

Sporcularda kreatin desteği ve egzersiz performansı üzerine etkileri

Mehmet Ünal

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakóltesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı, İstanbul

Amaç: Bu makalenin amacı, kreatin desteğinin egzersiz performansı ve antrenman adaptasyonu üzerindeki potansiyel ergojenik etkilerini araştıran çalışmaları incelemektir. **Ana bulgular:** Kısa süreli (5-7 gün), yüksek dozlarda (20-30 g/gün) ve/veya uzun süreli (3-4 ay), düşük dozlarda (3-5 g/gün) kreatin desteğinin, maksimal gücü, setler halinde yapılan maksimal kas kontraksiyonu esnasındaki performansı, tek veya tekrarlanan sprint performansını iyileştirdiği, egzersiz sonrası toparlanmayı hızlandırdığı belirtilmiştir. **Sonuç:** Antrenmanlar döneminde alınan kreatin desteğinin, özellikle yoğun antrenmanlarda egzersiz performansını belirgin şekilde artırdığı belirtilmiştir.

Anahtar kelimeler: Ergojenik destek, kreatin desteği, egzersiz performansı

The effects of creatine supplementation on athletes and exercise performance

Objective: This paper reviews the available researches that have examined the potential ergogenic effects of creatine supplementation on exercise performance and training adaptations. **Main findings:** Short-term (5-7 days), high dosage (20-30 g/day) and/or long-term (3-4 month), low dosage (3-5 g/day) creatine supplementation has been reported to improve maximal power, work performed during sets of maximal effort muscle contractions, work performed during single and repetitive sprint performance and made rapid recovery after exercise. **Conclusion:** During training creatine supplementation has been reported to promote significantly greater gains in exercise performance primarily of high intensity training.

Key words: Ergogenic aid, creatine supplementation, exercise performance

Genel Tıp Derg 2005;15(1):43-50

Son yıllarda sporcular arasında performansı artırmak ve başarıyı daha kolay yakalamak için ergojenik yardım kullanımı yaygınlaşmıştır. Özellikle müsabaka sporlarında madalyaların saliseler farkıyla elde edilir olması, sporcuları antrenmanların yanında başka bir takım arayışlar içine itmiştir. Sportif performansı artırmak amacıyla doğal yetenek ve antrenmanın dışında bir takım madde, yöntem ve malzemelerin kullanımı ergojenik yardım olarak adlandırılmaktadır. Ergojenik yardımcılardan bir kısmı direkt sporcu sağlığını tehdit ettiği için ya da sporcular arasındaki eşit yarışma şartlarını ortadan

kaldırdığı için Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC), Dünya Anti-Doping Ajansı (WADA) ve Uluslararası Spor Federasyonları (IF) tarafından doping olarak kabul edilmiş ve yasaklanmıştır. Kullanımına müsaade edilen diğer ergojenik yardımcılar da geniş bir ürün alternatifi sunmaktadır. Bu ürünlerden son 10-15 yıl içinde en çok kullanılanlardan bir tanesi kreatin (Cr) preparatları olmuştur. Barcelona Olimpiyatlarında, kısa sürede yüksek yoğunlukta hız ve güç gerektiren dallardaki sporcuların kreatin desteği sonucu performanslarını artırdıklarını dile getirmelerinden sonra kreatin kullanımı daha da artmıştır. 1990'lı yılların başından beri, özellikle sporcular arasında 5-7 gün süreyle, günde 20-30 g'a varan dozlarda kreatin en sık kullanılan ergojenik desteklerden biri haline gelmiştir. Williams ve arkadaşları (1), 1999 yılında Dünya'da 2.7 milyon kg kreatin kullanıldığını

Yazışma adresi: Uzm.Dr.Mehmet Ünal, İ.Ü. İstanbul Tıp Fakóltesi Spor Hekimliği ABD, 34390, Çapa, İstanbul.

e-posta: mhmt_unal@yahoo.com

belirtmiştir. Kreatin desteği, bu makale hazırlandığında (2004) IOC'nin yasaklanmış ilaçlar listesinde olmadığı için, birçok sporcu ve takım tarafından performansı artırmak amacıyla oral olarak kullanılmaktadır (2).

Cr ilk kez 1832 yılında Fransız bilim adamı Cheureul tarafından keşfedilmiştir, ancak 1926 yılına kadar bilim adamları Cr'in vücutta depolanması ve tutulması konusunda bir araştırma yapmamışlardır (3).

Kreatin tüm memelilerde bulunur. Cr, hem et ve et ürünleri ile dışarıdan alınabilen, hem de böbrek, karaciğer ve pankreasta glisin, metionin ve arginin gibi aminoasitlerinden endojen olarak sentezlenebilen bir bileşiktir. Vücutta iskelet kaslarında ve karaciğerde depolanır. Ortalama boyutlardaki bir insanda yaklaşık 120 gramlık kreatin deposu bulunur ve normal günlük tempoda günde yaklaşık 2 gram endojen ya da eksojen kreatine gereksinim vardır. Egzersizler esnasında bu ihtiyaç artar (4).

Kısa süreli Cr desteğinin maksimal gücü/kuvveti, tekrarlı maksimal kas kontraksiyonları sırasında gösterilen performansı, tek efor sprint performansını ve tekrarlanan sprint performanslarını iyileştirdiği belirtilmiştir (5). Antrenman esnasında alınan Cr desteğinin, özellikle yoğun çalışmalarda gücü, yağsız vücut kitlesini ve egzersiz performansını belirgin şekilde artırdığı belirtilmiştir (6). Bununla birlikte, CrD'nin uzun mesafe koşusu ve yüzme performansı üzerinde olumlu etkisi gösterilememiştir (7).

Enerji metabolizması ve kreatin

Yaşamın devamlılığı, organizmanın ortama devamlı enerji sağlayabilme yeteneğine bağlıdır. Egzersiz, istemli kas faaliyetleri ile enerji kullanımının artırılması olayıdır. Organizma kas faaliyetleri esnasında artan enerji ihtiyacını da ATP'den sağlamaktadır. Aktivitenin devam ettirilebilmesi için ATP'nin hızla yenilenmesi gerekmektedir. Vücutta enerji, fosfojen enerji sistemleri, anaerobik glikoliz ve aerobik yolla elde edilmektedir (8,9).

Fosfojen enerji sistemi ATP ve fosfokreatin (PCr) depolarından oluşmaktadır. İyi antrene bir sporcuda bile maksimal kas gücünü 3-4 saniye süreyle devam ettirebilecek, belki 50 m koşmasına yetecek kadar ATP bulunabilir (10). Bu nedenle atletik aktivite

esnasında ilk birkaç saniyenin dışında ATP'nin sürekli olarak yeniden yapımı gerekmektedir. Kullanılan ATP, PCr tarafından hemen yenilenmelidir. Vücuttaki PCr ATP ile birlikte kısa süreli, yüksek yoğunluklu maksimal bir eforu 10 s sürdürmeye yetecek kadardır (3). ATP'deki fosfatların birisi ayrıldığında ortama enerji salınır ve ATP, ADP'ye dönüşür. Aktivitenin devamı için ADP'ye hızla yeni bir fosfat grubu bağlanarak yüksek enerjili ATP'nin resentezi sağlanmalıdır (9,11). En hızlı ATP resentezi kaslardaki PCr depoları tarafından oluşturulmaktadır. Ne yazık ki kaslarda depo edilen PCr sınırlıdır (1 kg yaş kasta 15-17 mmol düzeyinde PCr bulunduğu tespit edilmiştir, bunun büyük kısmı iskelet kaslarında depo edilmektedir) (4,10). Bu aşamada anaerobik glikoliz ve aerobik yolla oksidatif fosforilasyon devreye girmekte ve ATP'nin yeniden sentezini sağlamaktadır. ATP-PCr enerji sistemleri kısa süreli aktivitelerde en büyük güç potansiyelini oluştururken (3), anaerobik glikoliz ile depo glikojenden enerji elde edilmesi de anaerobik kapasiteyi artırmaktadır.

İskelet kaslarının kullandığı PCr miktarı egzersizin yoğunluk ve süresi ile ilişkilidir. Egzersizin yoğunluğu aerobik sistemin gücünü aştığında, kas anaerobik sistemle enerji üretmeye yönelir. Anaerobik sistem, PCr ve kas glikojenini yakıt olarak kullanır. Sonuç olarak, egzersizin en yoğun olduğu zamanlarda kas enerji oluşumu için PCr depolarına yüklenir (4). Bu nedenle bazı araştırmacılar (12-15) belli spor dallarındaki belli sporcuların, CrD'den fayda görebileceklerini belirtmişlerdir. Kurosawa ve arkadaşları (16) yaptıkları Manyetik Rezonans Spektroskopisi çalışmalarında, CrD sonrası PCr hidrolizi sayesinde ATP sentez oranının arttığını göstermişlerdir.

Kreatin kullanımının ergojenik faydaları olduğunu destekleyen çalışmalar

Harris ve ark.larının (17) 4 gün süreyle, 30 g/gün kreatin yüklemesi sonrası deneklerde % 26'lar düzeyinde kreatin tutulumunun arttığına dair çalışmalarının yayınlanmasından sonra ergojenik yardımcı olarak kreatin kullanımı pek çok araştırmacının dikkatini çekmiş ve birçok çalışmada (4,5,12,18-20) Cr desteğinin kas metabolizması ve/veya yoğun egzersiz performansı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Kastaki toplam Cr miktarının

ölçüldüğü çalışmalarda 3-6 gün süreli, günde 20-30 g CrD'nin, total kreatini (TCr) yükselttiği belirtilmiştir (16,19,21,22). Yükselen TCr düzeyine paralel olarak vücuttaki PCr depolarının arttığı, artan PCr depolarının da kullanılan ATP'nin tekrar sentezini hızlandırdığı belirtilmiştir. İskelet kasında ve karaciğerde depo edilen PCr depolarının dolu olması kısa süreli, yüksek yoğunluklu, ardışık aktivitelerin daha uzun süre yapılabilmesini, egzersiz aralarında ve egzersiz sonrasında toparlanmanın daha çabuk olmasını sağlamaktadır (15,23-25). Cr desteği kullanan sporcuların % 79'u performanslarının arttığına inanmaktadır (26).

Ünal ve arkadaşlarının (27) aktif antrenman programları devam eden genç erkek futbolcularla yaptıkları çalışmalarında 5 günlük akut kreatin monohidrat (CrM) yüklemesi sonrası anaerobik sprint testi zamanlarında % 5-11 oranında azalma tespit edilmiştir. 5 gün süreyle 0.25 g/kg/gün CrM kullanan sporcuların 40 m sprint testi sonuçlarında; en uzun koşu süresi (% 6), en kısa koşu süresi (% 5), ortalama koşu süresi (% 5) ve toplam koşu sürelerinde (% 11) anlamlı azalma görülmüştür. Düz hattaki, 40 m'lik tek sprint testi sürelerinde de % 4'lük azalma tespit edilmiştir. Yorgunluk indeksi değerlerinde CrM kullanımı sonrası azalma gösterilmiştir.

Ünal ve arkadaşlarının (28) genç erkek futbolcularla yaptıkları bir başka çalışmada da 4 gün süreyle 0.25 g/kg/gün CrM kullanan sporcuların Wingate testi sonuçlarında anlamlı artışlar tespit edilmiştir. Wingate testi 30 saniye süreyle, 75 g/kg yüke karşı, maksimal güçte bisiklet pedalı çevirmeye dayalı bir testtir. Sporcuların anaerobik güçlerini ölçmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. CrM kullanımı sonrası sporcuların en düşük güç (% 7), ortalama güç (% 4) ve toplam iş değerlerinde (% 4) anlamlı artış tespit edilmiştir.

Dawson ve arkadaşları (12) 5 gün süreli, 20 g/gün CrD alan grupta, bisiklet ergometresinde uygulanan 6x6 s sprint sırasında, CrD'nin ilk setteki performansı belirgin şekilde artırdığını bulmuşlardır. Benzer şekilde Schneider ve ark (14) 7 gün, 25 g/gün CrD alan deneklerde 60 s dinlenme aralıkları olan, 5x15 s süreli bisiklet ergometresinde gösterilen performansın belirgin şekilde arttığını belirtmişlerdir.

Meir (13) rugby gibi tekrarlanan sprint aktiviteleri gerektiren spor dallarında CrD'nin yararlı olabileceğini, bunun dışında hem idmanlar hem de performans açısından Cr kullanımının olumlu bir destek olabileceğini belirtmişlerdir.

Rossiter ve ark.ları (24) 5 gün süreyle 0.25 g/kg/gün oral CrM desteğinin 5. günün sonunda kürekçilerin performanslarını arttığını tespit etmişlerdir.

Stout ve ark.ları (25) 5.25 g/gün CrM kullandıkları futbolcularda, 8 haftalık antrenman sonunda, futbolcuların bench press ve tekrarlı dikey sıçrama sonuçlarında CrM kullanmayan gruba göre anlamlı artışlar bulduklarını rapor etmişlerdir.

Izquierdo ve ark.ları (15) 5 gün süreyle 20 g/gün CrM yüklemesi yapılan hentbolcularda CrM yüklemesi sonrası half-squat ve bench-press değerlerinde artış tespit etmişlerdir.

Yquel ve ark.ları (29) 19 sağlıklı erkek deneye 5 gün süre ile 20 g/gün CrM yüklemesi deneklerin intermittant aktivitelerde performanslarının arttığını belirtmişlerdir.

Vanderberghe ve arkadaşları (18) haltercilere 4 gün süreyle 20 g/gün CrM yüklemesinin ardından 66 gün süreyle 5 g/gün Cr desteği verdiklerinde tek tekrarlı maksimal gücün plasebo grubuna göre % 20-25 arttığını belirtmişlerdir.

Pearson ve arkadaşları (30) 10 hafta süreyle günde 5 g Cr desteği alan sporcularda, aynı antrenman programını yapan plasebo gruplarına göre güç ve kuvvet indekslerinde ve vücut ağırlığında belirgin artışların olduğunu ortaya koymuşlardır.

Volek ve arkadaşları (31) direnç antrenmanı yapan sporculara 7 gün süreyle günde 25 g Cr desteği, ardından 12 hafta süreyle günde 5 g Cr desteği verildiğinde vücut ağırlığında, yağsız vücut kütlesinde ve fiziksel performansta belirgin artışlar olduğunu saptamışlardır.

Elde edilen bu sonuçlar CrM preparatlarının kullanım amacıyla ilgili hipotezleri destekler niteliktedir. Ergojenik yardımcı olarak oral Cr alımı, vücuttaki total kreatin ve kas PCr depolarını artırabilir, bu da kısa süreli, yüksek yoğunluktaki aktivitelerin daha uzun süre yapılabilmesini ve tekrarlı aktivitelerde toparlanmayı kolaylaştırır (32). Bu iddia birçok çalışma ile desteklenmektedir (12-15,24,33). Teorik

olarak Cr yüklemesi patlayıcı ve yoğun egzersiz sırasında enerji üretimini artıracak ve/veya yoğun egzersiz sonrasında daha hızlı bir toparlanma sağlayacaktır. CrD'nin kas içi PCr konsantrasyonunu artırdığını gösteren çalışmalar (17-19,34) da bunu desteklemektedir.

Bu çalışmaların çoğunda, sporcularda CrM kullanımı sonrası vücut kitle indeksinde artış tespit edilmiştir. Bu artış muhtemelen CrM preparatlarının vücutta su tutulumunu artırmasına bağlıdır.

CrM kullanımının patlayıcı güce katkısı ile ilgili yapılan tek tekrarlı Durarak Dikey Sıçrama (DDS) ve Durarak Uzun Atlama (DUA) testlerinde, plasebo grubuna göre, ağırlık artışına rağmen anlamlı değişiklikler tespit edilememiştir. DDS ve DUA, vücutta kullanıma hazır, var olan ATP depoları ile yapılabildiğinden, akut CrM ve glikoz yüklemesi sonrası sonuçlarda bir değişiklik tespit edilememiştir (27). Çoklu tekrarlı yapılan DDS ve DUA sonuçlarında CrM kullanan grupların değerlerinde artışlar tespit edilmiştir. Bosco ve ark.ları 1997 yılında yapmış oldukları çalışmalarında (35) akut oral CrM yüklemesi sonrası, 60 s süreyle devamlı sıçrama testi sonuçlarının vücut kitesindeki artışa rağmen % 13 arttığını göstermişlerdir. Stout ve ark.ları (25) 5.25 g/gün CrM kullandıkları futbolcularda, tekrarlı dikey sıçrama sonuçlarında CrM kullanmayan gruba göre anlamlı artışlar bulduklarını rapor etmişlerdir. Volek ve arkadaşları (31) 7 gün süreyle, 25 g/gün Cr kullanan sporcuların 5 set bench press ve jump squats değerlerinde kontrol ve plasebo grubuna göre belirgin artışlar olduğunu göstermişlerdir.

Ayrıca alınan CrD, sporcuların daha yoğun çalışabilmelerini sağladığı için, zaman içinde güçlenmelerine neden olabilir. Bu özellik de uzun süreli CrM uygulaması sonrası, DDS, DUA ve tek setli uygulamalardaki pik değerlerin arttığını gösterir. Dawson ve ark (12) bisiklet ergometresinde uygulanan 6x6 s sprint sırasında, uzun süreli CrD'nin ilk sette pik güç değerini belirgin şekilde artırdığını tespit etmişlerdir. CrD'nin güç gerektiren spor dallarındaki en faydalı etkisi, seri maksimal kas kontraksiyonu sırasında gösterilen performansı artırmasıdır (36).

CrD'nin ergojenik değerini inceleyen çalışmaların çoğunda güç/kuvvette, sprint performansında ve

tekrarlanan maksimal kas kontraksiyonlarındaki performansta belirgin artışlar bulunmuştur. Egzersiz kapasitesindeki artış, TCr ve PCr artışına, dolayısı ile ATP'nin resentezinin hızlanmasına ve metabolik yeterliliğin artmasına bağlanmıştır. Vanderberghe ve arkadaşları (18) 4 gün süreyle 20 g/gün CrM kullanımının kas PCr konsantrasyonunu % 6 artırdığını göstermiştir. Bu artış da ATP resentezini artırmaktadır.

Kreatin kullanımının kan laktik asit üzerine etkisi

İskelet kaslarının kullandığı PCr miktarı egzersizin yoğunluk ve süresi ile ilişkilidir. Egzersizin yoğunluğu aerobik sistemin gücünü aştığında, kas anaerobik sistemle enerji üretmeye yönelir. Anaerobik sistem, PCr ve kas glikojenini yakıt olarak kullanır. Sonuç olarak egzersizin en yoğun olduğu zamanlarda kas enerji oluşumu için PCr depolarına yüklenir (4).

Egzersiz esnasında kullanılan ATP'nin yeniden sentezi için glikojen hızla anaerobik glikolizle parçalanmakta, ortama 2 ATP molekülü salınırken, laktik asit oluşmaktadır. Oluşan laktik asit ortam pH'sının asit yöne kaymasına ve metabolizmanın hücre düzeyinde yavaşlamasına, hatta erken yorgunluğa neden olmaktadır. PCr kas içinde metabolik tampon gibi davranır (total kas tampon kapasitesinin % 30'u) ve kas içinde pH limitlerinde çok fazla değişme olmaksızın, yüksek düzeyde egzersiz yapılabilmesine olanak sağlar (18,20,37,38). Teorik olarak TCr depolarındaki artış, kontraksiyon sırasında ATP sentez oranını yükselterek ve toparlanma sırasında PCr'in tekrar sentezlenmesini sağlayarak yoğun egzersizlerde ergojenik etki oluşturabilir. PCr kas içindeki pH'nın optimal seviyelerde kalmasını sağladığından, minimal düzeyde yorgunluk ile performansın devamı açısından faydalı olabilir. Ünal ve arkadaşları (28) hem Wingate testi yapılan grupta, hem de sprint testi yapılan gruptaki sporcuların egzersiz sonrası kan laktik asit düzeylerini, CrM kullanılmadan önce yapılan testlerde CrM yüklemesi sonrası yapılan testlere göre daha düşük bulmuşlardır. Bu da CrM kullanımının PCr depolarını doldurduğunu ve laktik asit oluşumunu geciktirdiğini destekler yönde bir bulgudur. Muhtemelen CrM vücutta metabolik bir tampon gibi davranarak laktik asit birikimini

engellemiş ve ortam pH'sının asit yöne kaymasına engel olmuştur. Mujika ve arkadaşları da (39) antrenman düzeyi yüksek futbolcularda CrD'nin tekrarlanan sprint performansını artırdığını ve sıçrama gücündeki zayıflamayı azalttığını, ayrıca yükleme sonrası laktik asit oluşumunu azalttığını göstermişlerdir.

Cr desteğinin güç gerektiren spor dallarındaki en faydalı etkisi, seri maksimal kas kontraksiyonu sırasında gösterilen performansı artırmasıdır (36,40). Özellikle 6-30 s süreli ve 30 s-5 dak dinlenme aralıkları olan aktivitelerde, CrD'nin tek maksimal efor ve/veya tekrarlanan sprint performansını artırdığı belirtilmiştir (12).

Sporcular arasında da Cr kullanımının faydalı olduğuna dair yaygın bir kanı mevcuttur (13). CrD alan sporculara 12 soruluk bir anket uygulamışlar. Ankete katılan sporcular CrD'nin faydası olarak; % 35.3'ü daha geç yorulduklarını, % 29.4'ü sprint aktiviteleri arasında daha hızlı toparlandıklarını, % 23.5'i antrenmanlardan sonra daha hızlı toparlandıklarını belirtmişlerdir.

Bununla birlikte CrD'nin ergojenik etkisini destekleyen deneysel çalışmalarda hala farklı sonuçlar yayınlanmaktadır. CrD alımından sonra egzersiz performansının arttığını gösteren birçok çalışmanın (12,13,16,18,31,39,41) yanı sıra CrD'nin olumlu etkisinin olmadığı sonucuna varan çalışmalar (32,42-46) da mevcuttur.

CrD'nin egzersiz performansı üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların sonuçlarındaki bu farklılıklar araştırmaların farklı dizaynından kaynaklanıyor olabilir. Örneklemin büyüklüğü, yaş, cinsiyet, egzersizin yoğunluğu ve süresi, dinlenme aralıkları ve kişinin kondisyon düzeyi araştırma sonuçlarının farklı çıkmasında etken olabileceği gibi, kullanılan Cr preparatının günlük alınan miktarı, kullanım süresi, Cr'in alım şekli de sonuçlar üzerinde etkilidir. Ayrıca Greenhaff ve ark (11) CrD verilen denekler arasında kişisel farklılıklar olabildiğini ve Cr yüklemesine tabi tutulan kişilerin % 30'unun, yüklemeye TCr artışıyla cevap vermediklerini tahmin etmektedir.

CrM'in yükleme dozu 5-7 gün süreyle 20-30 g/gün veya 4-5 gün içinde 100 g CrM ve üzeri olarak önerilmektedir. CrM preparatları sıvı, toz ve tablet şeklinde piyasada bulunmaktadır. Hultman ve ark.ları

(47) Cr'in toz halinde 250-300 ml sıcak suda eritilerek alınmasının emilimini artırdığını belirtmiştir.

Kreatin kullanımının ergojenik faydaları olmadığını destekleyen çalışmalar

CrD'nin performansa pozitif etkilerinin yanı sıra, bazı araştırma grupları da CrM preparatlarının test sonuçlarını etkilemediği yönünde bulgular ortaya koymuşlardır.

Örneğin, Burke ve ark (7) 32 elit kadın ve erkek yüzücüye 5 gün süreyle günde 20 g Cr desteği verdiklerinde, 10'ar dakika ara ile yapılan 25 m, 50 m ve 100 m tek efor sprint testlerinde plasebo grubuna göre farklılık olmadığını görmüşlerdir.

Benzer bir çalışmayı Mujika ve ark. (48) 20 kadın ve erkek elit yüzücü ile yapmışlar ve performans artışı tespit edememişlerdir. Fakat Cr desteği alan gruptaki yüzücülerin vücut ağırlıklarında artış olmuştur.

Gilliam ve ark.ları (43) 5 gün süreyle günde 5 g CrM+1 g glikoz karışımını içeren preparatlarını 4 eşit doz halinde uyguladıkları grupta, izokinetik dayanıklılık testi sırasında (5 setx30 tekrar, birer dakika dinlenme) plasebo grubuna göre bir fark tespit edememişlerdir.

Delecluse ve ark (49) kısa süreli (7 gün), yüksek dozlu (0.35 g/kg/gün) CrD'nin iyi antrene sprinterlerin tek sprint koşu performansı (40 m, <6 s) ve aralıklı sprint performansı üzerine etkilerini incelemişler ve plasebo grubuna göre farklılık gösterememişlerdir.

Snow ve ark (32) bisiklet ergometresinde sedanter erkeklere 5 gün, 30 g/gün CrD'den sonra 20 saniye süreyle maksimal sprint egzersizi yaptırmış, deneklerin performanslarında artış tespit edememişlerdir.

Kreatin desteği ve sağlıkla ilgili kaygılar

CrD'nin gastrointestinal, renal ve kas kasılması gibi komplikasyonlara yol açtığına dair kesin kanıtlar bulunmamaktadır (6). Bazı sporcular özellikle akut, yüksek doz, oral yüklemelerde bulantıdan şikayet etmektedirler. Sporcuların Cr preparatlarını bol su ile almaları halinde bulantı gibi gastrointestinal şikayetler görülmemektedir. CrD alan sporcuların çoğunda kilo artışı görülmektedir. Nadiren bazı

sporcularda uzun süreli Cr kullanımı sonrası kas gerginliği şikayetine rastlanmaktadır. Bu da kasta Cr ile birlikte tutulan sudan kaynaklanmaktadır. Her ne kadar Kreider ve ark. (50) uzun süreli Cr kullanımı (21 ay) sonucu, sporcuların sağlık göstergelerinin olumsuz etkilenmediğini belirtse de, özellikle akut, yüksek doz kullanımlar için bol sıvı alımı önerilmeli, düşük doz, uzun süreli kullanımlar için kas gerginliği riski sporculara belirtilmelidir.

Sonuç

Bu makale ile CrD'nin sedanterlerde ve sporcularda, kas enerji metabolizması ve egzersiz performansı üzerindeki bazı etkileri incelenmiştir. Bu alanda yapılmış olan, lehte ve aleyhte çalışmalardan örnekler sunulmuştur. CrD ile ilgili genel kanı, kısa süreli (5-7 gün), yüksek doz (0.25-0.35 g/kg/gün) Cr kullanımı ya da uzun süreli (2 aydan fazla), düşük doz (3.5-5 g/gün) Cr kullanımının fiziksel performansı artırdığı yönündedir. CrD'nin ergojenik değerini inceleyen çalışmaların çoğunda kas gücü/kuvvette, sprint performansında ve tekrarlanan maksimal kas kontraksiyonlarındaki performansta belirgin artışlar bulunmuştur. Egzersiz kapasitesindeki artış, TCr ve PCr artışına, dolayısı ile ATP'nin resentezinin hızlanmasına ve metabolik yeterliliğin artmasına bağlanmıştır.

Klasik bilgi olarak, sporculara müsabaka öncesi karbonhidrat yüklemesinin, sporcuların performansını artırdığı bilinmektedir. Özellikle müsabakadan 7-8 gün önce başlanarak, önce yoğun antrenman ve düşük karbonhidrat diyeti ile kas glikojen depolarının boşaltılması, sonra müsabakaya 3 gün kala antrenman yoğunluğunu azaltıp, diyetteki karbonhidrat miktarını artırarak kas glikojen depolarının doldurulması ile sporcuların müsabaka performanslarının artırıldığı gösterilmiştir (10). Sporcuların kas PCr depolarının dolu olması da, aynen kas glikojen depolarının dolu olması gibi müsabaka esnasında kullanılan ATP'nin hızla yeniden sentezlenmesine olanak sağlamakta, sporcunun daha geç yorulmasına ve sprintler arası daha çabuk toparlanmasına yardımcı olmaktadır.

Her ne kadar kişinin anaerobik güç özellikleri kalıtımla belirlense de yapılan antrenmanın içeriği ve sporcunun beslenme şekli bunun bir miktar daha gelişmesinde önemli bir etkidir. Yapılan antrenmanın içeriği sporcunun kas fibril tiplerinin

yönlenmesini ve enzim sistemlerini etkilerken, sporcunun beslenme şekli de kas içi PCr ve glikojen depolarını etkilemektedir. ATP ve PCr gibi fosfojen depolarının dolu olması kısa süreli, sürekli tekrara dayalı maksimal aktiviteleri daha uzun süre yapabilmemize olanak sağladığı gibi toparlanmayı da hızlandırmaktadır. Özellikle yarışmalı sporlarda derecelerin saliselerle değiştiği düşünülürse CrM kullanımı ile ergojenik destek sağlamanın ve kas glikojen depolarının dolu olmasının önemi daha belirgin görülmektedir.

Kaynaklar

1. Williams M, Kreider RB, Branch JD. Creatine: The Power supplement. Human Kinetics, Champaign, IL. 1999.
2. International Olympic Committee (2004). Prohibited classes of substances and prohibited methods. Available from URL: http://www.olympic.org/uk/utilities/reports/level2_uk.asp?HEAD1=1&HEAD2=1.
3. Williams MH, Branch JD. (1998) Creatine supplementation and exercise performance: An update. J Am Coll Nutr 1998;17:216-234.
4. Wyss M, Kaddurah-Daouk R. (2000) Creatine and creatinine metabolism. Physiol Reviews 2000;80:1107-1213.
5. Anderson O. Creatine propels British athletes to Olympic gold medals: Is creatine the one true ergogenic aid? Running Res News 1993;9:1-5.
6. Bird SP. Creatine supplementation and exercise performance: A brief Review. J Sports Sci Med 2003;2:123-132.
7. Burke LM, Pyne DB, Telford RD. Effect of oral creatine supplementation on single-effort sprint performance in elite swimmers. Int J Sports Nutr 1996;6:222-33.
8. McArdle WD., Katch FL., Katch LV., Exercise Physiology, human energy expenditure during rest and physical activity, Fourth Edition-1991.
9. Foss LM., Keteyian JS., Fox's Physiological Basis For Exercise And Sport, Sixth Edition-1998.
10. Akgün N., Egzersiz Fizyolojisi, 54. baskı, Bornova-İzmir, 1994.
11. Greenhaff PL, Bodin K, Söderlund K, Hultman E. The effect of oral creatine supplementation on skeletal muscle phosphocreatine resynthesis. Am J Physiol 1994;226:725-30.
12. Dawson B, Cutler M, Moody A, Lawrence S, Goodman C, Randall N. Effects of oral creatine loading on single and repeated maximal short sprints. Aust J Sci Med Sports 1995;27:56-61.
13. Meir R. Practical application of oral creatine supplementation in professional rugby league: A case study. Austr Strength Condition Coach 1995;3:6-10.
14. Schnedeider DA, McDounough PP, Fadel PJ, Berwick JP. Creatine supplementation and total work performed during 15-s and 1-min bouts of maximal cycling. Aust J Sci Med Sports 1997;29:65-8.

15. Izquierdo M, Ibanez J, Gonzalez-Badillo JJ, Gorostiaga EM. Effects of creatine supplementation on muscle power, endurance, and sprint performance. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:332-43.
16. Kurosawa Y, Hamaoka T, Katsumura T, Kuwamori M, Kimura N, Sako T, et al. Creatine supplementation enhances anaerobic ATP synthesis during a single 10 sec maximal handgrip exercise. *Molecular and Cellular Biochemistry* 2003;244:105-12.
17. Harris RC, Söderlund K, Hultman E. Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation. *Clinical Sci*. 1992;83:367-74.
18. Vandenbergh K, Goris M, Van Hecke PM, Leemputte V, Vangerven L, Hespel P. Long-term creatine intake is beneficial to muscle performance during resistance training. *J Appl Physiol* 1997;83:2055-63.
19. McKenna MJ, Morton J, Selig SE, Snow RJ. Creatine supplementation increases muscle total creatine but not maximal intermittent exercise performance. *J Appl Physiol* 1999;87:2244-52.
20. Stout J, Eckerson J, Ebersole K, Moore G, Perry S, Housh T, et al. Effect of creatine loading on neuromuscular fatigue threshold. *J Appl Physiology* 2000;88:109-12.
21. Smith SA, Montain SJ, Matott RP, Zientara GP, Jolesz FA, Fielding RA. Effects of creatine supplementation on the energy cost of muscle contraction: A ³¹P-MRS study. *J Appl Physiol* 1999;87:116-23.
22. Becque MD, Lochmann JD, Jenkins DG. Effects of oral creatine supplementation on muscular strength and body composition. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32:654-8.
23. Hespel P, Eijnde BO, Derave W, Richter EA. Creatine supplementation: exploring the role of the creatine kinase/phosphocreatine system in human muscle. *Can j Appl Physiol* 2001;26:S79-102.
24. Rossiter HB, Cannell EM, Jakeman PH. The effect of oral creatine supplementation on the 1000-m performance of competitive rowers. *J Sports Sci* 1996;14:175-9.
25. Stout J, Eckerson J, David N. Effects of weeks of creatine supplementation on exercise performance and fat-free weight in football players during training. *Nutrition Research* 1999;19:217-25.
26. Smith J, Dahm DL. Creatine use among a select population of high school athletes. *Mayo Clin Proc* 2000;75:1257-63.
27. Ünal M, Güler C, Kesler A, Bayraktar B, Dinç C. Profesyonel Erkek Futbolcularda Kreatin Monohidrat Kullanımı ile Sprint Testi Sonuçlarının İncelenmesi. IX. Ulusal Spor Hekimliği Kongresi. SS-3: 24-26 Ekim 2003, Nevşehir.
28. Ünal M, Şahinkaya T, Namarash D, Arslan A, Kayserilioğlu A. 18-21 Yaş Grubu Genç Erkek Futbolcularda Kreatin Monohidrat Kullanımı ile Wingate Test Sonuçlarının İncelenmesi. Türk Fizyolojik Bilimler Derneği 29. Ulusal Kongresi Özet Kitabı. SS-22: 01-05 Eylül 2003, Ankara.
29. Yquel RJ, Arsac LM, Thiaudiere E, Canioni P, Manier G. Effect of creatine supplementation on phosphocreatine resynthesis, inorganic phosphate accumulation and pH during intermittent maximal exercise. *J Sports Sci* 2002;20:427-47.
30. Pearson DR, Hamby DG, Russel W, Harris T. Long-term effects of creatine monohydrate on strength and power. *Journal of Strength and Conditioning Research* 1999;13:187-92.
31. Volek JS, Duncan ND, Mazzetti SA, Staron RS, Putukian M, Gomez AL, et al. Performance and muscle fibre adaptations to creatine supplementation and heavy resistance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1999;31:1147-56.
32. Snow RJ, McKenna MJ, Selig SE, Kemp J, Stathis CG, Zhao S. Effects of creatine supplementation on sprint exercise performance and muscle metabolism. *J Appl Physiology* 1998;84:1667-73.
33. Green JM, McLester JR, Smith JE, Manisfield ER. The effects of creatine supplementation on repeated upper-and lower-body Wingate performance. *J Strength Cond Res* 2001;15:36-41.
34. Stephen PB. Creatine supplementation and exercise performance: A brief review *J Sports Sci Med* 2003;2:123-32.
35. Bosco C, Tihanyi J, Pucspk J, Kovacs I. Effect of oral creatine supplementation on jumping and running performance. *Int J Sports Med* 1997;18:369-72.
36. Volek JS, Kraemer WJ, Bush JA, Boetes M, Incledon T, Clark KL et al. Creatine supplementation enhances muscular performance during high-intensity resistance exercise. *Journal of the American Dietetic Association* 1997;97:765-79.
37. Volek JS, Kraemer WJ. Creatine supplementation: Its effect on human muscular performance and body composition. *J Strength and Conditioning Research* 1996;10:200-10.
38. Hultman E, Sahlin K. Acid-base balance during exercise. *Exerc Sports Sci* 1980;8:41-128.
39. Mujika I, Padilla S, Ibanez J, Izquierdo M, Gorostiaga E. Creatine supplementation and sprint performance in soccer players. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2000;32:518-25.
40. Odland LM, MacDougall JD, Tamopolsky MA, Elorriaga A, Borgmann A. Effect of oral creatine supplementation on muscle (PCr) and short-term maximum power output. *Med Sci Sports Exerc*. 1997;216-9.
41. Jacobs I, Bleue S, Goodman J. Creatine ingestion increases anaerobic capacity and maximum accumulated oxygen deficit. *Can J App Physiol* 1997;22:231-43.
42. Barnett C, Hinds M, Jenkins DG. Effects of oral creatine loading on multiple sprint cycle performance. *Aus J Sci Med Sports* 1995;28:35-9.
43. Gilliam JD, Hohzorn C, Martin D, Trimble MH. Effects of oral creatine supplementation on isokinetic torque production. *Med Sci Sports Exercise* 2000;32:993-6.
44. Finn JP, Ebert TR, Withers RT, Carey Mf, Mackay M, Phillips JW et al. Effects of creatine supplementation on metabolism and performance in humans during intermittent sprint cycling. *Eur J Appl Physiol* 2001;84:238-43.
45. Syrotaik DJ, Game AB, Gillies EM, Bell GJ. Effects of creatine monohydrate supplementation during combined strength and high intensity rowing training on performance. *Can J Appl Physiol* 2001;26:527-42.
46. Biwer CJ, Jensen RL, Schmidt WD, Watts PB. The effect of creatine on treadmill running with high-intensity intervals. *J Strength Cond Research* 2003;17:439-45.
47. Hultman E, Soderlund K, Timmons JA, Cederblad G, Greenhaff PL. Muscle creatine loading in men. *Journal of Applied Physiology* 1996;81:232-7.

48. Mujika I, Chatard JC, Lacoste L, Barale F, Geysant A. Creatine supplementation does not improve sprint performance in competitive swimmers. Med Sci Sports Exercise 1996;28:1435-41.
49. Delecluse C, Diels R, Goris M. Effect of creatine supplementation on Intermittent sprint running performance in highly trained athletes. J Sci Med Sports 2003;27:56-61.
50. Kreider RB, Melton C, Rasmussen CJ, Greenwood M, Lancaster S, Cantler EC, et al. Long-term creatine supplementation does not significantly affect clinical markers of health in athletes. Molecular and Cellular Biochemistry 2003;244:95-104.