concentration in the diet on the performance of growing pigs 1. Response to protein intake on a high-energy diet. Anim. Sci. 14:35–46.
21. Daly, RM., O'Connell, SL., Mundell, NL., et al. (2014). Protein-enriched diet, with the use of lean red meat, combined with progressive resistance training enhances lean tissue mass and muscle strength and reduces circulating IL-6 concentrations in elderly women: a cluster randomized controlled trial. Am J Clin Nutr 99(4):899–910.
22. Davis, TA., Fiorotto, ML., Burrin, DG. et al. (2002). Stimulation of protein synthesis by both insulin and amino acids is unique to skeletal muscle in neonatal pigs. Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab. 282: E880–E890.

23. Dreyer, HC., Fujita, S., Cadenas, JG., et al. (2006). Resistance exercise increases AMPK activity and reduces 4E-BP1 phosphorylation and protein synthesis in human skeletal muscle. J Physiol 576: 613–624
24. Egan, B., Zierath, JR. (2013). Exercise metabolism and the molecular regulation of skeletal muscle adaptation, Cell Metab.17:162–184.
25. Faigenbaum, AD., Lloyd, RS., J.MacDonald, J., et al. (2015). Citius, Altius, Fortius: beneficial effects of resistance training for young athletes, Br. J. Sports Med. 71.2.541
26. Gautsch, TA., Anthony, JC., Kimball, SR., et al. (1998). Availability of eif4e regulates skeletal muscle protein synthesis during recovery from exercise. Am. J. Physiol. 274(2 Pt 1):C406–C414.
27. Gill, DR., Owens, FN., King, MC., et al. (1993). Body composition of grazing or feedlot steers differing in age and background. In Anim. Sci. Res. Rep., Oklahoma State Univ., Stillwater. p. 185–190.
28. Goll, DE., Neti,G., S. W. Mares, SW., et al. (2008). Myofibrillar protein turnover: the proteasome and the calpains. J. Anim. Sci. 86(14 Suppl.): E19–E35.
29. Gönülateş, S., Dündar, K. (2019). Egzersiz ve Planlanması, Herkes İçin Spor ve Wellness Araştırmaları, 2, Ankara, Akademisyen Kitabevi A.Ş. 31-38.
30. Gönülateş, S., Tetik, S., Dündar, U., Yaan, T., Dündar, K. (2017). Analazing the effects of platelet on the durability training, The Online Journal of Recreation and Sport Volume 6 (Volume 6 Issue 4):101-112
31. Hulmi, JJ., Lockwood, CM., Stout, JR. (2010). Effect of protein/essential amino acids and resistance training on skeletal muscle hypertrophy: a case for whey protein. Nutr. Metab. (Lond.) 7:51.
32. Ispoglou, T., White, H., Preston, T., et al. (2016). Double-blind, placebo-controlled pilot trial of L-leucine-enriched amino-acid mixtures on body composition and physical performance in men and women aged 65–75 years. Eur J Clin Nutr 70(2):182–8.
33. Jager, R., Kerksick, CM., Campbell, BI., et al. (2017). International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise, Journal of the International Society of Sports Nutrition, 14:20
34. Jukic, I., Hooren, BV., Ramos, AG., et al. (2021). The Effects of Set Structure Manipulation on Chronic Adaptations to Resistance Training: A Systematic Review and Meta-Analysis, Sports Medicine 51:1061–1086
35. Kawada, S., Okamoto, Y., Ogasahara, K., et al. (2013). Resistance exercise combined with essential amino acid supplementation improved walking ability in elderly people. Acta Physiol Hung 100(3):329–39.

36. Kawakami, Y., Abe, T., Fukunaga, T. (1993). Muscle-fiber pennation angles are greater in hypertrophied than in normal muscles. J Appl Physiol. 74(6):2740–4.
37. Kerstetter, JE., Bihuniak, JD., Brindisi, J., et al. (2015). The effect of a whey protein supplement on bone mass in older Caucasian adults. J Clin Endocrinol Metab 100(6):2214–22.
38. Kraemer, WJ., Hatfield, DL., Spiering, BA., et al. (2007). Effects Of A Multi-Nutrient Supplement On Exercise Performance And Hormonal Responses To Resistance Exercise. Eur. J. Appl. Physiol. 101(5): 637–46.
39. Kumar, V., Atherton, P., Smith,K., et al. (2009). Human muscle protein synthesis and breakdown during and after exercise. J. Appl. Physiol. (1985). 106:2026–2039.
40. Lochlainn, MN., Ruth, C., Bowyer, E., et al. (2018). Dietary Protein and Muscle in Aging People: The Potential Role of the Gut Microbiome, Nutrients, 10, 929;
41. Markofski, MM., Jennings, K., Timmerman, KL., et al. (2018). Effect of aerobic exercise training and essential amino acid supplementation for 24 weeks on physical function, body composition and muscle metabolism in healthy, independent older adults: a randomized clinical trial. J Gerontol A Biol Sci Med Sci (In press).
42. McCarthy, JJ., Esser, KA. (2010). Anabolic and catabolic path ways regulating skeletal muscle mass,Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care13: 230–235.
43. Minetti, AE. (2002). On the mechanical power of joint extensions as affected by the change in muscle force (or cross-sectional area), ceteris paribus. Eur J Appl Physiol. 86(4):363–9.
44. Mitchell, AD. (2007). Impact of research with cattle, pigs, and sheep on nutritional concepts: body composition and growth. J. Nutr. 137:711–714.
45. Mitchell, CJ., Milan, AM., Mitchell, SM., et al. (2017). The effects of dietary protein intake on appendicular lean mass and muscle function in elderly men: a 10-wk randomized controlled trial. Am J Clin Nutr 106(6):1375–83.
46. Moore, DR., Robinson, MJ., Fry, JL., et al. (2009). Ingested protein dose response of muscle and albumin protein synthesis after resistance exercise in young men, Am. J. Clin. Nutr.89: 161–168. [106] O.C.
47. Moriel, P., Artioli,LF., Poore, MH., et al. (2015). Increasing the metabolizable protein supply enhanced growth performance and led to variable results on innate and humoral immune response of preconditioning beef steers. J. Anim. Sci.93:4473–4485.

48. Nabuco, HCG., Tomeleri, CM., Sugihara Junior, P., et al. (2018). Effects of whey protein supplementation preor post-resistance training on muscle mass, muscular strength, and functional capacity in pre-conditioned older women: a randomized clinical trial. Nutrients 10(5):563.
49. Narici, MV., Roi, GS., Landoni, L., et al. (1989). Changes in force, cross-sectional area and neural activation during strength training and detraining of the human quadriceps. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1989;59(4):310–9.
50. Norton, LE., Layman, DK. (2006). Leucine regulates translation initiation of protein synthesis in skeletal muscle after exercise. J. Nutr. 136:533S–537S.
51. Ostrander, E.A., Huson, H. J., Ostrander, G. K. (2009). Genetics of athletic performance. Annu. Rev. Genomics Hum. Genet. 10, 407–429. doi: 10.1146/annurev-genom-082908-150058.
52. Owens, FN., Gill, DR., D S Secrist, DS., et al. (1995). Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. J. Anim. Sci. 73:3152–3172.
53. Ölmez, C., Akcan, İO., (2022). An investigation of physical traits and strength parameters affecting balance performance, Journal for the Study of Sports and Athletes in Education 16(2):1-11.
54. Perry, CG., Lally, L., Holloway, GP., et al. (2010). Repeated transient mRNA bursts precede increases intranscriptional and mitochondrial proteins during training in human skeletal muscle, J.Physiol. 588: 4795–4810.
55. Pitsiladis, Y., Wang, G., Wolfarth, B., et al. (2013). Genomics of elite sporting performance: what little we know and necessary advances. Br. J. Sports Med. 47, 550–555. doi: 10.1136/bjsports-2013-092400
56. Rossato, LT., Nahas, PC., de Branco, FMS., et al. (2017). Higher protein intake does not improve lean mass gain when compared with RDA recommendation in postmenopausal women following resistance exercise protocol: a randomized clinical trial. Nutrients 9(9):1007.
57. Seino, S., Sumi, K., Narita, M., et al. (2018). Effects of low-dose dairy protein plus micronutrient supplementation during resistance exercise on muscle mass and physical performance in older adults: a randomized, controlled trial. J Nutr Health Aging 22(1):59–67.
58. Staples, AW., Burd, NA., West, DW., et al. (2011). Carbohydrate does not augment exercise-induced protein accretion versus protein alone. Med Sci Sports Exerc. 43:1154–61.

59. Stone, MH., Cormie, P., Lamont, H., et al. (2016). Developing strength and power. In: Jeffreys I, Moody J, editors. Strength and conditioning for sports performance. New York: Routledge; p. 230–60.
60. Stone, MH., O'Bryant ,H., Garhammer, J., et al. (1982). A theoretical model of strength training. Strength Cond J. 4(4):36–9.
61. Stone, MH., Pierce, KC., Sands, WA., et al. (2006). Weightlifting: program design. Strength Cond J. 28(2):10–7.
62. Tipton, KD., Ferrando, AA., Phillips, SM., et al. (1999). Postexercise net protein synthesis in human muscle from orally administered amino acids. Am J Physiol Endocrinol Metab 276: E628–E634
63. Torres, SJ., Robinson, S., Orellana, L., et al. (2017). Effects of progressive resistance training combined with a protein-enriched lean red meat diet on health-related quality of life in elderly women: secondary analysis of a 4-month cluster randomised controlled trial. Br J Nutr 117(11):1550–9.
64. Trommelen, J., Groen, BB., Hamer, HM., et al. (2015). Mechanisms in endocrinology: exogenous insulin does not increase muscle protein synthesis rate when administered systemically: a systematic review. Eur. J. Endocrinol. 173: R25–34.
65. Witard, S. Jackman,R., Breen, L., et al. (2014). Myofibrillar muscle protein synthesis rates subsequent to a meal in responseto increasing doses of whey protein at rest and after resistance exercise, Am. J. Clin. Nutr. 99: 86–95.
66. Wu, G. (2009). Amino acids: metabolism, functions, and nutrition. Amino Acids. 37:1–17.
67. Wu, G., Knabe, DA., Kim, SW. (2004). Arginine nutrition in neonatal pigs. J. Nutr. 134(10 Suppl.):2783S–2790S; discussion 2796S.
68. Wu, G., Wu, Z., Z. Dai, Z., et al. (2013). Dietary requirements of "nutritionally non-essential amino acids" by animals and humans. Amino Acids. 44:1107–1113.
69. Xi, P., Jiang, Z., C. Zheng, C., et al. (2011). Regulation of protein metabolism by glutamine: implications for nutrition and health. Front. Biosci. (Landmark Ed.). 16:578–597.
70. Yang, N., MacArthur, DG., Gulbin, JP., et al. (2003). ACTN3 genotype is associated with human elite athletic performance. Am J Hum Genet. 73(3):627–31.
71. Yao, K., Yin, YL., Chu, W., et al. (2008). Dietary arginine supplementation increases mtor signaling activity in skeletal muscle of neonatal pigs. J. Nutr. 138:867–872.

72. Zamparo, P., Minetti, A., di Prampero, P. (2002). Interplay among the changes of muscle strength, cross-sectional area and maximal explosive power: theory and facts. Eur J Appl Physiol. 88(3):193–202.