

SPORCULARDA ERGOJENİK DESTEK

Mehmet KARAKUŞ*

ÖZET

Ergojenik yardımcılar bireysel enerji kullanımını, üretimini veya yenilenmesini arttıran maddeler, araçlar ve uygulamalardır. Ergojenik yardım çeşitli şekillerde olabilir. Hayalinde canlandırma ve hipnoz mental; germe ve ağırlık egzersizleri, fiziksel; daha hafif koşu ayakkabıları ve daha iyi tasarlanmış spor tesisleri, mekanik ergojenik yardım örnekleri olarak sayılabilir. Fakat en çok bilinen formu besinsel desteklerdir. Bunların kullanımı son on yılda önemli ölçüde artış göstermiştir. Sporcu beslenmesi alanı, 50 yıllık bir araştırma geçmişi olmasına rağmen, hızlı bir şekilde büyümeye devam etmektedir. Bazı anketlere göre genel popülasyonun %50'si, kolej öğrencilerinin %76'sı ve vücut geliştiricilerin %100'ü besin desteklerini kullanmaktadır. Her hafta yeni besin desteği ürünleri raflarda yerini almaya devam etmektedir. Ancak performans üzerindeki etkileri konusunda deliller kısıtlı ya da henüz tam anlamıyla yeterli değildir. Bu derleme konuya ilişkin güncel literatürü tartışmaya açmak amaçlıdır.

Anahtar sözcükler: Ergojenik yardımcı, sporcu, performans, egzersiz

SUMMARY

ERGOGENIC AID IN ATHLETES

Ergogenic aids are substances, devices or practices that enhance an individual's energy use, production or recovery. The form an ergogenic aid may take can be quite varied. Stretching and weight training are physical ergogenic aids. Visualization and hypnosis are mental ergogenic aids. Lighter weight running shoes and better designed sports areas are mechanical ergogenic aids. But perhaps the most commonly recognized form of ergogenic aids are dietary supplements. The availability and use of supplements as ergogenic aids have risen dramatically in the past decade. Despite over 50 years of research, the field of sports nutrition continues to grow at a rapid rate. Some surveys have indicated that

*Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Kayseri

approximately 50% of the general population, 76% of college athletes, and 100% of bodybuilders take supplements. New products appear on the market every week. But evidence about their effects on performance is limited or not clear. The present review aims to discuss main issues on the topic, in view of current literature.

Key words: *Ergogenic aid, athlete, performance, exercise*

GİRİŞ

Spor terimi olarak ergojenik yardım; performans kapasitesini, çalışma verimini arttıran, egzersizlerden sonra kolay toparlanmayı veya zorlu antrenmanlara kolay adapte olmayı sağlayan uygulama ya da tekniklerdir. Egzersiz öncesi ve sırasında besinsel destek stratejilerinin yapı taşı depolarını yeniden doldurduğu, sıvı dengesini devam ettirdiği ve yarışmalar arasında yenilenmeyi kolaylaştırdığı düşünülmektedir. Ergojenik destek kullanımı, aralıklı yüksek yoğunluklu aktivite ve/veya motor becerilerin yerine getirilme yetisini arttırarak sportif performans açısından avantaj sağlayabilir (13).

Besinsel sporcu desteklerinin öncelikli amacı performansı arttırmak, vücut yağ oranını dengelemek ve protein sentezini harekete geçirmektir. Ergojenik yardımcıları ise kuvveti, dayanıklılığı, hızı ve beceriyi sürekli olarak arttırmaya yönelik kullanılır. Ayrıca ergojenik yardımcıların kas fibrillerine doğrudan etki ederek, yorgunluğun etkisini azalttığı, kas kasılmaları için yakıt kaynağı oluşturduğu, kalp ve dolaşım sisteminin etkisini arttırdığı da düşünülmektedir. Tüm bu yaklaşımlar sporcu besin destek ürünlerinin yararlarını ortaya koymaktadır. Ancak doğru yardım ürünlerinin kullanılmadığı durumlarda sporcular ya çok az yarar görürler, ya da hiç görmezler.

Ergojenik desteğin sportif performans etkisi açısından periferik yorgunluk mekanizmalarının bilinmesi önemlidir. Yorgunluk, varılabilecek egzersiz limiti aşıлып, bu yükün tehlikeli olabileceği zamanda bizi uyarıcı bir düzenleyicidir ve bu noktada santral sinir sisteminin rolü önemlidir. Bainbridge, iki tip yorgunluktan bahsetmiş; ilkinin tamamen santral sinir sisteminde ortaya çıkan, ikincisinin ise sinir sistemi yorgunluğuna eklenen kas yorgunluğu olduğunu bildirmiştir (3). Kas biyopsisi tekniklerinin 1960'larda uygulanabilir olması ile, yorgunluğun önemli bir nedeni olan hipogliseminin kas glikojen depolarının sakınımı ile giderilebilmesi üzerine odaklanılmıştır. Bu gözlemler; görünüşe bakılırsa, kas glikojen depolarının, egzersiz öncesi ya da sırasında karbonhidratlı içecekler ile desteklenmesinin performans üzerine olan etkisini doğrular niteliktedir (7).

Egzersiz sırasında karbonhidrat alımının yararları, hipoglisemiden koruma, kas glikojeninin daha az kullanılması ve artmış yapı taşı elde edilebilirliğidir. Tad alma hücreleri ve üst gastrointestinal bölgedeki gıda reseptörleri, gıda varlığında glukagon benzeri peptit-1, peptit YY, oksintomodülin ve glukoz bağımlı insülinotropik polipeptidi içeren bir grup gastrointestinal hormonların salınımından sorumludurlar (22). Ağızda kalış süresi uzun olan gıdaların genellikle yutma öncesinde daha büyük bir doyma yanıtına yol açtığı bilinir ve bu enerji içeren içecekler ağızda kalış süreleri daha az olduğu için, genellikle aynı miktarda enerji içeren katı gıdalara göre daha az doyunluk hissi verir (12).

Çiğneme ve yutma mekaniği, yarışmalı sporlarda O₂ gereksinimini karşılamada gerekli yüksek düzeydeki ventilasyonu engellediği için katı gıdalardan çok, içerdikleri karbonhidrat hızlı okside olmasına rağmen sıvılar yeğlenir. Sıcakta yapılan egzersiz sırasında, sıvı ve gıda alımı yoksunluğu arttıkça, en ufak oral kavite varlığının bile performansı arttırdığı savlınmıştır (10). Chambers, ağızın glukoz ya da maltodekstrin solüsyonu ile basitçe çalkalanmasının oral kavitedeki karbonhidrat reseptörlerinin ve ödüllendirme merkezinin uyarılmaları sonucu tempo ve güç çıkışında artışa neden olduğunu bildirmiştir (9).

Birçok takım doktoru ve spor hekimliği uygulayıcıları bu ilaçların ve destekleyici ürünlerin yararları ve riskleri açısından yeterince bilgili olmadıkları gibi, özellikle genç atletleri bu konuda bilgilendirme açısından da yetersizdirler (38). Sporcu besin desteği ürünlerinin insan sağlığını tehdit etmesi olasılığı nedeniyle, kullanılıp kullanılmamaları konusunda etik konular gündeme gelmektedir. Özellikle adolesan sporcular fiziksel ve duygusal olarak gelişim aşamasında oldukları için, bu durumun tehlikesi ön plana çıkar. Aydoğdu'ya göre, yeterli ve dengeli beslenen sporculara vitamin ve mineral desteğine gerek duyulmamakta, eksikliği olmayan sporculara destek verilmesinin ise performans üzerine önemli bir katkısının olmadığı vurgulanmaktadır (2).

Ergojenik yardım ürünleri performans artışına neden olabilir. Ancak; doğru ürün, doğru zaman ve doğru miktara karar verilmeli ve bu konuda profesyonel yardım alınmalıdır. Burke ve Deakin (6)'e göre sporcular performanslarını arttırmak için doğru yardım ürünlerini kullanmazlarsa; ya çok az yarar görürler, ya da hiç yarar göremezler.

Ayrıca, ergojenik yardımcılarının bir kısmı sporcular arasındaki eşit yarışma koşullarını ortadan kaldırdığı için veya doğrudan sporcu sağlığını tehdit ettiği için Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC), Dünya Anti-

Doping Ajansı (WADA) ve Uluslararası Spor Federasyonları (IF) tarafından doping olarak kabul edilmiş ve yasaklanmıştır. Aydoğdu'ya göre ürünün içeriğinde, etikette yazılı olmayan doping unsuru maddeler bulunabilmekte ve sporcunun sağlığı ve spor yaşamı tehlikeye girebilmektedir (2).

Sporcu içecekleri

Sporcu içecekleri karbonhidrat, elektrolit ve sıvı içerikleri nedeniyle fiziksel performansın anlamlı derecede gelişmesine yardımcı olurlar. Bununla birlikte; son yıllarda protein içeren sporcu içeceklerinin egzersiz sırasında içilmesinin dayanıklılığı arttırdığı, dehidratasyon kaynaklı kilo kaybını azalttığı ve sadece karbonhidrat ve elektrolit içerenlere kıyasla egzersiz sonrası kas hasarını azaltmayı destekledikleri bildirilmiştir (28).

Sporcu içecekleri farklı tipte karbonhidratlar (sükroz, früktoz, glükoz polimerleri, glükoz); renklendirici, ve elektrolitlerden oluşur. Bunlar %6-8 oranında glükoz, sükroz içerirse vücutta su kadar hızlı emilmenin yanı sıra, çalışan kaslara enerji de sağlarlar. Karbonhidrat oranı %6-10 arasında olanlar hızlı emilip kana çabuk karıştığından, aktivite anında kullanılmaları önerilir. Karbonhidrat oranı %10-25 olanlar ise emilim daha uzun sürede tamamlandığından, dinlenme sırasında kullanılabilir. Ayrıca %10'dan fazla karbonhidrat bulunduran içecekler kimi bireylerde bulantı, diyare ve kramplara neden olabilir. Bunun nedeni egzersizden sonra insülin duyarlılığı artışı olabilir. İçinde sodyum bulunan içecekler susama duygusunu izole etmezken, bulunmayanlar (içme suları dahil) susuzluğu izole ettiği için su içme isteğinde azalmaya ve sonuçta yetersiz sıvı alımına neden olurlar. Suyu glükoz ve sodyum katıldığında sıvı emilimi hızlanır, çünkü glükoz ve sodyum ozmozunu hızlandırır (28).

Sporcu içecekleri diyabet ve diş çürümelerine yol açabilir, terle kaybedilenden fazla potasyum ve kalsiyum ierirlerse efor sırasında iskelet ve kalp kasına baskı yaratabilir ve nabız düzensizliklerine neden olabilir. Ayrıca şeker içeren bu sıvılar, ağır egzersizde şekerin sindirimi için kanın yer değiştirmesine, diğer organlara yetersiz kan akımına ve sonuç olarak kramp ve ısı artışına bağlı sorunlara yol açabilir (28).

Enerji içecekleri

Kafein (temel aktif bileşen), diğer bitkisel kökenli uyarıcılar (guarana, yerba mate vb.), glukronolakton (doğal glükoz metaboliti), basit şekerler (glükoz, früktoz v.s.), aminoasitler (taurin, karnitin, kreatin vb.), bitkiler (ginko biloba, ginseng vb.), yılan yağı ve çeşitli vitamin bileşimlerini içeren tüm enerji içeceklerinin patlayıcı enerji sağladığı iddia edilmektedir. Adolesan ve genç erişkinlerin yaklaşık %5'i günlük, %30-70'i ise günde

birden daha az sıklıkta enerji içeceklerini tüketmektedir. ABD'liler enerji içeceklerine yılda 3.2 milyon dolardan fazla harcamaktadır. Türkiye'de enerji içeceklerinin maksimum içerik miktarı yasal zorunluluk olarak: kafein 350mg/1, inositol 200mg/1, glukronolakton 2400mg/1, taurin 400mg/1 olarak belirlenmiştir (39). Türkiye'de yakın zamanlı çalışmalara göre, enerji içeceği kullanım oranı, kolej öğrencileri arasında %48.3, tıp fakültesi öğrencileri arasında ise %32.6 olarak bildirilmiştir (18).

Enerji içeceklerinin bağımlılık yaptığı inanışına artan bir eğilim olduğu halde; sadece ishaller, uyku bozuklukları, palpasyon ve iştah kaybı bilinen yan etkilerdir. Performansı artırır, ancak mineral desteği sağlamaz ve yüksek karbonhidrat ve kafein içeriği nedeniyle diüzeze yol açar. Böylece eğer egzersiz sırasında yeterli rehidratasyon sağlanamazsa zararlı olabilir (18). Bu içecekler gerçekten enerji düzeylerini yükseltebilir, konsantrasyonu ve dayanıklılığı artırabilir; fakat negatif bozulmuş uyku döngüsüne, artan enerji içeceği kullanımına ve sağlık sorunlarına yol açabilir (36).

Enerji içeceklerinin madde bağımlılığına yol açmasından ve alkolle beraber alınmasının oluşturacağı zararlardan ciddi endişe duyulmaktadır. Genç erişkinlerde alkolle karıştırılarak kullanımı nedeniyle artmış enerji içeceği alımı söz konusudur ve araştırmalar enerji içecekleri kullanan genç erişkinlerde kullanmayanlara göre daha fazla alkol ve diğer ilaç kullanımı eğilimi olduğunu desteklemektedir (1). Sonuç olarak enerji içeceği kullanımı 11-13 yaş aralığında dahi yaygındır ve artmış diğer madde (alkol ve tütün) süistimali riski ile ilişkilidir (15).

Kafein içeren yiyecek ve içecekleri uzun süre tüketenlerde zamanla kafein bağımlılığı gelişir ve bu kişiler kafein almadıklarında sinirlilik, huzursuzluk, çarpıntı, yorgunluk, baş ağrısı gibi yoksunluk belirtileri gösterebilir. Fazla miktarda kafein özellikle hipertansiyon, kalp yetersizliği, ritim bozukluğu gibi hastalıkları olanlarda kalp ve yüksek tansiyon krizlerine yol açabilir. Fazla miktar kafein sinirlilik, huzursuzluk, uykusuzluk, mide-bağırsak problemleri, çarpıntı, idrar çıkışında artış gibi yakınmalara yol açabilir. Ayrıca bazı antibiyotik ve nefes açıcı ilaçların kafeinle birlikte alındıklarında tehlikeli yan etkilere yol açabilecekleri unutulmamalıdır. Kafeinin besleyici bir değerinin olmaması da gelişme dönemi çocuklarında dikkate alınması gereken bir noktadır (1,15,36).

Koenzim Q (CoQ₁₀)

Koenzim Q₁₀, iyi bir antioksidan olarak mitokondri iç membranında solunum zincirinin elektron ve proton transportuna katılır ve oksidatif

stresi azaltarak, hücre ve dokularda serbest radikal oksidasyonunu önler. Antioksidanlar vücutta üretilmelerine rağmen, kandaki düzeyleri yaşlanma, yaşam tarzı ve çevresel faktörlerle azalmaktadır. Koenzim Q₁₀ hücre içinde oksijen kullanımını artırır, bir bakıma hücrenin akciğeri gibi davranır, hücredeki enerjinin artmasını ve tüketilmesini sağlar. Her hücrede, özellikle kalp hücrelerinde bolca bulunur. Karaciğerde hücre içerisinde enerji taşınmasını sağlayarak, karaciğere bağlı halsizliğin giderilmesine yardımcı olur. Farklı hücre yapılarını, yoğun fiziksel egzersiz gibi oksijen stresi sırasında üretilen serbest oksijen radikallerinden korur. Bu nedenle sporcular antrenman ve yarışmada antioksidan savunmasını güçlendirmek için antioksidan desteği kullanma eğilimindedirler. Fakat son zamanlarda serbest radikallerin vücut için, özellikle de egzersiz uyarısı ile ilişkili sinyal yollarında işlevsel olabileceği düşünülmektedir. Serbest radikal üretimi, kaslarda antrenman etkisi için bir ön koşul olabilir (16).

Bazı çalışmalar kronik koenzim Q₁₀ desteğinin performansı veya egzersiz kapasitesini arttırdığını gösterirken (17), diğerleri arttırmadığı yönündedir (37). Kullanılabilir bulgular temelinde ve son yıllardaki egzersizle birlikte antioksidan desteğine ilişkin genel uyarılar kapsamında, sporcuların koenzim Q₁₀ desteği almaları önerilmemektedir (27).

Glutamin

İnsan vücudunda en fazla bulunan aminoasit olan glutamin son yıllarda non esansiyel yerine esansiyel aminoasitler sınıfından sayılır hale gelmiştir. Glutamin ağırlıklı olarak iskelet kasında sentezlenir, depolanır ve salınır. Travma ve açlık durumunda glutamin derişimi düşer. Glutaminin bağırsak fonksiyonu, morbiditesi, mortalitesi ve ayrıca immün hücre fonksiyonu üzerinde yararlı etkileri vardır. Cerrahi sonrası iyileşmede ve kas kitlesinin devamlılığını sağlamada olumlu etkileri vardır. Dayanıklılık sporlarında glutamin kullanımı ile egzersiz sonrası bildirilen hastalık insidansında azalma meydana gelmiştir (8). Glutaminin indirekt etki ile insülin sekresyonunu uyararak glikojen sentezini arttırdığı, hafif hidrasyon stresi sırasında tükenme süresini uzattığı yönünde çalışmalar vardır (20).

Bunun yanı sıra, glikojen tükenmesinden sonra yapılan yüksek yoğunluklu egzersizde glutamin desteğinin performans üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı; glutamin prekürsörü olan BCAA'lar verildiğinde, plazma glutamin düzeyinin artmasına ve kas iyileşmesine olumlu katkı vermesine rağmen, egzersiz performansında anlamlı artış sağlamadığını gösteren çalışmalar da vardır (30). Genel olarak glutaminin tek başına sporcu performansına etkisine ilişkin tam bir fikir birliği olmamasına rağmen, karbonhidrat ya da diğer aminoasitlerle kombine kullanılınc

anlamalı performans artışı sağlayabilmektedir. Tüm bunların yanı sıra uzun süreli glutamin kullanımının kanser riskini arttırmaya kadar giden yan etkileri de akılda tutulmalıdır (21).

Dalı zincirli amino asitler (DZAA-BCAA)

Dalı zincirli amino asitler olan valin, lösin ve izolösin vücutta sentezlenemez ve dolayısıyla dışarıdan alınmalıdır. BCAA'lar iskelet kasında oksidize edilirken, diğer esansiyel aminoasitler başlıca karaciğerde metabolize edilir. BCAA'lar 1980'lerden beri sporcu beslenmesi biliminin yüksek ilgi gören konularından biri olmuştur. BCAA'ların metabolizması, bazı özel biyokimyasal kas süreçlerine katılımı ve BCAA desteği ile sporcu performansının artıp artmayacağını anlayabilmek için birçok çalışma yürütülmüştür. Çalışmaların çoğu bu hipotezi doğrulama yolunda başarısız olmuştur (30). Böylece son yıllarda araştırmacılar çalışma hedeflerini değiştirmiş ve BCAA'ların kas protein matrisi ve immün sistem üzerine olan etkilerine odaklanmışlardır (4,30).

BCAA'ların egzersiz öncesi ve sonrası alınmasının egzersize bağlı kas hasarının azalması ve kas protein sentezinin artması üzerinde olumlu etkileri gösterilmiştir. Kas hasarı, gecikmeli oluşan kas ağrısına neden olur ki, bu yoğun egzersizin 24-48 saat sonrasında ortaya çıkar ve atletik performansı engeller. Diğer çalışmalar BCAA desteğinin, uzun süreli yoğun egzersiz sonrası mitojenlere yanıt olarak, periferal kanda mononükleer hücre proliferasyonunun yanı sıra plazma glutamin konsantrasyonunu da iyileştirdiğini göstermiştir. BCAA'lar lenfosit immün yanıtını Th1'e doğru yönlendirerek, egzersizle salınan sitokin üretim dizgesini değiştirir (4). Bu bulgular doğrultusunda, BCAA'lar kas iyileşmesi ve immün regülasyon üzerindeki pozitif etkileri nedeniyle kullanışlı bir destek ürünü olarak dikkate alınabilir (4,30).

Sitrüllin

Sitrüllin; metabolik özellikleri son 10 yıla kadar büyük ölçüde göz ardı edilmiş, fakat düzenleyici özelliklerinin ve nitrojen homeostazında anahtar rol oynamasının ortaya çıkması üzerine, umut verici olarak nitelendirilen non-esansiyel bir aminoasittir. Sitrüllinin glutaminle birlikte kullanılması, iskelet kaslarına daha iyi oksijen iletimi ve besin taşınmasını sağlayabilecek nitrik oksit üretimini tetikleme özelliğini güçlendirebilir. Kaslara daha fazla besin gitmesi, daha iyi yenilenme ve daha iyi büyüme anlamına gelebilir. Sitrüllin desteği kas erimesine neden olan katabolik durumu engelleme açısından umut vericidir, fakat bu bilgiyi destekleyecek insan çalışmalarına gereksinim vardır (14).

Kreatin

Kreatin bugün dünyada en sık kullanılan sporcu desteklerinden biridir ve yıllık 400 milyon dolarlık satıldığı sanılmaktadır. National Collegiate Athletic Association (NCAA)'nın 21000 sporcusunu kapsayan geniş ölçekli bir anket çalışmasında 12 ay içerisinde tüm sporcularda kreatin kullanım oranı %14 olarak bulunmuştur. En yüksek kullanım oranı %29 ile güreşçiler arasındadır (35). Kreatinin %95'i iskelet kaslarında ve özellikle tip-2 hızlı kasılan liflerde depo edilir. Kreatinin performansa etkisini inceleyen çok sayıda çalışma vardır. Kuvveti, güç çıkışını, süratli koşu performansını, yorgunluğa kadar toplam iş miktarını, zirve gücü ve maksimal efor kasılmalarının birden fazla setleri sırasında sergilenen zirve gücü arttırdığı gösterilmiştir (25). Bisikletçilerle yapılan bir çalışmada kreatin desteğinin kan laktat düzeylerini azalttığı ve laktat eşliğini yükselttiği gösterilmiştir (31).

ATP ve PCr gibi fosfajen depolarının dolu olması kısa süreli, tekrara dayalı maksimal aktivitelerin daha uzun süre yapılabilmesine olanak sağladığı gibi, toparlanmayı da hızlandırdığı düşünülmektedir. Vücut bileşenleri bakımından, yaklaşık olarak 1-2 kg ağırlık ve yağsız vücut ağırlığı artışına eğilim olmaktadır (25). Kadın ve erkek futbolcular üzerinde yapılan çalışmalarda yaklaşık bir hafta akut kreatin alımının maksimal egzersiz (sıçrama, koşu ve çeviklik gibi) şiddetini arttırdığı gösterilmiştir. Bu anlamlı sonuçlara rağmen, son zamanlarda akut kreatin desteğinin yorgunluk ve maç simülasyonu protokolünde tekrarlanan sprint kapasitesi üzerinde pozitif etkisinin olmadığını gösteren, fakat uzun süreli kullanımın performans üzerinde belki daha olumlu etkileri bulunabileceğini destekler yönde çalışmalar da vardır (40). Bundan farklı olarak kreatin desteğinin uzun dönemli antrenmanlarda kesitsel alanlarda hem tip-1 hem de tip-2 kas liflerini miyogenetik düzenleyiciler kadar arttırdığı gösterilmiştir (41).

Çoğu çalışmada bir haftadan kısa süreli desteğin etkisi araştırılırken, yedi haftalık kreatin desteği sonrası elit futbolcularda yapılan çalışmada sıçrama performansının kontrol grubunda daha düşük olmasına rağmen, istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememiştir (11). Kreatinin performans üzerinde çelişkili etkisi olmasının nedeni kreatin desteği öncesi kas kreatin yükü olabilir. Başka bir ifadeyle, bazal kas kreatin düzeyi yüksek olan sporcu kreatin desteğine; bazal kas kreatin düzeyi düşük olan sporcuya göre daha az yanıt vermektedir (24).

Kreatin desteğinin kısa süreli kullanımında belirgin yan etki görülmemiştir ve güvenli sayılabilir, fakat uzun süreli kullanımla ilgili çalışmalar sınırlıdır. Bu nedenle, özellikle karaciğer ve böbrek hastalığı

açısından uzun süreli kullanım konusunda dikkatli olunmalıdır (25). Teorik olarak, kreatin kullanımı sırasında ozmotik etki ile sıvı kas içerisine çekilir ve bu dehidratasyon riskine neden olur. Bu nedenle kreatin kullanan sporcular bol sıvı tüketimi konusunda uyarılmalıdır. Kreatin kullanımı subklinik dehidratasyon ve sıcak şokuna neden olabileceği gibi, venöz tromboemboliyi de tetikleyebilir (34).

Fazla kreatin yüküne bağlı böbrek foksiyon bozukluğu endişe vericidir, fakat beş yıllık kreatin desteği alanlarda yapılan bir çalışma glomerüler filtrasyon hızında azalma ortaya koyamamıştır (34). Yine de NCAA takımlarının kendi sporcularına kreatin desteği vermemesi ilke olarak benimsenmiştir (29).

Büyüme hormonu (GH)

Performans artırıcı olarak insan büyüme hormonu kullanımı son yıllarda tüm dünyada dikkat çeken bir konu haline gelmiştir. hGH anterior hipofiz bezinin somatotrop hücrelerinden salgınır ve insülin benzeri büyüme faktörü-1 (IGF-1) aktivitesi ile büyümeyi uyarır. Bu hormoların lipoliz artışı ve protein-anabolizan etkisi sonucu yağ kitlesi azalırken, yağsız vücut yüzdesi artar. Fakat total vücut ağırlığı üzerinde belirgin bir etki yoktur. GH'nin sportif performans üzerinde etkilerine ilişkin az sayıda çalışmada kas kitlesini ve egzersiz kapasitesini artırma yönünde etkileri olduğu varsayılmaktadır (26). Bununla birlikte; çalışılan dozun belki de sporcuların kullandığı dozdan daha düşük olmasına rağmen, bilimsel deliller GH'nin suprafizyolojik dozlarının ergojenik etkisini göstermekte başarısız kalmışlardır (5).

Sporcularda hGH kullanımını destekleyici bilimsel kanıt olmamasına rağmen çalışmalar devam etmektedir. Beklenen yararın çoğu bilinen fizyolojik yollardan köken alan teorik temellidir. Uzun süreli hGH kullanımı renin-anjiyotensin sistemini aktive ederek sıvı birikimine neden olur ve böylece artralji, karpal tünel sendromu ve pseudotumor serebri gibi yan etkiler gelişebilir. Ayrıca kardiyovasküler hastalık, hiperlipidemi, kanser ve insülin direnci bildirilen diğer yan etkilerdir (5,26).

Beta-hidroksi-beta-metilbütirat (β -HMB)

Lösın aminoasiti metaboliti ve kolesterol prekürsörü olan HMB son yıllarda antrenman sonrası protein yıkımını azalttığı düşünülerek atletler arasında kullanılmaktadır. Etki mekanizmasına ilişkin bir çok görüş vardır. Bu görüşlerin en önemlilerinden biri, rapamycin/p70S6K sinyal yolunun yukarı regülasyonu sonucu protein sentezi artışına ve kas hipertrofisine neden olmasıdır (33). Ayrıca HMB'nin yağsız vücut

kitlesini koruduğu ve proteolizi baskıladığı (ubikitin-proteazom proteolitik yolunun bazı bileşenlerinin artmış ekspresyonunun aşağı regülasyonu ile) düşünölmektedir. Direnç antrenmanı yapmamış erkeklerde yapılan bir çalışmada egzersiz öncesi HMB alındığında, azalmış laktat dehidrogenaz düzeyinin arttığı ve ağrının azaldığı gösterilmiştir (42).

Bazı çalışmalarda, HMB alımı ile birlikte direnç egzersizinin yağsız vücut kitlesini, kas gücü ve squat, bench press kuvvetini arttırdığı iddia edilmiştir (23). Bununla birlikte, Amerikan Kolej Futbolu Ligindeki oyuncularla yapılan iki ayrı çalışmada HMB'nin kreatin kinaz, güç, kas ağrısı, bench press, squat ya da koşu performansı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı gösterilmiştir (19). Tüm bu çelişkilere rağmen, HMB'nin kas hipertrofisi, kuvveti ve gücünü geliştirdiği sonucuna varılabilir (30). Uluslararası Spor Beslenmesi Topluluğu (International Society for Sports Nutrition) HMB'nin antrene ya da antrene olmayan sporcularda egzersiz sonrası iskelet kası hasarını azaltarak iyileşmeye katkısı olabileceğini vurgulamıştır. Ayrıca belirgin bir yan etkisinin olmaması nedeniyle, uzun süreli tüketiminin de güvenli olduğu bildirilmiştir (42).

L karnitin

L-karnitin (LC) uzun zincirli yağ asitlerinin sitosolden mitokondrial matrikse taşınmasında gereklidir. Mitokondrial matrikste uzun zincirli yağ asitlerinin oksidasyonu ile ATP üretimi gerçekleşir. Son zamanlarda LC'nin yağ asidi oksidasyonunu ve enerji tüketimini arttırarak, kas enerji metabolizmasında anahtar rol oynadığı görüşü vardır. LC'nin oksijen alımını veya yağ asidi oksidasyonunu arttırarak dayanıklılık kapasitesini geliştirdiğini iddia eden yayınların (32) yanı sıra, LC desteğinin dayanıklılık kapasitesi ve enerji metabolizmasına herhangi bir pozitif etkisinin olmadığını bildiren çalışmalar da vardır (14).

Karnitin kas hücresinde daima yeterli miktarda bulunur, yani karnitin azlığı gibi bir durum kesinlikle söz konusu değildir. İdrar yoluyla atılan karnitinden çok daha fazlası besin yoluyla alınır. Ayrıca vücut fazla karnitini de depolar. Sağlıklı bir vücutta (ki buna profesyonel sporcular da dahil) karnitin eksiki olmaz. Her zaman yeterli miktarda karnitin vardır. Ağızdan karnitin alınınca, sadece kandaki karnitin oranı yükselir, kaslara ulaşmaz ve idrar ile vücuttan atılır.

SONUÇ

Günümüzde ergojenik destek ürünlerinin performansa etkisine ilişkin çalışmalar birkaç ürünün dışında olumlu etkiyi kanıtlamakta

yetersiz ve eksik kalmıştır. Spor performansını olumlu etkilediği yönündeki çalışmaların çoğu ise, bu görüşü besin desteğinin olası fizyolojik etki mekanizmalarına dayandırmaktadır. Buna rağmen, yapılan anketlerde kullanım oranlarında hızlı artış ve kullanma yaşında giderek düşüş olduğu dikkat çekmektedir. Bu durumda sporcular besin desteği kullanırken, ürünün saflaştırılması, dayanıklılığı, etiketlenmesi ve içeriğini inceleyen ulusal ve uluslararası kontrol mekanizmalarından onay almış olmasına dikkat etmelidir. Ayrıca sporcu beslenmesi konusunda uzman kişilere danışılmadan kullanılmaması gerektiği sporculara anlatılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Arria AM, Caldeira KM, Kasperski DJ, et al: Increased alcohol consumption, nonmedical prescription drug use, and illicit drug use are associated with energy drink consumption among college students. *J Addict Med* **4**: 74-80, 2010.
2. Aydoğdu SD: Sporcularda doping amaçlı vitamin ve mineral kullanımı. *Türkiye Klinikleri J Pediatr Sci* **2(11)**: 149-54, 2006.
3. Bainbridge FA: *The Physiology of Muscular Exercise*. London, Longmans, Green & Co., 1919.
4. Bassit RA, Sawada LA, Bacurau RF, et al: Branched-chain amino acid supplementation and the immune response of long-distance athletes. *Nutrition* **18**: 376-9, 2002.
5. Baumann GP: Growth hormone doping in sports: a critical review of use and detection strategies (Review). *Endocr Rev* **33**: 155-86, 2012.
6. Burke LM, Deakin V: *Clinical Sports Nutrition*. Sydney, McGraw-Hill, 2006, p 188.
7. Burke LM, Hawley JA, Wong SH, Jeukendrup AE: Carbohydrates for training and competition (Review). *J Sports Sci* **29(Suppl 1)**: S17-27, 2011.
8. Castell LM, Poortmans JR, Newsholme EA: Does glutamine have a role in reducing infections in athletes? *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* **73**: 488-90, 1996.
9. Chambers ES, Bridge MW, Jones DA: Carbohydrate sensing in the human mouth: effects on exercise performance and brain activity. *J Physiol* **587**: 1779-94, 2009.
10. Che Muhamed AM, Mohamed NG, Ismail N, Aziz AR, Singh R: Mouth rinsing improves cycling endurance performance during Ramadan fasting in a hot humid environment. *Appl Physiol Nutr Metab* **39**: 458-64, 2014.
11. Claudino JG, Mezêncio B, Amaral S, et al: Creatine monohydrate supplementation on lower-limb muscle power in Brazilian elite soccer players. *J Int Soc Sports Nutr* **11**: 32, 2014.
12. De Graaf, C: Texture and satiation: the role of oro-sensory exposure time. *Physiol Behav* **107**: 496-501, 2012.
13. Dziedzic CE, Higham DG: Performance nutrition guidelines for international rugby sevens tournaments. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* **24**: 305-14, 2014.

14. Faure C, Morio B, Chafey P, et al: Citrulline enhances myofibrillar constituents expression of skeletal muscle and induces a switch in muscle energy metabolism in malnourished aged rats. *Proteomics* **13**: 2191-201, 2013.
15. Gallimberti L, Buja A, Chindamo S: Energy drink consumption in children and early adolescents. *Eur J Pediatr* **172**: 1335-40, 2013.
16. Gomez-Cabrera MC, Domenech E, Romagnoli M, et al: Oral administration of vitamin C decreases muscle mitochondrial biogenesis and hampers training-induced adaptations in endurance performance. *Am J Clin Nutr* **87**: 142-9, 2008.
17. Gökbel H, Gül I, Belviranl M, Okudan N: The effects of coenzyme Q10 supplementation on performance during repeated bouts of supramaximal exercise in sedentary men. *J Strength Cond Res* **24**: 97-102, 2010.
18. Hidiroğlu S, Tanrıöver O, Ünalı S, Sülün S, Karavuş M: A survey of energy-drink consumption among medical students. *J Pak Med Assoc* **63**: 842-5, 2013.
19. Hoffman JR, Copper J, Wendell M, Im J, Kang J: Effects of beta-hydroxy beta-methylbutyrate on power performance and indices of muscle damage and stress during high-intensity training. *J Strength Cond Res* **18**: 747-52, 2004.
20. Hoffman JR, Ratamess NA, Kang J, et al: Examination of the efficacy of acute L-alanyl-L-glutamine ingestion during hydration stress in endurance exercise. *J Int Soc Sports Nutr* **7**: 8, 2010.
21. Holecek M: Side effects of long-term glutamine supplementation (Review). *J Parenter Enteral Nutr (JPEN)* **37**: 607-16, 2013.
22. Kitamura A, Tsurugizawa T, Uematsu A, Uneyama H: The sense of taste in the upper gastrointestinal tract (Review). *Curr Pharm Des* **20**: 2713-24, 2014.
23. Kraemer WJ, Hatfield DL, Volek JS, et al: Effects of amino acids supplement on physiological adaptations to resistance training. *Med Sci Sports Exerc* **41**: 1111-21, 2009.
24. Lemon PW: Dietary creatine supplementation and exercise performance: why inconsistent results? (Review). *Can J Appl Physiol* **27**: 663-81, 2002.
25. Liddle DG, Connor DJ: Nutritional supplements and ergogenic AIDS (Review). *Prim Care* **40**: 487-505, 2013.
26. Liu H, Bravata DM, Olkin I, et al: Systematic review: the effects of growth hormone on athletic performance (Review). *Ann Intern Med* **148**: 747-58, 2008.
27. McGinley C, Shafat A, Donnelly AE: Does antioxidant vitamin supplementation protect against muscle damage (Review). *Sports Med* **39**: 1011-32, 2009.
28. Naclerio F, Larumbe-Zabala E, Cooper R, Jimenez A, Goss-Sampson M: Effect of a carbohydrate-protein multi-ingredient supplement on intermittent sprint performance and muscle damage in recreational athletes. *Appl Physiol Nutr Metab* **39**: 1151-8, 2014.
29. NCAA Academic and Membership Affairs Staff: *NCAA 2013-14 Division I Manual*. Indianapolis, IN. www.ncaapublications.com/productdownloads/D114.pdf, 2014.
30. Negro M, Giardina S, Marzani B, Marzatico F: Branched-chain amino acid supplementation does not enhance athletic performance but affects muscle recovery and the immune system. *J Sports Med Phys Fitness* **48**: 347-51, 2008.

31. Oliver JM, Joubert DP, Martin SE, Crouse SF: Oral creatine supplementation's decrease of blood lactate during exhaustive, incremental cycling. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* **23**: 252-8, 2013.
32. Pandareesh MD, Anand T: Ergogenic effect of dietary L-carnitine and fat supplementation against exercise induced physical fatigue in Wistar rats. *J Physiol Biochem* **69**: 799-809, 2013.
33. Pimentel GD, Rosa JC, Lira FS, et al: β -hydroxy- β -methylbutyrate (HMB) supplementation stimulates skeletal muscle hypertrophy in rats via the mTOR pathway. *Nutr Metab (Lond)* **8**: e1-7, 2011.
34. Poortmans JR, Francaux M: Long term oral creatine supplementation does not impair renal function in healthy athletes. *Med Sci Sports Exerc* **31**: 1108-10, 1999.
35. Rexroat M: NCAA National Study of Substance Use Habits of College Student-Athletes. Final Report. NCAA Research, 2014. www.ncaa.org/sites/default/files/Sustance_Use_Final_Report_FINAL.pdf.
36. Ruxton CH: The suitability of caffeinated drinks for children: a systematic review of randomised controlled trials, observational studies and expert panel guidelines. *J Hum Nutr Diet* **27**: 342-57, 2013.
37. Snider IP, Bazzarre TL, Murdoch SD, Goldfarb A: Effects of coenzyme athletic performance system as an ergogenic aid on endurance performance to exhaustion. *Int J Sport Nutr* **2**: 272-86, 1992.
38. Tokish JM, Kocher MS, Hawkins RJ: Ergogenic aids: a review of basic science, performance, side effects, and status in sports. *Am J Sports Med* **32**: 1543-53, 2004.
39. Türk Gıda Kodeksi: *Enerji İçecekleri Tebliği. Tebliğ No: 2006/47*. Resmi Gazete 26309, 4 Ekim 2006.
40. Williams J, Abt G, Kilding AE: Effects of creatine monohydrate supplementation on simulated soccer performance. *Int J Sports Physiol Perform* **9**: 503-10, 2014.
41. Willoughby DS, Rosene JM: Effects of oral creatine and resistance training on myogenic regulatory factor expression. *Med Sci Sports Exerc* **35**: 923-9, 2003.
42. Wilson JM, Fitschen PJ, Campbell B, et al: International Society of Sports Nutrition position stand: beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB). *J Int Soc Sports Nutr* **10**: e1-14, 2013.

Yazışma için e-mail: memkar77@hotmail.com