

Review Article/Derleme Makale

## Kreatinin sporcular üzerindeki etkisi

*Effect of creatine on athletes*

Mine Nihan Yazar  <sup>1</sup>

Eda Parlak  <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Toros Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Mersin, Türkiye

### Article info

#### Anahtar Kelimeler:

Kreatin, ergojenik destek, performans, egzersiz, sporcu beslenmesi

#### Keywords:

Creatin, ergogenic performance, athlete, exercise, sports nutrition

Received: 17.05.2024

Accepted: 19.06.2024

E-ISSN: 2979-9511

DOI: 10.58625/jfng-2413

Yazar & Parlak; Kreatinin sporcular üzerindeki etkisi

Available online at <https://jfng.toros.edu.tr>

### Corresponding Author(s):

\* Mine Nihan Yazar, [dytminenihan@gmail.com](mailto:dytminenihan@gmail.com)

### Özet

Bir aminoasit olan kreatin, en sık kullanılan ergojenik desteklerden birisidir ve doping sayılmamaktadır. Kreatin tip-2 hızlı kasılan liflerde depo edilir ve kaslarda depolanma formu olan fosfokreatinin (PCr) kas hücrelerindeki biyolojik oluşumu arttıran kreatin yüklemesi ile kas performansındaki artış çeşitli mekanizmalarla açıklanmaktadır. Uygun dozda kullanımında yan etki gözlemlenirse de ozmotik etkisinden dolayı dehidratasyon riski bulunmaktadır ve bu sebeple bol sıvı tüketimi önerilmektedir. Sporcular üzerine birçok olumlu etkisi olduğu iddia edilmektedir. Özellikle kısa süreli, yüksek şiddetli egzersizler ve anaerobik egzersizler için performansı arttırmak için önerilmektedir. Farklı spor dallarında, farklı takviye protokollerine göre, kreatinin sporcu üzerindeki elde edilen sonuçları farklılık gösterebilmektedir. Başlangıçtaki kreatin depolarının durumu, takviye sonrası gerçekleşecek kas kreatin artışını etkilemektedir. Kreatin takviyesi ile ilgili genellikle kırk yaş üzeri olan ve düzenli egzersiz yapan veteran sporcular üzerine yapılan çalışmalarda çelişkili sonuçlar bulunmaktadır. Kreatin takviyesi yapılan çalışmalarda hem yağsız vücut kütlelerini hem de yağ kütlelerinde artışlar olduğunu gösteren sonuçlar bulunmaktadır. Kreatin takviyesi üzerine yapılan çalışmalarda kısa süreli etkilerine dair sonuçlar elde edilmiş olsa da uzun dönemde gerçekleşecek sonuçlar belirsizliğini korumaktadır.

## Extended abstract

Creatine is an amino acid. The vast majority is stored in skeletal muscle, and the form of storage in muscles is phosphocreatine (1, 2). Food sources of creatinine include meat and fish (1). An average 70-pound young man has a creatine pool of between 120 and 140 g (3), which varies according to muscle fiber type and muscle mass. Creatine is produced endogenously in the body. The place where it is most produced is the liver and kidneys (3). The increase in creatine uses first started in Barcelona with the expression of the increased performance of Olympic athletes as a result of creatine supplementation (4). In a survey of 2100 athletes, it was determined that creatine use was most common in wrestlers with a rate of 29% (2). Even if no side effects are observed in creatine supplementation at appropriate doses, caution should be exercised about dehydration, venous thromboembolism (2, 1). Caution should be exercised in long-term use, especially in individuals with kidney and liver disease (1). Although it is stated that kidney dysfunction may occur with excessive creatine load in contradiction with this information; No decrease in glomerular filtration rate was observed in individuals who received five-year creatine supplementation (5). Creatinine has the ability to increase the volume of urine. The reason for this situation is explained as being due to its osmotic effect. Therefore, high fluid consumption is recommended in athletes using creatine (2).

Some of the benefits of creatine are increasing muscle strength, increase in muscle mass, strength adaptations (18). Creatine supplementation is recommended for use in short-term maximum-intensity exercises and anaerobic exercises, and during heavy exercise to conserve energy and gain strength (17,26). In addition, an increase in muscle strength with creatine supplementation is observed in both athlete individuals and non-athletes (18). The appropriate period for creatine supplementation is between 28 days and 10 weeks (3). The increase in muscle performance with creatine loading is explained in two ways: first, obtaining more phosphocreatine provides energy for short-term, high-intensity exercises such as sprinting, throwing-jumping and weightlifting by accelerating ATP regeneration. Latter: Phosphocreatine facilitates the passage of intracellular hydrogen ions required for lactate production, thus reducing fatigue (1). The daily amount of creatine taken with the diet is 1-2 g/day, and this amount saturates muscle creatine stores by 60-80% (4). A loading dose of creatine is usually used before daily dosing. Commonly accepted loading dose method: 20-25 g/day (1) for 5-7 days. In creatine supplementation, it affects the increase of intramuscular creatine depending on the initial levels

of creatine stores (8). To achieve positive results after creatine supplementation, 0.03 g/day is recommended for 4-6 weeks (9). The creatine usage protocol is the use of 2-5 g/day of creatine for a total of 20-30 g for 4-5 days (11). Although long-term study results remain unclear, the safe long-term dose is stated to be 5g/day (10).

Potential ergogenic benefits of creatine supplementation: Increased single and repetitive sprint performance, increased work performed during maximum effort muscle contractions, increased muscle mass and strength adaptations during training, improved glycogen synthesis, increased anaerobic threshold, possible enhancement of aerobic capacity by increased binding of ATP from mitochondria, increased work capacity, improved recovery, greater training tolerance (18).

In these two separate studies, a creatine supplement study was conducted on a sample group of 34 untrained men and a creatine supplement study was conducted on a sample group of 30 healthy individuals; Positive results have been obtained in exercise performance (14,15). The results of creatine studies conducted on veteran athletes, who have been training regularly throughout their lives and are generally defined as athletes over the age of 40, are quite contradictory (21, 22). While studies on veteran athletes using creatine supplements may result in negative cardiovascular outcomes, it is also observed that different results are obtained, including improved performance in exercise (22, 24). In a 14-week study conducted on healthy elderly people and 5 g/day creatine supplementation, an increase in lean body mass was observed (23). As a result of a 12-week study conducted on healthy elderly women and 5g/day creatine supplementation, it was found that there were positive effects on exercise performance along with an increase in lean body mass and muscle mass (24). In a 10-week study conducted on veteran athletes, it was determined that the group taking 0.1 g/kg creatine and 0.3 g/kg protein supplements had an improvement in lean body mass and exercise performance (25).

Different results of creatine supplementation are encountered in different sports branches. As a result of a study conducted with seventeen canoeists and creatine supplementation lasting 6 days, an increase in RM strength and a decrease in the strengthening time after optimal individual activation were observed (30). The creatine supplement research conducted with twelve taekwondo athletes lasted 6 weeks and as a result of the research, an increase in fat mass was detected (31). As a result of a 7-day study with twenty-four male football players supplemented

with creatine, no significant difference was detected regarding body composition (32). As a result of the research conducted on creatine supplementation for 5 days with a sample group of 16 elite ice hockey players, performance improvement was detected (33).

Literature was reviewed for this research. The data of this research were obtained from Google Academic DergiPark and PubMed databases. The keywords used in these databases during the research were "creatine", "ergogenic support", "performance", "exercise" and "sports nutrition". As a result, studies have proven that creatine has an important place in sports nutrition and provides various benefits. When the literature is scanned, results of creatine supplement studies that give contradictory results are also encountered, and these contradictions are explained by the authors with many different claims. Many studies with large samples are needed on creatine supplementation. The studies to be conducted will contribute greatly to the literature, especially by addressing issues such as the causes of contradictory results, special groups, long-term studies, effects on various sports branches, and the positive and negative consequences of the dose to be used in creatine supplementation.

## GİRİŞ

Bir amino asit olan kreatinin kaslarda depolanma formu fosfokreatindir ve özellikle tip-2 hızlı kasılan liflerde depo edilir (1,2). Kreatin iskelet kasında %95 oranında bulunurken, beyinde ve testislerde ~%5 oranında bulunur. Karaciğerde arginin ve glisinden sentezlenen kreatin, et ve balıkta bulunmaktadır (1). Vücut ağırlığı ortalama 70 kilogram olan bir genç erkeğin kas lifi tipine ve kas kütlelerine göre değişen 120 ile 140 g arasında bir kreatin havuzu vardır. Kreatin, karaciğerde, böbreklerde ve pankreasta endojen olarak günde 1 gram olarak üretilir (3).

Günümüzde en çok kullanılan ergojenik desteklerden birisi olan kreatinin kullanımının artışı; Barselona'da (1992) düzenlenen olimpiyatlarda, kısa sürede yüksek yoğunlukta hız ve güç gerektiren dallardaki sporcuların, kreatin desteği sonucu performanslarını artırdıklarının belirtilmesi ile gerçekleşmiştir (4). Amerikan Kolej Sporları Kurumu'nun 21000

sporunun üzerinde yaptığı anket çalışmasına göre, kreatin kullanımı %14 bulunmuştur. Ayrıca bu çalışma sonucuna göre kreatin kullanımı %29 oran ile en çok güreşçilerde görüldüğü belirtilmektedir (2).

Kreatin uygun dozlarda kullanıldığında ciddi bir yan etki gözlenmediği belirtilmemesine rağmen, kreatin kullanımının potansiyel yan etkileri arasında subklinik dehidratasyon ve sıcak şok riski bulunmaktadır, ayrıca venöz tromboemboliyi tetikleme potansiyeli de söz konusudur (1,2). Uzun süreli kullanımda böbrek ve karaciğer hastası bireylerde dikkatli kullanılmalıdır (1). Kreatin yükünün fazla oluşu ile böbrek fonksiyon bozukluğu gerçekleşebileceği belirtilse de beş yıl kreatin desteği alan bireylerde glomerüler filtrasyon hızında düşüş gözlemlenmemiştir (5). Kreatin idrar hacmini azaltır, bunun sebebinin ozmotik etkisinden dolayı olduğu bilinmektedir. Özellikle yüklenme aşamasında geçici vücut ağırlığı artışına sebep olabilir (1). Kreatin kullanımı esnasında sıvı kas içerisine ozmotik etki ile çekilir ve bu durum dehidratasyon riskini artırabilmektedir. Bundan dolayı, kreatin kullanan sporcuların bol miktarda sıvı tüketmeleri önerilmektedir (2).

## Kreatinin etki mekanizması

Ergojenik destek olarak alınan kreatin; kas kreatinini ve fosfokreatinini %20- 40 oranında artırmaktır (4). Kreatin takviyesinin kas gücünü artırmak için etkili bir ergojenik destek olduğu gösterilmiştir ve bu bulgular, sporcular ve sporcu olmayanlar da dahil olmak üzere eğitimli ve eğitimsiz erkek ve kadınları içermektedir (6). Kreatin anaerobik egzersizlerde ve yüksek yoğunluklu sporlarda kullanılır (7). Kreatinin idame kullanımı 28 gün ile 10 hafta arasında değişmektedir (3).

Kreatinin depolanma formu olan fosfokreatinin (PCr) kas hücrelerindeki biyolojik oluşumu arttıran kreatin yüklemesi ile kas performansındaki artış iki şekilde açıklanmaktadır: birincisi, daha fazla fosfokreatin elde edilmesi, ATP yenilenmesini hızlandırarak sprint, atma-atlama ve halter benzeri kısa süreli, yüksek şiddetli egzersizler için enerji sağlamaktır. İkincisi; fosfokreatin, laktat üretimi için gereken hücre-

içi hidrojen iyonlarının geçişini kolaylaştırır, böylelikle yorgunluğu azaltmaktadır. Bu sebepten dolayı kreatin yüklemesi, kasın kasılma şiddetini ve anaerobik aktivitenin süresini uzatarak ergojenik bir etki sağlayabilmektedir (1). Karbonhidratlar veya karbonhidratlar ve protein ile karıştırılmış kreatin takviyesi, kas içi kreatin tutulumunu artırmada etkili görünmektedir, ancak performans sonuçları açısından ek faydalar belirsizliğini korumaktadır (8).

### **Sporcular için önerilen kreatin dozu**

Günlük normal bir diyetle 1-2 g/gün kreatin karşılır ve bu miktar kas kreatin depolarını %60- 80 oranında doyurur (4). Günlük doz uygulanmasından önce genellikle bir kreatin yükleme dozu kullanılır. Yaygın olarak kabul edilen yükleme dozu yöntemi: 20-25 g/gün, 5-7 gün boyunca günde 4'e bölünmesi şeklindedir. En az 3 gün 0,3 g/kg kreatinin yükleme dozu önerilmektedir (1). Kreatin takviyesi, kreatin depolarının başlangıçtaki seviyelerinin daha düşük olması nedeniyle veganlarda, omnivorlara göre kas içi kreatinin daha önemli artışını sağlar ve her iki grup da karşılaştırılabilir ergojenik faydalar alır (8).

Kreatinin olumlu sonuçlarını elde edebilmek için, Hall ve Trojian (2013) ise ortalama 4-6 hafta 0,03 g/gün kreatinin alımını önermektedir (9). Uzun süreli kreatin kullanımında en güvenli kullanımın 5 g/gün olduğu belirtilmektedir (10). 4 gün boyunca 2-5 g/gün toplam 20-30 g kreatin kullanımı, kreatin kullanım protokolünü oluşturmaktadır (11). Olumlu etkiler elde etmek için etkili kreatin takviyesi dozuna dair iki takviye protokolü bulunmaktadır. Birincisi, günde 3-4 kez bölünmüş, 6-7 gün boyunca tüketilmiş ve ardından 9 hafta boyunca 5 g / gün kreatin takviyesi alımı. İkicisi ise, 14 gün veya daha uzun süre 3 mg / kg / gün düşük doz içeren 20-30 g / gün yük dozu tüketimini içermektedir (12).

Kreatin takviyesinin potansiyel ergojenik faydaları: Artan tek ve tekrarlayan sprint performansı, maksimum eforlu kas kasılmaları sırasında gerçekleştirilen artan iş, antrenman sırasında artan kas kütlesi ve kuvvet

adaptasyonları, gelişmiş glikojen sentezi, artan anaerobik eşik, ATP' nin mitokondriden daha fazla bağlanmasıyla aerobik kapasitenin olası artırılması, artan iş kapasitesi, gelişmiş kurtarma, daha fazla eğitim toleransdır (13).

Wang ark. (14) 30 sağlıklı birey üzerinde 6 gün yürüttüğü çalışmada; Cr grubundaki denekler, 5 g kreatin monohidrat + 300 mL suda çözülmüş 5 g dekstrozu dört kez almışlardır ve Plasebo grubundaki denekler aynı protokolü izlenmiştir ancak Cr yerine karboksimetil selüloz tüketilmiştir. Çalışma sonucunda Kreatin grubunda 1-RM gücü artmıştır, sırt squat sırasındaki maksimum kas gücü plasebo grubuna göre yüksek bulunmuştur ve optimal bireysel aktivasyon sonrası güçlenme süresinin azaldığı tespit edilmiştir (14) . Del Favero ve arkadaşlarının (15) 34 antrenmansız erkek üzerinde 10 gün yürüttüğü çalışmaya göre; 20 g/gün kreatin takviyesi alınması ile Squat ve bench press de güçlenme belirlenmiştir.

### **Kreatin takviyesinin egzersiz üzerine etkileri**

Kreatininin olası faydaları; artan "sprint" performansında, anaerobik eşikte, en yüksek kas kasılması gücünde, glikojen sentezinde, kas kütlesi ve gücünde, egzersiz kapasitesinde, yenilenmede ve egzersiz performansında artış sağlamasıdır (4). Kreatinin sportif performans üzerine pozitif etkileri gözlemlenmektedir (16). Ağır egzersiz esnasında enerjiyi korumak ve kuvvet kazanımı için kullanılmaktadır (17). Ayrıca Uluslararası Spor Beslenme Derneği, yüksek yoğunluklu egzersiz kapasitesini yağsız vücut kütlesini arttırmada ve veteran sporcular için güvenli olarak güç ve dayanıklılık sporlarında kreatin monohidrat önermektedir (18 - 20).

### **Kreatin takviyesinin veteran sporcular üzerindeki etkileri**

Veteran sporcular, genellikle 40 yaş üzerinde olan ve hayatı boyunca düzenli antrenman yapan ve performans düzeylerini uzun süre korumaya çalışan sağlıklı bireylerdir (21). Veteran sporcular için kreatin takviyesi öneriliyor olsa da bir çalışmada kreatin takviyesi alan yaşlı 3 gönüllüde kardiyovasküler açıdan olumsuz etkiler gözlemlenmiştir (22).

Brose ve ark. (23) yaptığı 14 hafta süren ve sağlıklı yaşlılar üzerinde yapılan çalışmada, 5 g/gün kreatin takviyesi sonucunda; yağsız vücut kütlesi ile toplam vücut kütlesini ve bacağın diz eklemi etrafındaki kasların kuvvetini ve gücünü ifade eden izometrik diz uzatma gücünü artırdığı rapor edilmiştir. Aguiar ve ark. (24) yaşlı sağlıklı kadınlarda 12 hafta süren ve 5 g/gün kreatin takviyesi uygulanan çalışmanın sonucunda; yağsız vücut kütlesi ile kas kütlesinde artışa yol açarak, egzersiz hacminde, bench press, diz uzatma gücü ile biceps kıvrıma performansında daha fazla artış sağlamıştır. Takviye alan grup submaksimal kuvvet fonksiyon testlerini

gerçekleştirmede daha dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Candow ve ark. (25) yaptığı ve 10 hafta süren çalışmada kreatin takviyesi (0,1 g/kg) alan grup, kreatin ve protein takviyesi (0,1 g/kg kreatin + 0,3 g/kg protein) alan grup ve plasebo grubu olmak üzere 3 grup belirlenmiştir. Kreatin ve protein takviyesi alan grupta yağsız vücut kütlesi ile bench press kuvvetinde daha fazla artış saptanmıştır.

### Spor türüne göre kreatin takviyesinin etkileri

Yapılan çalışmalarda kısa süreli maksimum yoğunluklu egzersizlerde, kas kuvveti, kas

**Tablo 1.** Farklı spor dallarında kreatin desteğinin etkileri

| Çalışmalar                                | Örneklem sayısı (çalışma süresi)    | Kreatin takviye protokolü  | Plasebo takviye protokolü   | Çalışma sonucu  |
|---|-------------------------------------|--|---|---|
| Wang ve ark. 2018 (30)                    | 17 kanocu (6 gün)                   | Kreatin grubu: 5 g saf tatlandırılmamış kreatin monohidrat tozu + 300 ml suda eritilmiş 5 g dekstroz .   | Plasebo grubu: aynı protokolü izlenmiştir ancak kreatin yerine karboksimetil selüloz tüketilmiştir.       | Cr takviyesi alan grupta; 1- RM kuvvetinde artış, optimal bireysel aktivasyon sonrası güçlenme süresi azaldı.   |
| Manjarrez-Montes de Oca ve ark. 2013 (31) | 12 tekvandocu (6 hafta)             | Günde 1 doz Cr'den (doz başına 50 mg/kg vücut ağırlığı) oluşuyordu.<br>Her doz, bir su hacminde 3,5 g Cr monohidrat,<br>30 mg sakaroz.   | Plasebo grubunda Cr yerine 3,5 g malto- dekstrin ile süreç yürütüldü.                                     | Cr takviyesinden sonra yağ kütlesi arttı.   |
| Ahmet ve ark. 2019 (32)                   | 24 futbolcu (erkek) (7 gün)         | Rastgele 3 gruba ayrılmıştır. 5000 mg DZAA ve 2000 mg kreatin suplementasyonu yapılmıştır.<br>DZAA: Antrenman öncesi ve sonrası 2500 mg.<br>Kreatin: Antrenmandan 30-40 dakika önce 1000 mg ve antrenmanda 1 saat sonra 1000 mg. | Plasebo grubu: diğer gruplara verilen besin desteğine eşit miktarda ve şekilde buğday kepeği verilmiştir. | Vücut ağırlığı ve iskelet kası ağırlığı, vücut yağ kütlesi ve yüzdesi, toplam vücut suyu, BKİ ve metabolizma hızı parametreleri, protein ve mineral seviyelerinde istatistiksel fark bulunmamıştır. |
| Jonas ve ark. 1999 (33)                   | 16 elit buz hokeyi oyuncusu (5 gün) | Cr grubu: 5 g kreatin monohidrat   | Plasebo grubu: 5 g glikoz<br>*10 hafta boyunca da idame doz uygulanmıştır.                                | Ortalama buz pateni performansı iyileşti  |

gücü yenilenmesi ve kas hasarını azaltma ile performans ve kuvvet artışı gösterdiğini bildirmiştir (26, 27). Lanhers ve arkadaşlarının yaptıkları meta analiz çalışmasında, 28 gün kreatinin takviyesi alan ve yüksek yoğunluklu egzersiz yapanlarda alt ve üst ekstremitelerde güç artışı göstermişlerdir (28). Kreatin takviyesi, rekreasyon sporcularında anaerobik aktivitelerle birleştirildiğinde, aerobik aktivite nedeniyle oluşan güç kaybını önleyebileceği belirtilmektedir (29).

Cr: Kreatin DZAA: Dalı zincirli aminoasit BKİ: Beden kütle indeksi

Pluim ve ark. (2006), kreatin alımının akut (6 gün boyunca 0.3 g/kg/gün) ve kronik (5 hafta boyunca 0.03 g / kg / gün) etkilerini değerlendirmek için 39 erkek tenisçiye top makinesi yer vuruşu tatbikatları yaptırılmıştır. Performans metrikleri, tekrarlanan yer vuruşlarının hızını ve servis hızını içermektedir. Akut yükleme fazından sonra veya herhangi bir performans ölçümünde 5 haftalık kreatin kullanımını takiben bu performans ölçümlerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sonuç olarak, yazarlar kreatinin tenisçilere önerilmemesi gerektiği sonucuna varmışlardır (34).

Yapılan bir meta analiz çalışması, 0,07 g/kg ya da 5 g/gün kreatinin takviyesinin direnç egzersizlerinde olumlu etki gösterdiğini bildirmiştir. Sarkopeni oluşumuna karşı direnç antrenmanı ve kreatin takviyesi planlanan ortalama 12 hafta boyunca direnç antrenmanı yapan 357 yaşlı birey üzerinde yapılan kreatin takviyesi çalışması sonucunda; toplam vücut kütlesi ve yağ kütlesinin arttığı tespit edilmiştir (35).

Takviyeden önce daha yüksek bir başlangıç kreatin seviyesine sahip sporcuların, düşük bir başlangıç kreatin seviyesine sahip bir sporcuya göre fayda sağlama olasılığı daha düşüktür. Bu muhtemelen, bazı sporcuların neden kreatin takviyesine "yanıt veren" görüldüğünü, diğerlerinin ise "yanıt vermeyen" olduğunu açıklamaktadır. Kreatinin uzun süreli çalışmaların sayısı sınırlı olduğundan dikkatli olunmalıdır (3). Kreatin Dünya Anti-Doping Ajansı (WADA), Uluslararası Olimpiyat

Komitesi (IOC) veya Amerikan Kolej Sporları Kurumu (NCAA) tarafından taranmamaktadır veya yasaklanmamaktadır (3).

## SONUÇ

Sporcu performansını geliştirmek adına aranan çözüm yolları her geçtiğimiz gün artmaktadır. Kreatin ise sporcu performansı ve kompozisyonu üzerindeki değişiklikler ve doping sayılmaması dikkate alındığında, sporcu beslenmesi için oldukça ilgi çekici hale gelmektedir. Kreatin takviyesi çalışmalarında, kısa süreli maksimum yoğunluklu egzersizlerde, anaerobik egzersizlerde ve ağır egzersiz esnasında enerjiyi korumak ve kuvvet kazanımı için olumlu sonuçlar alınmaktadır. Bu sebeple doğru spor dalında, uygun doz kreatin takviyesi önemlidir. Çeşitli spor dallarında kreatin takviyesi üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Çelişkili çalışmalar literatürde bulunsa dahi sporcu performansı üzerine olumlu etkileri olduğu kabul edilebilir.

Sporcu beslenmesinde takviyelerin popülerliği büyük bir tehlike oluşturmaktadır. Bu sebeple kreatin takviyesi alımında da uzmanların kontrolü dahilinde alınması önerilir. Kreatin takviyesi alımında yan etkiler çok sık görülüyor olsa da bu konuda geniş örneklemli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Kreatin takviyesi üzerine olan çalışmalarda çelişkili sonuçların alındığı çalışmalarda neden çelişki gerçekleştiği üzerine birtakım mekanizmaların aydınlatılması gerekmektedir. Kreatin takviyesinin kısa vadede getireceği sonuçlar üzerine birçok çalışma bulunsa da, uzun vadeli çalışmaların yetersizliğinden dolayı daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

## Yazar Katkısı

M. N. Yarar: Fikir/Kavram, Tasarım, Denetleme, Veri Toplama ve/veya İşleme, Analiz- Yorum, Literatür Taraması, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme. E. Parlak: Fikir/Kavram, Tasarım, Denetleme, Veri Toplama ve/veya İşleme, Analiz-Yorum, Eleştirel İnceleme.

## Teşekkür

Destekleri ve katkılarından dolayı Toros Üniversitesi'ne teşekkür ederim.

## Mali destek

Bu araştırma, kamu, ticari veya kâr amacı gütmeyen sektörlerdeki finansman kuruluşlarından herhangi bir özel hibe almamıştır.

## Çıkar çatışması

Yazar çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

## KAYNAKÇA

- Şemşek, Ö., Yüktaşır, B., & Şemşek, S. Ergojenik Yardımcı Olarak Kullanılan Besin Suplementleri. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(3).
- Karakuş, M. (2014). Sporcularda Ergojenik Destek. *Spor Hekimliği Dergisi*, 49(4), 155-167.
- Butts, J., Jacobs, B., & Silvis, M. (2018). Creatine Use in Sports. *Sports Health*, 10(1), 31–34. <https://doi.org/10.1177/1941738117737248>
- Bayram, H. M., & Öztürkcan, S. A. (2020). Sporcularda Ergojenik Destekler. *Türkiye Klinikleri Journal Of Health Sciences*, 5(3).
- Poortmans, J. R., & Francaux, M. (1999). Long-Term Oral Creatine Supplementation Does Not Impair Renal Function in Healthy Athletes. *Medicine And Science in Sports And Exercise*, 31(8), 1108-1110.
- Kreider, R.B.; Kalman, D.S.; Antonio, J.; Ziegenfuss, T.N.; Wildman, R.; Collins, R.; Cadow, D.G.; Kleiner, S.M.; Almada, A.L.; Lopez, H.L. International Society Of Sports Nutrition Position Stand: Safety And Efficacy Of Creatine Supplementation in Exercise, Sport, And Medicine. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2017, 14, 1–18
- Eckerson Jm., Bull Aa., Moore Ga. (2008). Effect Of Thirty Days Of Creatine Supplementation With Phosphate Salts On Anaerobic Working Capacity And Body Weight in Man. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. 22(3), 826-832.)
- Wax, B., Kerkisick, C. M., Jagim, A. R., Mayo, J. J., Lyons, B. C., & Kreider, R. B. (2021). Creatine For Exercise And Sports Performance, With Recovery Considerations For Healthy Populations. *Nutrients*, 13(6), 1915. <https://doi.org/10.3390/Nu13061915>
- Hall, M., & Trojian, T. H. (2013). Creatine Supplementation. *Current Sports Medicine Reports*, 12(4), 240-244.
- Shao, A., & Hathcock, J. N. (2006). Risk Assessment For Creatine Monohydrate. *Regulatory Toxicology And Pharmacology*, 45(3), 242-251.
- Eskici, G. (2015). Takım Sporlarında Beslenme. *International Journal Of Human Sciences*, 12(2), 244-265. [10.14687/İjhs.V12i2.3190](https://doi.org/10.14687/İjhs.V12i2.3190)
- Mielgo-Ayuso, J., Calleja-Gonzalez, J., Marqués-Jiménez, D., Caballero-García, A., Córdova, A., & Fernández-Lázaro, D. (2019). Effects Of Creatine Supplementation On Athletic Performance in Soccer Players: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Nutrients*, 11(4), 757. <https://doi.org/10.3390/Nu11040757>
- Kreider, R. B., Kalman, D. S., Antonio, J., Ziegenfuss, T. N., Wildman, R., Collins, R., Cadow, D. G., Kleiner, S. M., Almada, A. L., & Lopez, H. L. (2017). International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14, 18. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0173-z>
- Wang, C. C., Yang, M. T., Lu, K. H., & Chan, K. H. (2016). The Effects Of Creatine Supplementation On Explosive Performance And Optimal Individual Postactivation Potentiation Time. *Nutrients*, 8(3), 143. <https://doi.org/10.3390/Nu8030143>
- del Favero, S., Roschel, H., Artioli, G., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V., Costa, A., Barroso, R., Negrelli, A. L., Otaduy, M. C., da Costa Leite, C., Lancha-Junior, A. H., & Gualano, B. (2012). Creatine but not betaine supplementation increases muscle phosphorylcreatine content and strength performance. *Amino acids*, 42(6), 2299–2305. <https://doi.org/10.1007/s00726-011-0972-5>
- Lee Cl., Lin Jc., Cheng Cf. (2011). Effect Of Caffeine Ingestion After Creatine Supplementation On Intermittent High-Intensity Sprint Performance. *European Journal Of Applied Physiology*. 111(8), 1669-1677.
- Brudnak Ma. (2004). Creatine: Are The Benefits Worth The Risk? *Toxicol Letters*. 150(1), 123-130.
- Kreider, R. B., Wilborn, C. D., Taylor, L., Campbell, B., Almada, A. L., Collins, R., Cooke, M., Earnest, C. P., Greenwood, M., Kalman, D. S., Kerkisick, C. M., Kleiner, S. M., Leutholtz, B., Lopez, H., Lowery, L. M., Mendel, R. Smith, A., Spano, M., Wildman, R., Willoughby, D., Ziegenfuss, T. N. & Antonio, J. (2010). Issn Exercise & Sport Nutrition Review: Research & Recommendations. *Journal Of The International Society Of Sports Nutrition*, 7(1), 7.

19. Buford, T. W., Kreider, R. B., Stout, J. R., Greenwood, M., Campbell, B., Spano, M., Ziegenfuss, T., Lopez, H., Landis, J., & Antonio, J. (2007). International Society of Sports Nutrition position stand: creatine supplementation and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 4, 6. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-4-6>
20. Kerksick, C.M., Wilborn, C.D., Roberts, M.D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S.M., Jäger, R., Collins, R., Cooke, M., Davis, J.N., Galvan, E., Greenwood, M., Lowery, L.M., Wildman, R., Antonio, J. & Kreider, R.B. (2018). Issn Exercise & Sports Nutrition Review Update: Research & Recommend. *Journal Of The International Society Of Sports Nutrition*, 15, 38. [10.1186/S12970-018-0242-Y](https://doi.org/10.1186/S12970-018-0242-Y).
21. Çelik, G., Bayram, H. M., & Ozturkcan, A. (2021). Ergojenik Destekler: Özel Bir Grup" Veteran Sporcular". *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, 5(1), 104-121.
22. Eijnde, B.O., Leemputte, M.V., Goris, M., La-barque, V., Taes, Y., Verbessem, P., Vanhees, L., Ramaekers, M., Eynde, B.V., Schuylenbergh, R.V., Dom, R., Richter, E.A. & Hespel, P. (2003). Effects Of Creatine Supplementation And Exercise Training On Fitness in Men 55-75 Yr Old. *Journal Of Applied Physiology*, 95(2), 818-28: [10.1152/jappphysiol.00891.2002](https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00891.2002).
23. Brose, A., Parise, G. & Tarnopolsky, M.A. (2003). Creatine Supplementation Enhances Isometric Strength And Body Composition Improvements Following Strength Exercise Training in Older Adults. *Journal Of Gerontology: Biological Sciences And The Journal Of Gerontology: Medical Sciences*, 58(1), 11-9. [10.1093/Gerona/58.1.B11](https://doi.org/10.1093/Gerona/58.1.B11).
24. Aguiar, A.F., Januário, R.S.B., Junior, R.P., Gerage, A.M., Pina, F.L.C., Do Nascimento, M.A., Padovani, C.R. & Cyrino, E.S. (2013). Long-Term Creatine Supplementation Improves Muscular Performance During Resistance Training in Older Women. *European Journal Of Applied Physiology*, 113(4), 987-96. [10.1007/S00421-012-2514-6](https://doi.org/10.1007/S00421-012-2514-6).
25. Candow, D.G., Little, J.P., Chilibeck, P.D., Abeysekara, S., Zello, G.A., Kazachkov, M., Cornish, S.M. & Yu, P.H. (2008). Low-Dose Creatine Combined With Protein During Resistance Training in Older Men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(9), 1645-52. [10.1249/Mss.0b013e318176b310](https://doi.org/10.1249/Mss.0b013e318176b310).
26. Cooke, M. B., Rybalka, E., Williams, A. D., Cribb, P. J., & Hayes, A. (2009). Creatine Supplementation Enhances Muscle Force Recovery After Eccentrically-Induced Muscle Damage In Healthy Individuals. *Journal Of The International Society Of Sports Nutrition*, 6(1), 13.
27. Zuniga, J. M., Housh, T. J., Camic, C. L., Hendrix, C. R., Mielke, M., Johnson, G. O., Housh, D. J., & Schmidt, R. J. (2012). The effects of creatine monohydrate loading on anaerobic performance and one-repetition maximum strength. *Journal of strength and conditioning research*, 26(6), 1651-1656. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318234e-ba1>
28. Lanhers, C., Pereira, B., Naughton, G., Trouse-lard, M., Lesage, F. X., & Dutheil, F. (2015). Creatine Supplementation And Lower Limb Strength Performance: A Systematic Review And Meta-Analyses. *Sports Medicine*, 45, 1285-1294.
29. De Salles Painelli, V., Alves, V. T., Ugrinowitsch, C., Benatti, F. B., Artioli, G. G., Lancha, A. H., ... & Roschel, H. (2014). Creatine Supplementation Prevents Acute Strength Loss Induced By Concurrent Exercise. *European Journal Of Applied Physiology*, 114(8), 1749- 1755.
30. Wang, C. C., Fang, C. C., Lee, Y. H., Yang, M. T., & Chan, K. H. (2018). Effects Of 4- Week Creatine Supplementation Combined With Complex Training On Muscle Damage And Sport Performance. *Nutrients*, 10(11), 1640.
31. Manjarrez-Montes De Oca Manjarrez-Montes De Oca, R., Farfán-González, F., Camarillo- Romero, S., Tlatempa-Sotelo, P., Francisco-Argüelles, C., Kormanowski, A., González- Gallego, J., & Alvear-Ordenes, I. (2013). Effects Of Creatine Supplementation in Taekwondo Practitioners. *Nutricion Hospitalaria*, 28(2), 391-399. <https://doi.org/10.3305/Nh.2013.28.2.6314>
32. Ahmet, M. O. R., İpekoğlu, G., Baynaz, K., Arslanoğlu, C., Kürşat, A. C. A. R., & Arslanoğlu, E. Futbolcularda Bcaa Ve Kreatin Alımının Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi. *Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 13(3), 274-285.
33. Jones, A. M., Atter, T., & Georg, K. P. (1999). Oral Creatine Supplementation Improves Multiple Sprint Performance in Elite Ice-Hockey Players. *Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 39(3), 189.
34. Pluim, B. M., Ferrauti, A., Broekhof, F., Deute-kom, M., Gotzmann, A., Kuipers, H., & Weber, K. (2006). The Effects Of Creatine Supplementation On Selected Factors Of Tennis Specific Training. *British Journal Of Sports Medicine*, 40(6), 507-512. <https://doi.org/10.1136/Bjism.2005.022558>.
35. Devries, M. C., & Phillips, S. M. (2014). Creatine Supplementation During Resistance Training in Older Adults—A Meta-Analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(6), 1194-1203