



## POPÜLER SUPLEMENT: KREATİN

Erkan GÜNAY<sup>1\*</sup>, Gizem Nur YILDIZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, Antrenörlük Eğitimi Bölümü

<sup>2</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, Beden Eğitimi Öğretmenliği Bölümü

### ÖZET

Kullanımı çok yaygın olan kreatin suplementasyonu ile ilgili araştırmalar ve bilgiler sürekli artmakta, literatürü hızla büyümektedir. Bu derlemenin amacı özellikle farklı sportif branşlarda, cinsiyet, yaş grubu, antrenman düzeyi farklı araştırmaları gözden geçirmek, uzun süreli ve kısa süreli kreatin kullanımının bugün için bilinen etkilerini (sportif performans, yan etki, fizyolojik değişimler) sunmaktır.

Kısa süreli kreatin suplementasyonu genellikle 5-7 gün süre ile vücut ağırlığıx0,3gram veya 20-30gram/gün şeklinde uygulanmaktadır. Uzun süreli kreatin suplementasyonu ise 5-7 gün 20 gram /gün kullanımının devamında 3-5 hafta 0,03 g x vücut ağırlığı/gün şeklinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yükleme miktarları içerisinde yapılan çalışmalarda yan etki bildirilmemiştir. Ancak uzun süreli, farklı supplementlerle kombine edilmiş tavsiye edilen dozlardan daha yüksek dozlarda kullanımın karaciğer ve böbrek fonksiyonlarında zararlar oluşturduğu gösterilmiştir. Yan etkiler açısından bakıldığında, önerilen sınırlar içinde kreatin suplementasyonu güvenli ve doğal bir ergojenik yardımcıdır. Belirtilen limitler içerisinde yapılan farklı yükleme miktarları, yöntem ve kombinasyonlardaki çalışmalarda kreatinin performans artışına katkı sağladığı görülmektedir. Kreatin suplementasyonu özellikle yüksek şiddetli antrenman evrelerinde artmış antrenman yüküne hızlı adaptasyona, branşa özgü hareket kalitesinin artmasına ve sakatlık riskinin azalmasına katkı sağlayabilir. Gelecekteki çalışmalar farklı spor branşlarında, egzersiz türlerinde, farklı cinsiyet (özellikle kadın) ve popülasyonda kreatin kullanımı hakkında daha etkili sonuçlar elde etmek için daha geniş bilgi sağlayacaktır.

### Derleme

#### Yayın Bilgisi

Gönderi Tarihi: 10.12.2016

Kabul Tarihi: 24.12.2016

Online Yayın Tarihi: 30.12.2016

#### Anahtar kelimeler:

*Kreatin,  
suplement,  
beslenme,  
egzersiz,  
sportif performans.*

## THE POPULAR SUPPLEMENT: CREATINE

### ABSTRACT

Research and information on creatine supplementation, which is very common in use, is constantly increasing and the literature about creatine supplementation is growing rapidly. The aim of this review is to examine the recent researches especially held in different sports branches, different gender, population and training level and to present known effects (on sportive performance, side effects, physiological changes, etc...) of long-term and short-term supplementation.

Short-term creatine supplementation is usually administered in 5-7 days at a dose of 0,3xbody weight or 20-30g / day. Long-term creatine supplementation is widely used as 5-7 days 20 g / day loading followed at a dose of 0.03g x body weight / day for 3-5 weeks. No serious side effects have been reported in studies carried out within these loading quantities. However, long term use with higher doses than recommended doses and combinations with different

### Compilation

#### Article Info

Received: 10.12.2016

Accepted: 24.12.2016

Online Published: 30.12.2016

#### Keywords:

*Creatine,  
supplement,  
nutrition,  
exercise,  
sportive performance.*

\* Sorumlu Yazar:

E-mail: erkanswim@gmail.com, 0533 437 07 61

supplements have been shown to cause damage to liver and kidney function. In terms of side effects, creatine supplementation within the recommended limits is a safe and natural ergogenic aid. It appears that in studies with different loading quantities, methods, and combinations within the stated limits creatine contributed to the increase in performance. Creatine supplementation can contribute to rapid adaptation to increased training load, especially in high intensity training, to increase the quality of specific movement and to reduce the risk of injury. Future studies will provide more information about creatine supplementation to achieve more effective results in different sports branches or types of exercise, different gender (especially women) and populations.

---

## **GİRİŞ**

Kreatin suplementasyonu, gemiş yıllarda sporcuların performansını arttırmak ya da performansın arttırılmasıyla ilişkili, örneğin, toparlanma kabiliyetinin geliştirilmesi (Kerksick ve ark., 2009; Rosene & Willoughby, 2003) ve kas yüzdesinin arttırılması (Close ve ark., 2016) amacıyla uygulanmasının yanı sıra, merkezi sinir sisteminin korunması ve parkinson gibi nöral rahatsızlıkların oluşmasını engellemek amacıyla da kullanılmıştır (Allen, 2012; Attia ve ark., 2016; Volek ve ark., 1997). Bu derlemede esas olarak, sportif performansla ilişkili yapılan kreatin suplementasyonu hakkında yapılan araştırmalar ve son bulgular gözden geçirilmiştir.

Çoğunlukla hayvansal gıdaların içinde yer alan kreatin, vücutta karaciğer, pankreas, böbrekler ve beyin hücreleri aracılığıyla sentezlenir (Brosnan, 2007). Yaklaşık %95'i fosfokreatin olarak kaslarda depo edilirken, %5'i ise beyin ve testislerde serbest kreatin olarak bulunur. 70 kg'lık sağlıklı bir erkek için iskelet kasındaki total kreatin konsantrasyonu yaklaşık olarak 120 gramdır. Bu değer bireyin kas fibril tipi, yaş, cinsiyet, antrenman ve beslenme durumuna göre değişiklikler göstermektedir. Tüm kassal aktiviteler için adenozin trifosfat (ATP), ana enerji kaynağı olup yoğun egzersiz esnasında ATP'nin yeniden sentezlenmesi (Adenozin difosfattan (ADP), ATP'ye fosforilizasyonu) kreatin kinaz enzim aktivitesi ile ayrılan fosfat bağının ADP ile bağlanarak ATP'ye dönüşmesiyle gerçekleşir (Fox ve ark., 2012). Unutulmamalıdır ki, fosfokreatin kaslarda ATP'den daha çok depo edilir. Çünkü işlevi yukarıda belirtildiği gibi ATP'nin yenilenmesi için enerji sağlamaktır. Örneğin bir futbol karşılaşmasının son dakikalarında sprint yapabilme kabiliyeti için fosfokreatin depolarının dolu olması ve yüksek yoğunluklu kas aktivitesi esnasında yenilenme sürecinin gerçekleşebilmesi için yeterli dayanıklılık düzeyine sahip olunması gerekmektedir. Aktif olan kas dokusunda kullanılan kreatinin ilk 30 saniye içerisinde %50'si, 3-4 dakika aralığında ise yaklaşık %95'i yenilenmektedir. En yüksek şiddetli egzersizde bile kas içindeki fosfokreatin depolarının tümünün tüketildiği düşünölmektedir (Doyle & Dunford, 2014). Doğal besinlerden günde 2 gramın altında kreatin alınması kas kreatin düzeyinin azalmasına neden olmaktadır. Kreatin atılımında ise, böbrekler tarafından basit difüzyonla filtre edilerek günde ortalama 2 gram atılır ve yeniden absorbe edilmez.

Kreatin suplementasyonu total kreatin seviyesini ve fosfokreatin depolarını arttırmaktadır. (Jackson, 2001). Bu artışın özellikle kısa ve orta sürede yapılan (2 dakikadan küçük) yüksek şiddetli eforlarda performansın artışına katkı sağladığı bilinmektedir. Ayrıca kreatin

suplementasyonu antrenmanın hacim ve şiddetinin daha yukarda tutarak ile antrenman veriminin artmasını da desteklemektedir. Bazı alışmalar göstermektedir ki, uzun süreli kreatinmonohidrat suplementasyonu kas hipertrofinin oluşmasına (Helms ve ark., 2014) ve vücut kompozisyonu değerlerinde her iki cinsiyette de yağsız vücut kütlesinin artışına (ve ark., 2001) katkı sağlamaktadır.

## **YAN ETKİLERİ VE GÜVENLİ KULLANIM PROTOKOLLERİ**

Kreatin suplementasyonunun yan etkileri ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında; kalp hızı (Peyrebrune ve ark., 1998), kan basıncı (Mihic ve ark., 2000) gibi kardiyovasküler bulgular üzerine herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı rapor edilmiştir. Ayrıca kardiyovasküler risk faktörlerini arttırmadığına yönelik bulgular (Gordon ve ark., 1995) olduğu gibi, kreatin suplementasyonunun (Zervou ve ark., 2016) ve kuvvet antrenmanı ile birlikte yapılan suplementasyonun bu risk faktörlerine karşı koruyucu bir etkisinin olduğu bildirilmektedir (Bereket ve Yücel, 2015). Renal fonksiyonlarla (filtrasyon hızı, protein ve albümin atılım hızı) ilgili yapılan çalışmalarda ise dışarıdan kreatin alımının ilk safhasında oluşan su tutulumu haricinde herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı, ancak uzun dönemli yüksek doz ve diğer suplementlerle kombine edilmiş yüklemelerin komplikasyonlara neden olabileceği belirtilmiştir (Hall & Trojian, 2013). Sağlıklı orta yaşlı popülasyonda 8 haftalık egzersizle birlikte kreatin suplementasyonunun kontrol grubuna göre total kolesterol miktarında %5, düşük yoğunluktaki lipoprotein kolesterolde %22, trigliseritlerde %22 oranında azalma bulunduğu çalışmada kreatin suplementasyonunun kan lipit düzeyine pozitif etkilerinin olduğu belirtilmektedir (Gualano ve ark., 2016). Son dönemlerde yaşlı popülasyon üzerinde yapılan başka bir çalışmada egzersizle birlikte uygulanan kreatin suplementasyonunun kas miktarı, kemik yoğunluğu ve hatta dinlenme ya da stres altında kognitif performansı olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (Lewis ve ark., 2016).

Literatüre bakıldığında kreatin suplementasyonu, sağlık açısından güvenli bir yöntem olarak değerlendirilebilir. Francaux ve Poortmans'ın (2006) kreatin suplementasyonunun atletlerdeki yan etkileriyle ilişkili çalışmalardan yaptıkları derlemede, 20 g/gün'e kadar yapılan kısa süreli kreatin suplementasyonunu bazı toksik ajanların miktarını arttırsa da, böbrek fonksiyonları üzerine herhangi bir zararının olmadığını rapor etmişlerdir. Ancak literatürde kısa süreli kreatin suplementasyonu (KSKS) ve uzun süreli kreatin suplementasyonu (USKS) sürecinde aşırı doz (25 g/gün ve üzeri) kullanımının hakkında geniş katılımcılı kontrol grubu olan çalışmaların azlığı göze çarpmaktadır. Yeterli literatür bilgisi olmadığı için bu dozaj ve üzerinin sağlık açısından etkileri araştırılmaya muhtaçtır. Ayrıca ergojenik destek amaçlı ek besin üreten firma sayısının son yıllarda artması sebebiyle firmalar arası rekabet başlamıştır. Bu çekişmeye bağlı olarak, üretilen ürünlerin içeriğinde bazı değişiklikler ya da başka içerikle kombinasyon yapma yoluyla daha yüksek etki oluşturulması sağlanmaktadır (Maughan ve ark., 2011). Bu durum alınan her supplement ürünün içeriğinin kontrol edilmesi gerektiğini göstermekle birlikte sağlık bakanlığından onaylı güvenilir firma ürünlerinin kullanımının önemini arttırmaktadır.

Antrenmanla birlikte kreatinmonohidrat kullanımına ilişkin literatüre bakıldığında kreatin suplementasyon protokolleri benzerlik göstermektedir. Bu yöntemler kısa süreli (<7 gün) ve

uzun süreli (>7 gün) kullanımlar şeklinde sınıflandırılırken kullanım dozlarının ilk 3-7 gün 20-30 gram ya da vücut ağırlığı x 0,3 gram'lık kullanım devamında ise 2-5 gramlık dozların uygulandığı görülmektedir. Bu protokollerin oluşturduğu sonuçlar çeşitli farklılıklar göstermektedir.

## **KISA SÜRELİ KREATİN SUPLEMENTASYONU**

7 günden daha az süre ile 20-30 gram aralığında yapılan kreatin supplementasyonu fizyolojik açıdan birtakım değişimlerin oluşmasına neden olur. Kreatin alımından yalnızca dakikalar sonra kasta ve kanda kreatin miktarında artışlar başlar. 2-3 saat sonra ise kandaki değerinin düşmeye başladığı gözlemlenmektedir. Kasta kreatin depoları 70 kg'lık vücut ağırlığına sahip bir erkek için ortalama 120 gram civarında olup (Wolker, 1979) supplementasyonla 160 grama kadar arttırılabilir (Buford ve ark., 2007). Yüksek yoğunluktaki egzersizler ve günlük ortalama 2 gramlık atılım sebebiyle kısa süreli supplementasyon ile arttırılmış depolar 3-4 hafta sonra tekrar temel değerlerine döner (Jackson, 2001). Supplementasyon sürecinde vücut ağırlığında 1,5-2 kg civarında artışlar görüldüğü rapor edilmiştir. Bu artış, kreatinin kas hücrelerinde tutulumu için suya ihtiyaç duymasına bağlı olarak su tutulumunun artmasından oluşmaktadır (Hall & Trojian, 2013). Bu süreçte ayrıca yağsız vücut kütlelerinde artışlar tespit eden çalışmalar yer almaktadır (Pinto ve ark., 2016; Zanelli ve ark., 2015).

Literatürde kısa süreli kreatin supplementasyonu (KSKS) sonucunda atletik performansın arttığına dair çalışmalar bulunmaktadır. Oliver ve arkadaşları (2013) yaş ortalamaları 23 olan erkek katılımcılarda kreatinin kasta depo edilmesini hızlandırmak amacıyla glikoz ile birlikte kreatin supplementasyonu uygulayarak tüketici bisiklet egzersizinde laktat konsantrasyonlarını değerlendirmişlerdir. Çalışma sonrasında 20 gram x 6 gün (4 doz/gün x 5 gram + 15 gram glikoz) supplementasyonu sonrasında, kademeli yük artışıyla uygulanan tüketici bisiklet egzersizi esnasında üretilen laktat miktarlarında azalma tespit etmişlerdir. Bu sonuca bakılarak alt ekstremitelerin yoğun olarak kullanıldığı dayanıklılık tipi egzersizlerde KSKS'nin fayda sağladığı rapor edilmiştir. Azizia'nın (2011), 17-26 yaş arası 20 kadın müsabık yüzücü üzerinde yapmış olduğu çalışmada (5 gr x 4 doz/gün x 6 gün) KSKS'nin anaerobik performansları ve sprint yüzme zamanları üzerine etkilerini değerlendirmiş ve dikey sıçrama, bench press ve sprint koşu ve yüzme hızında istatistiksel olarak anlamlı artışlar tespit etmiştir. Lifanov ve arkadaşlarının (2014) futbolcular üzerine yaptığı çalışmada KSKS'nin (20 g x 6 gün) futbolcuların maksimum oksijen değerlerinde anlamlı artış bulmuşlardır. Fukuda ve arkadaşları (2010), KSKS'nin anaerobik koşu kapasitesine olan etkilerini her iki cinsiyet için değerlendirdiği çalışmada (20 gram x 5 gün) supplementasyon sonucunda erkek katılımcıların anaerobik koşu kapasitelerinde artış bulurlarken; kadın katılımcılarda herhangi bir artış saptamamışlardır. Diğer bir araştırmada ise 16 orta düzey antrenmanlı erkek katılımcılara KSKS (20 g x 5 gün) sonucunda dirsek ekstensör kaslarının nöromüsküler fonksiyonlarında artış tespit edilmiştir (Bazzucchi, Felici, & Sacchetti, 2009). Gothshalk ve arkadaşları (2008) ise 58-71 yaş arası 30 sağlıklı yaşlı kadın katılımcı üzerinde yaptıkları çalışmada (0.3 gram x vücut ağırlığı x 7 gün) KSKS sonrasında kuvvet, güç ve alt ekstremit motor fonksiyonlarının performansında artış tespit etmişlerdir. Mero ve arkadaşları (2004) 16 kadın ve erkek yüzücü üzerinde KSKS (20 g/gün x 6 gün) ve sodyum

bikarbonat kombinasyonu ile yaptıkları suplementasyonun interval yüzme performansı üzerine etkilerini değerlendirmişlerdir. 2 x 100 metre maksimum yüzme testi uygulanmış testle arası 10 dakika pasif toparlanma yapılmıştır. Test sonucunda maksimal yüzme zamanı ve toparlanma kabiliyetinde artış tespit edilmiştir. Genç elit paletli yüzme sporcularında üzerinde yapılan KSKS (20 g/gün x 5 gün) uygulaması sonucunda 2 x 100 metre maksimum paletli yüzme testinde, dinamik kuvvet ve alt ekstremitenin anaerobik güç test sonuçlarında anlamlı artışlar bulunmuştur (Juhász ve ark., 2009). Moneta (2003), 16 elit erkek kürekçi üzerinde yaptığı araştırmada KSKS (20 gram x 5 gün) uygulama öncesi ve sonrası kürekçilerin aerobik performans ve anaerobik kapasitelerini kürek ergometresinde değerlendirdiği çalışma sonucunda KSKS'nin bireysel laktat eşiği ve anaerobik performansa katkı sağladığını bulmuştur.

Bu derleme kapsamında değerlendirilen literatürde az sayıda KSKS'nin etkisi olmadığını rapor eden çalışmaya rastlanmıştır. Rawson ve arkadaşları (2007), kısa süreli kreatin suplementasyonunun kuvvet egzersizi sonrası kas hasarı ve toparlanma ile ilgili yaptıkları çalışmada 19-27 yaş arası sağlıklı 22 sporcuya (0.3 g x vücut ağırlığı x 5 gün) suplemenasyon sonrasında kas hasarı ve toparlanma üzerinde herhangi bir olumlu etkisine rastlamamışlardır. Diğer bir araştırmada Aedma ve arkadaşları (2015) 20 müsabık erkek güreşçi üzerinde yaptıkları çalışmada vücut ağırlığı x 0.3 gramlık bir suplementasyonu 5 gün boyunca uyguladıklarında üst ekstremitenin anaerobik güç çıktılarında herhangi bir artış tespit etmemişlerdir. Williams ve arkadaşları (2014), 20 gram/7 günlük KSKS sonucunda amatör erkek futbolcuların sürat, patlayıcı güç ve dayanıklılık performanslarını değerlendirmiş ancak anlamlı bir fark bulmamıştır. Kreatin suplementasyonu hakkında yazılmış geniş kaynak taramalı ya da meta-analiz şeklinde yapılmış bazı derlemeler de bulunmaktadır. Kreider, KSKS ile ilişkili yaklaşık 300 makaleyi tarayarak yazdığı derlemede makalelerin %70'inde KSKS'nin performansı arttırdığına yönelik sonuçlar bildirildiğini belirtmiştir (Kreider, 2003).

Literatürden de anlaşılacağı üzere konuya ilişkin bilimsel araştırmaların çoğu farklı spor branşlarında, yaş gruplarında ve her iki cinsiyette KSKS'nin performansa olumlu yönde etki sağladığını göstermektedir.

## **UZUN SÜRELİ KREATİN SUPLEMENTASYONU**

Sporcularda genellikle kuvvet antrenmanı veya yüksek şiddetli antrenman evreleri öncesinde kreatin depolarının arttırılması, bu evrelerin antrenman açısından daha verimli geçmesine katkı sağlar. Antrenman evresiyle birlikte periyot boyunca günlük vücut ağırlığı x 0.03 gramlık suplementasyon, yoğun antrenman sürecinde artmış kreatin depolarının korunmasını destekler. Bir çalışmada (Hultman ve ark., 1996), süresi 1 haftadan fazla olan yüklem türünde kas kreatin deposunun KSKS'ye göre artış miktarları araştırılmış ve 20 gr x 6 gün yerine, 3 gr x 28 gün'lük USKS sonrası kas kreatin depoları karşılaştırılmış ve her iki yöntem için benzer sonuçlar bulunmuştur. Literatürde her iki cinsiyette uygulanan 2 gramlık USKS'de, suplementasyon öncesi ve sonrası değerler arasında bir artış görülmemektedir (Hultman ve ark., 1996; Thompson ve ark., 1996). Bu durum Kreatinin böbreklerden süzülerek idrar ile birlikte günde yaklaşık 2 gram atılmasının sonucudur.

Literatürde USKS ve yüksek şiddetli egzersiz performansı hakkındaki araştırmalara bakıldığında; Roberts ve arkadaşları (2016), maksimum oksijen tüketiminin ( $\text{maxVO}_2$ ) %70'ine eř gelen bir yorucu egzersiz sonrasında kas biyopsisi örneği alıp kreatin (20 g x 6 gün) ile birlikte yüksek karbonhidrat diyeti (37,5 kcal x vücut ağırlığı) uygulamışlardır. Suplementasyon sonrası aynı iř yükündeki egzersiz testinden sonra sırasıyla 1. 3. ve 6. gün bakılan biyopsi sonuçlarında kontrol grubuna göre gözle görülür bir kreatin ve kas glikojeni artışı tespit etmişlerdir. Çalışma sonucu yüksek şiddetli egzersiz sonrasında kreatinin ve kas glikojen depolarının daha fazla yenilendiğini göstermektedir. Bu durum sporcularda yüksek şiddetli antrenman sonrasında toparlanma ve kas glikojen rezervlerinin yenilenmesi için kreatinin önemli bir destekleyici olduğunu bildirmiştir. Benzer bir çalışmada Tang ve arkadaşları (2014) ise USKS sonrasında (12 gram x 15 gün) uygulanan dayanıklılık egzersizinde, kas glikojen kullanımının ve protein yıkımının azaldığını rapor etmişlerdir. Bu sonuç ile dayanıklılık tipi egzersizde kreatinin toparlanma üzerine katkılarına vurgu yapılmıştır. Aktif spor yapan 43 erkek üzerinde yapılan diğer bir çalışmada, 16 katılımcı suplementasyon grubu, 17 katılımcı plasebo ve 10 katılımcı kontrol grubu olarak belirlenmiş, tüm gruplarda 4 hafta boyunca yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman uygulaması yapılmıştır. Antrenman evresi, öncesi ve sonrası bisiklet ergometresinde maksimum oksijen tüketimi ve total iř kapasitesi değerleri ölçülmüş, tüm gruplarda ilk 2 hafta (10 birim) antrenmana adaptasyon egzersizleri uygulanmıştır. Devamındaki 20 gün antrenmanla birlikte 10 gram (2 doz; 1. alım antrenmandan 30 dakika önce, 2. alım antrenmandan hemen sonra) kullanılmış ve her doza ek olarak 15 gram dekstroz tüketilmiştir. 2 haftalık adaptasyon antrenmanı sürecinden sonra performans testleri uygulanmış ve 4 haftalık antrenman (5 birim/hafta  $\text{maxVO}_2$  %80'den her hafta kademeli artış %120'ye eř gelen iř yükü ile) süreci bitiminde testler tekrar edilmiştir. Çalışma sonucunda suplementasyon yapan ve yapmayan grupta  $\text{maxVO}_2$  anlamlı düzeyde artarken, suplementasyon grubunda ventilasyon eşiğinde %6 oranında daha yüksek bir artış tespit edilmiştir (Graef ve ark., 2009). Sonuç olarak bu suplementasyon modelinin submaksimal egzersiz performansını arttırabileceği rapor edilmiştir. Claudino ve arkadaşları (2014), 14 elit futbol oyuncusu üzerinde yaptıkları araştırmada suplementasyon (n=7, 1 hafta 20 g/gün + 6 hafta 5 g/gün) ve kontrol grubunu sezon öncesi 7 hafta boyunca standardize edilmiş antrenman uygulamasına tabi tutmuşlardır. Gruplarda antrenman dönemi öncesi ve sonrası alt ekstremite kas gücünün ölçümü için tekrarlı sıçrama testi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda sezon öncesi uygulanan kademeli antrenman artışı sürecinde kreatin suplementasyonunun alt ekstremite kas gücü kaybını azalttığı rapor edilmiştir. Vandenberghe ve arkadaşları (1997), 19 sağlıklı kadın katılımcıda (19-22 yaş) USKS (20 g x 4 gün/ 5 g x 10 hafta) ile birlikte yapılan 10 haftalık kuvvet antrenmanı periyodu sonucunda maksimal kas kuvvetinde, yüksek yoğunluklu aralıklı egzersiz kapasitesinde, yağsız vücut kütlelerinde artış tespit etmişlerdir. Ayrıca 10 hafta antrenmandan uzak kalma (detraining) sonrası 4 hafta gibi kısa bir sürede antrenmana yeniden adaptasyona üst düzey katkı sağladığını bildirmişlerdir.

Uzun Süreli Kreatin Suplementinin, yüksek şiddetli egzersiz modeliyle yapılmış çalışmalarda atletik performansın artışına destek sağladığı görülmektedir. Suplementasyon türü (kreatin ile birlikte alınan diğer maddeler), zamanı ve miktarı bakımından birçok yöntemsel farklılıklar yer almaktadır. Bu gerekçe ile yoğun antrenman evresinde ilk 5-7 gün arasında 20 gram,

devamında 2 gram atılım + vücut ağırlığı x 0,03 gram formülü ile uygulanan USKS sonucunda kas kreatin depolarının artışına katkı sağlayabilir.

Literatürde çocukluk ve adolesan çağına (18 yaş altı) ilişkin yapılmış bazı çalışmalar yer almaktadır (Evans ve ark., 2012; Unnithan ve ark., 2001). Çalışmaların ortak çıkarımı, bu dönemlerde suplementasyon yerine dengeli bir beslenme diyetinin uygulanmasının daha güvenli ve sağlıklı olduğu yönündedir. Yazarlar sakıncaları ya da faydaları hakkında bir çıkarım yapmasalar da özellikle Evans ve arkadaşları çocukluk dönemindeki sporcularda ergojenik destek kullanımında kreatinin 4. sırada olduğunu belirterek, küçük yaşlarda herhangi bir suplementasyonun kullanılmasının, ileride daha tehlikeli maddelerin kullanılması potansiyelini arttırabileceğini belirtmiştir.

## **UYGULAMA ÖNERİLERİ VE SONUÇ**

- Günlük diyetle 2 gramın üzerinde kreatin alımı kas kreatin depolarını arttırmaktadır.
- Artmış kreatin düzeyi ATP'nin egzersiz esnasında yeniden sentezlenmesinde, ayrıca acil enerji ihtiyacının karşılanmasında yardımcı olmaktadır.
- Kreatin suplementasyonunun yan etkileri hakkındaki çalışmalarda kardiyovasküler fonksiyonlar ve risk faktörleri, renal fonksiyonlar, kan lipit düzeyi üzerine herhangi bir olumsuz etkisine rastlanmamıştır. USKS'de aylar boyu süren aşırı doz (25 g/gün ve üzeri) alımı ya da diğer suplementlerle aşırı tüketimi karaciğer ve böbrek fonksiyonları açısından sakıncalı olabilir.
- Kreatin suplementasyonu vücut kompozisyonunda su tutulumuna bağlı olarak yağsız vücut kitlesinde artışa neden olmaktadır.
- KSKS, farklı spor branşlarında, farklı yaş ve cinsiyet gruplarında üst ve alt ekstremiteilerin aerobik ve anaerobik dayanıklılığına, sprint koşu ve sprint yüzme hızına, maksimal kuvvete ve kuvvette devamlılığa, tekrarlar arası ve antrenman sonrası toparlanma hızına katkı sağladığı görülmektedir.
- Literatürde KSKS ve USKS'de kreatinin kasta depo ediliş hızını arttırmak için basit karbonhidratlarla veya yüksek karbonhidrat içerikli diyetlerle yapılan çalışmalar bulunmaktadır.
- USKS'de ilk 1 hafta 20 gram (4 doz x 5 gram) kullanımın ardından, vücut ağırlığı x 0,03 gram formülü yaygın olarak kullanılmaktadır. Herhangi bir yan etkiye rastlanmamıştır.
- USKS, farklı spor branşlarında ve egzersiz tiplerinde kas glikojen depolarının kullanım miktarını azaltmasına, protein kaybının azalmasına, toparlanma kabiliyetinin artmasına, kas hipertrofisi oluşmasına katkı sağlamaktadır. Özellikle sabit yüklü egzersizlerde laktat miktarının azalmasını sağlayarak bireysel laktat eşiğini geliştirir.
- Her iki suplementasyon türünde de sağlanan bu katkı antrenman kalitesi, yüksek şiddetli antrenmana adaptasyon kabiliyetini geliştirirken, teknik branşlarda yüksek şiddette doğru hareket formlarının devamlılığına katkı sağlayabilir.
- Literatür bilgisi ışığı altında yapılabilecek kritik bir çıkarım ise, kas kreatin depolarının artmış olması yüksek şiddetli antrenman evresinde süre, sıklık ve tekrar

sayısının artmasına ve her tekrardaki güç çıktısının artışına böylelikle st düzey bir antrenman adaptasyonu sağlayabilir.

- Kreatin suplementasyonu, sakatlık veya başka bir nedenle antrenmandan belirli bir süre uzak kalma (detraining) durumlarında antrenmana yeniden adaptasyona st düzeyde katkı sağlar.
- Farklı yaş grupları, cinsiyet, kas fibril dağılımı, egzersiz geçmişi ve antrenman düzeyi gibi değişkenler kullanım dozları açısından farklılık gösterebilir.
- 18 yaş altı sporcularda dengeli bir beslenme diyeti performans açısından yeterli olabilir.

Sonuç olarak; belirtilen limitler içerisinde kreatin suplementasyonu güvenli ve doğal bir ergojenik yardımcı olup farklı doz, yöntem ve kombinasyonlarda yapılan çalışmalarda performans artışına katkı sağladığı görülmektedir. Kreatin suplementasyonu özellikle yüksek şiddetli antrenman evrelerinde artmış antrenman yüküne hızlı adaptasyona, branşa özgü hareket kalitesinin artmasına ve sakatlık riskinin azalmasına katkı sağlayabilir. Gelecekteki alışmalar farklı spor branşlarında, egzersiz türlerinde, farklı cinsiyet (zellikle kadın) ve popülasyonda kreatin kullanımını hakkında daha etkili sonuçlar elde etmek için daha geniş bilgi sağlayacaktır.

## **TEŐEKKÜR**

*Derlemenin oluşturulmasında sağladığı destekten dolayı Prof. Dr. Cem şeref BEDİZ'e teőekkür ederiz.*

## **KAYNAKLAR**

- Aedma, M., Timpmann, S., Ltt, E. & Öpik, V. (2015). Short-term creatine supplementation has no impact on upper-body anaerobic power in trained wrestlers. *Journal of the International Society of Sports Nutrition, 12*, 45. doi:10.1186/s12970-015-0107-6.
- Allen, P.J. (2012). Creatine metabolism and psychiatric disorders: Does creatine supplementation have therapeutic value? *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 36*(5), 1442–1462. doi:10.1016/j.neubiorev.2012.03.005.
- Attia, A., Ahmed, H., Gadelkarim, M., Morsi, M., Awad, K., Elnenny, M., Ghanem, E., El-Jafaary, S. & Negida, A. (2016). Meta-analysis of Creatine for neuroprotection against Parkinson's disease. *CNS Neurol Disord Drug Targets*.
- Azizia, M. (2011). The effect of a short-term creatine supplementation on some of the anaerobic performance and sprint swimming records of female competitive swimmers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 15*, 1626-1629. doi:10.1016/j.sbspro.2011.03.342.
- Bazzucchi, I., Felici, F. & Sacchetti, M. (2009). Effect of short-term creatine supplementation on neuromuscular function. *Medicine & Science in Sports Exercise, 41*(10), 1934-41. doi:10.1249/MSS.0b013e3181a2c05c.
- Bereket, ve Ycel, S. (2015). Creatine supplementation alters homocysteine level in resistance trained men. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 55*(4), 313-9.
- Bowers, R. W., Foss M. L. & Fox E. L. (2012). *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri, Spor Yayınevi*, s.10-12.



- Brosnan, J. T. & Brosnan, M. E. (2007). Creatine: endogenous metabolite, dietary, and therapeutic supplement. *Annual Review Nutrition, 27*, 241-61. doi:10.1146/annurev.nutr.27.061406.093621.
- Buford, T. W., Kreider, R. B., Stout, J. R., Greenwood, M., Campbell, B., Spano, M., Ziegenfuss, T., Lopez, H., Landis, J. & Antonio J. (2007). Position Stand: creatine supplementation and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition, 30*(4), 6. doi:10.1186/1550-2783-4-6.
- Claudino, J. G., Mezêncio, B., Amaral, S., Zanetti, V., Benatti, F., Roschel, H., Gualano, B., Amadio, A. C. & Serrão, J. C. (2014). Creatine monohydrate supplementation on lower-limb muscle power in Brazilian elite soccer players. *Journal of the International Society of Sports Nutrition, 18*(11), 32. doi:10.1186/1550-2783-11-32.
- Close, G. L., Hamilton, D. L., Philp, A., Burke, L. M. & Morton, J. P. (2016). New strategies in sport nutrition to increase exercise performance. *Free Radical Biology and Medicine, 98*, 144-58. doi:10.1016/j.freeradbiomed.2016.01.016.
- Dunford, M., & Doyle, A. (2011). *Nutrition for Sport and Exercise, USA: Thomson Wadsworth, 73.*
- Evans, M. W., Ndetan, H., Perko, M., Williams, R. & Walker, C. (2012). Dietary Supplement Use by Children and Adolescents in the United States to Enhance Sport Performance: Results of the National Health Interview Survey. *The Journal of Primary Prevention, 33*(1), 3-12. doi:10.1007/s10935-012-0261-4.
- Francaux, M. & Poortmans, J. R. (2006). Side effects of creatine supplementation in athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 1*(4), 311-23. doi:10.1123/ijsp.1.4.311.
- Fukuda, D. H., Smith, A. E., Kendall, K. L., Dwyer, T. R., Kerksick, C. M., Beck, TW., Cramer, JT. & Stout JR. (2010). The effects of creatine loading and gender on anaerobic running capacity. *The Journal of Strength Conditioning Research, 24*(7), 1826-33. doi:10.1519/JSC.0b013e3181e06d0e.
- Gordon, A., Hultman, E., Kaijser, L., Kristjansson, S., Rolf, C. J., Nyquist, O. & Sylvén, C. (1995). Creatine supplementation in chronic heart failure increases skeletal muscle creatine phosphate and muscle performance. *Cardiovascular Research, 30*(3), 413-8. doi:10.1016/s0008-6363(95)00062-3.
- Gotshalk, L. A., Kraemer, W. J., Mendonca, M. A., Vingren, J. L., Kenny, A. M., Spiering, B. A., Hatfield, D. L., Fragala, M. S. & Volek, J. S. (2008). Creatine supplementation improves muscular performance in older women. *European Journal of Applied Physiology, 102*(2), 223-31. doi:10.1007/s00421-007-0580-y.
- Graef, J. L., Smith, A. E., Kendall, K. L., Fukuda, D. H., Moon, J. R., Beck, T. W., Cramer, J. T. & Stout, J. R. (2009). The effects of four weeks of creatine supplementation and high-intensity interval training on cardiorespiratory fitness: a randomized controlled trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition, 6*(18). doi:10.1186/1550-2783-6-18.
- Gualano, B., Eric, S., Rawson E. S., Darren, G., Candow, Philip, D. & Chilibeck, P. D. (2016). Creatine supplementation in the aging population: effects on skeletal muscle, bone and brain. *Amino Acids, 48*(8). doi:10.1007/s00726-016-2239-7.
- Hall, M. & Trojian T. H. (2013). Creatine supplementation. *Current Sports Medicine Reports, 12*(4), 240-244. doi: 10.1249/JSR.0b013e31829cdff2.
- Helms, E. R., Alan A. A. & Peter J. F. (2014). Evidence-based recommendations for natural bodybuilding contest preparation: nutrition and supplementation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* doi:10.1186/1550-2783-11-20.
- Hultman, E., Söderlund, K., Timmons, J. A., Cederblad, G. & Greenhaff, P. L. (1996). Muscle creatine loading in men. *European Journal of Applied Physiology, 81*(1), 232-7.
- Jackson C., G., R. (2001). *Nutrition and Strength Athlete, CRC Press, s.159-161.*

- Juhász, I., Györe, I., Csende Z., Rácz, L. & Tihanyi, J. (2009). Creatine supplementation improves the anaerobic performance of elite junior fin swimmers. *Acta Physiologica Hungarica*, 96(3), 325-336. doi:10.1556/APhysiol.96.2009.3.6.
- Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Campbell, W. I., Harvey, T. M., Marcello, B. M., Roberts, M. D., Parker, A. G., Byars, A. G., Greenwood, L. D., Almada, A. L., Kreider R. B. & Greenwood, M. (2009). The effects of creatine monohydrate supplementation with and without D-pinitol on resistance training adaptations. *The Journal of Strength Conditioning Research*, 23(9), 2673-82. doi:10.1519/jsc.0b013e3181b3e0de.
- Kreider, R. B. (2003). Effects of creatine supplementation on performance and training adaptations. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 244(1-2), 89-94. doi:10.1023/a:1022465203458.
- Lewis, R., Kilduff, L. P., Wang, G. & Pitsiladis, Y. P. (2016). The effects of creatine supplementation on thermoregulation and physical (cognitive) performance: a review and future prospects. *Amino Acids*, 48(8), 1843-55. doi:10.1007/s00726-016-2237-9.
- Lifanov, D., Khadyeva, M. N., Rahmatullina, L. Sh., Demenev, S. V. & Ibragimov R. R. (2014). Effect of creatine supplementation on physical performance are related to the AMPD1 and PPARG genes polymorphisms in football players. *Ross Fiziol Zh Im I M Sechenova*, 100(6), 767-76.
- Maughan, R. J., Greenhaff, P. L. & Hespel, P. (2011). Dietary Supplements for athletes: Emerging trends and recurring themes. *Journal of Sports Sciences*, 1, 57-66. doi:10.1080/02640414.2011.587446.
- Mero, A. A., Keskinen, K. L., Malvela M. T. & Sallinen, J. M. (2004). Combined creatine and sodium bicarbonate supplementation enhances interval swimming. *The Journal of Strength Conditioning Research*, 18(2), 306-10 doi:10.1519/r-12912.1.
- Mihic, S., MacDonald, J. R., McKenzie, S. & Tarnopolsky, M. A. (2000). Acute creatine loading increases fat-free mass, but does not affect blood pressure, plasma creatinine, or CK activity in men and women. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(2), 291-6. doi:10.1097/00005768-200002000-00007.
- Moneta, C. J. (2003). Effect of creatine supplementation on aerobic performance and anaerobic capacity in elite rowers in the course of endurance training. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 13(2), 173-83. doi:10.1123/ijsnem.13.2.173.
- Oliver, J. M., Joubert, D. P., Martin, S. E. & Crouse, S. F. (2012). Oral creatine supplementation's decrease of blood lactate during exhaustive, incremental cycling. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 23(3). doi:10.1123/ijsnem.23.3.252.
- Persky, A. M. & Brazeau, G. A. (2001). Clinical pharmacology of the dietary supplement creatine monohydrate. *Pharmacological Review*, 53(2), 161-76.
- Peyrebrune, M. C., Nevill, M. E., Donaldson, F. J. & Cosford, D. J. (1998). The effects of oral creatine supplementation on performance in single and repeated sprint swimming. *Journal of Sports Sciences*, 16(3), 271-9. doi:10.1080/026404198366803.
- Pinto, C. L., Botelho, P. B., Carneiro, J. A. & Mota, J. F. (2016). Impact of creatine supplementation in combination with resistance training on lean mass in the elderly. *Journal of Cachexia Sarcopenia Muscle*, 7(4), 413-21. doi:10.1002/jcsm.12094.
- Rawson, E. S., Conti, M. P. & Miles, M. P. (2007). Creatine supplementation does not reduce muscle damage or enhance recovery from resistance exercise. *The Journal of Strength Conditioning Research*, 21(4), 1208-13. doi:10.1519/R-21076.1.
- Roberts, P. A, Fox, J., Peirce, N., Jones, S. W, Casey, A., Greenhaff, P. L. (2016). Creatine ingestion augments dietary carbohydrate mediated muscle glycogen supercompensation during the initial 24 h of recovery following prolonged exhaustive exercise in humans. *Amino Acids*, 48(8), 1831-42. doi:10.1007/s00726-016-2252-x.

- Tang, F. C., Chan, C. C. & Kuo, P. L. (2014). Contribution of creatine to protein homeostasis in athletes after endurance and sprint running. *European Journal of Nutrition*, 53(1), 61-71. doi:10.1007/s00394-013-0498-6.
- Thompson, C. H., Kemp, G. J., Sanderson, A. L., Dixon, R. M., Styles, P. & Taylor, D. J. Radda G. K. (1996). Effect of creatine on aerobic and anaerobic metabolism in skeletal muscle in swimmers. *British Journal of Sports Medicine*, 30(3), 222-225. doi:10.1136/bjism.30.3.222.
- Unnithan, V. B., Veehof, S. H., Vella, C. A. & Kern, M. (2001). Is there a physiologic basis for creatine use in children and adolescents? *The Journal of Strength Conditioning Research*, 15(4), 524. doi:10.1519/00124278-2001111000-00021.
- Vandenbergh, K., Goris, M., Hecke, P., Leemputte, M., Vangerven, L. & Hespel, P. (1997). Long-term creatine intake is beneficial to muscle performance during resistance training. *Journal of Applied Physiology*. 83(6), 2055-63.
- Volek, J. S., Kraemer, W. J., Bush, J. A., Boetes, M., Incledon, T., Clark, K. L. & Lynch, J. M. (1997). Creatine supplementation enhances muscular performance during high-intensity resistance exercise. *Journal of the American Dietetic Association*, 97(7), 765-70. doi:10.1016/S0002-8223(97)00189-2.
- Walker, J. B. (1979). Creatine: biosynthesis, regulation, and function. *Advances in Enzymology Related Areas of Molecular Biology*.
- Williams, J., Abt, G. & Kilding, A. E., (2014). Effects of creatine monohydrate supplementation on simulated soccer performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 503-10. doi:10.1123/ijsp.2013-0407.
- Willoughby, D. S. & Rosene, J. M. (2003). Effects of oral creatine and resistance training on myogenic regulatory factor expression. *Medicine & Science Metabolism in Sports Exercise*, 35(6), 923-9. doi:10.1097/00005768-200305001-02213.
- Zanelli, J. C. S., Cordeiro, B. A., Beserra, B. T. S. & Trindade, E. B. S. M. (2015). Creatine and resistance training: effect on hydration and lean body mass. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 21(1), 27-31. doi:10.1590/1517-86922015210101932.
- Zervou, S., Whittington, H. J., Russell, A. J., Craig, A. & Lygate, C. A. (2016). Augmentation of Creatine in the Heart. *Mini Reviews in Medicinal Chemistry*. 16(1), 19-28. doi:10.2174/1389557515666150722102151.