

Efeito da suplementação de creatina em sprints no pedalar e na performance de sprints repetitivos no pedalar

Creatine supplementation's effect on sprint cycling and repeated sprint cycling performance

Steven J. Fleck¹, Jeff S. Volek²
and William J. Kraemer²

Resumo

[1] Fleck S.J., Volek, J.S., and Kraemer W.J., Efeito da Suplementação de creatina em sprints no pedalar e na performance de sprints repetitivos no pedalar. Rev. Bras. Ciên. e Mov. 8 (3): 25-32, 2000.

Um número suficiente de estudos em Ciências do Esporte, têm sido completados, considerando os efeitos da suplementação de creatina na habilidade de realizar sprints, pedalando em curta duração e alta intensidade, que buscam apresentar conclusões da efetividade da suplementação, nestas atividades. Estudos recentes indicam que um regime típico de suplementação de, aproximadamente, 20 gramas de creatina por dia, por 5 ou sete dias, não apresentou nenhum impacto na habilidade no tempo de sprints do pedalar, em curta duração e alta intensidade, quando os sprints duraram entre 5 e 30 segundos. Enquanto o efeito da suplementação de creatina em protocolos, com períodos mais longos, comparados com suplementação única na habilidade do sprints no pedalar, em eventos de curta duração e alta intensidade para ambos os protocolos ainda é equívoco. Embora a maioria dos estudos não sejam conclusivos, em relação ao efeito do regime de suplementação de cargas de creatina em protocolos mais longos que 28 dias de duração, aumento na habilidade de sprint em curta duração e alta intensidade são observadas. Isto parece ser especialmente verdadeiro quando do esforço para o período de repouso, quando houver pelo menos dois sprints. A performance em protocolos de sprints repetidos apresentaram no

primeiro, como também nos diversos sprints seguintes, aumentos. A suplementação de creatina parece não ter efeito nas medidas clássicas de *endurance* cardiovascular, tais como consumo máximo de oxigênio e consumo de oxigênio em cargas submáximas; sprints após *endurance* cardiovascular, em performance na bicicleta, com duração entre 30 minutos e 2,5 horas, poderia ser aumentada com uma suplementação regular de creatina.

PALAVRAS-CHAVE: creatina monoidratada, sprint no pedalar, efeitos ergogênicos, recurso

Abstract

[2] Fleck S.J., Volek, J.S., and Kraemer W.J., Creatine supplementation's effect on sprint cycling and repeated sprint cycling performance. Rev. Bras. Ciên. e Mov. 8 (3): 25-32, 2000.

A sufficient number of sports science studies have now been completed concerning the effect of creatine supplementation on short-term high-intensity sprint cycling ability to come to tentative conclusions concerning the effectiveness of supplementation on this activity. Studies to date indicate typical creatine loading regimes of approximately 20 grams creatine per day for five to seven days have no impact on one time short-term high-intensity sprint cycling ability when the sprint is five to 30 seconds in duration. While the effect of longer-term creatine supplementation protocols on one time short-term high-intensity sprint cycling ability of this same duration is equivocal. Although not conclusive, the majority of studies support that creatine loading regimes and longer-term supplementation protocols longer than 28 days in length do increase repeat short-term high-intensity sprint ability. This appears to be especially true when the work to rest ratio of sprints is at least one to two. Increased performance in repeat sprint protocols has been reported in the first as well as the last several sprints in a repeat sprint protocol. Creatine supplementation appears to have no effect on classical measures of cardiovascular *endurance*, such as maximal oxygen consumption and oxygen consumption at submaximal workloads, sprint performance after a cardiovascular *endurance* cycling task, ranging in duration from 30 minutes to 2.5 hours, may be improved by creatine loading regimes.

KEYWORDS: creatine monohydrate, sprint cycling, ergogenic aids.

¹ Sport Science Department
Colorado College, Colorado Springs, CO 80903

² The Human Performance Laboratory
Bowl State University, Muncie, In 47306

Endereço para Correspondência:

Steven J. Fleck, Ph.D.
Sport Science Department
Colorado College
El Pomar Sports Center
14 East Cache La Poudre Street
Colorado Springs, CO 80903
Phone: (719) 475-8607
Fax: (719) 475-8748
E-mail: "flecksr@s@rmi.net"

Tradução: Aylton J. Figueira Júnior
Celafiscs

Introdução

A creatina monohidratada tem se tornado um dos suplementos mais utilizados e pesquisados mundialmente, em todos os tempos. Os sprints na bicicleta e sprints repetidos na bicicleta são tipos de atividades físicas que podem ser aumentados através da suplementação de creatina. Partindo de uma perspectiva da performance e do treinamento, uma repetição em sprints de curta duração e alta intensidade, em bicicletas, são importantes habilidades para o ciclista de pista. Essas mesmas habilidades também são importantes para o tempo do pedalar no triatlon e para o ciclista de estrada, em vários momentos da corrida. Sprints repetidos na bicicleta também são usados por outros atletas, além dos ciclistas e por praticantes de atividades físicas que visem à melhoria da performance (fitness) em vários pontos do programa de treinamento. Então, a suplementação de creatina nos sprints do pedalar é um ponto importante para ser considerado por um grande número de indivíduos, desde os praticantes de atividades físicas regulares, que buscam a melhoria da performance, até atletas competitivos de alto nível.

Ocorrem diversos mecanismos de ação pelos quais a suplementação de creatina tem sido hipotetizada, para incrementar a capacidade de trabalho na atividade de alta intensidade e curta duração, tal como um sprint na bicicleta e sprints repetitivos na bicicleta. Para a suplementação de creatina ser efetiva, a creatina total e /ou a concentração de creatina intramuscular deve ser incrementada (39). Disto resulta o aumento da capacidade de suprir a adenosina trifosfato (ATP) com a demanda de ATP por um período longo de tempo, durante o trabalho em alta intensidade via produção de ATP, através da reação da creatina quinase. O aumento da concentração de creatina fosfato também poderia auxiliar a ressíntese da creatina fosfato e do ATP, após

séries de alta intensidade de curta duração. A ação de ambos os mecanismos poderia auxiliar a capacidade de um único sprint ou de sprints repetidos.

Outro recurso ergogênico possível de suplementação de creatina é aumentar a capacidade de tolerar distúrbios ácido-base muscular. O acúmulo de íons de hidrogênio muscular, devido ao resultado de atividades anaeróbias de alta intensidade, podem intensificar a acidose. Os íons hidrogênio são tamponados através da reação da creatinaquinase, quando relacionada à regeneração do ATP. A capacidade de neutralização pode prevenir a acidose celular, então, haveria um retardo na ocorrência da fadiga muscular e aumentaria a capacidade de realizar trabalhos de alta intensidade e curta duração.

A suplementação a longo prazo de creatina também tem sido apresentada na literatura, levando a um maior aumento da massa magra do que com o uso do placebo por indivíduos acompanhados em treinamento de peso (22, 24, 26). O aumento da massa magra poderia resultar no incremento da capacidade de realizar séries de trabalho de curta duração e alta intensidade, como séries de sprints.

Assim, existem diferentes mecanismos de ação dos quais, em regimes de curta e longa duração de suplementação de creatina poderia resultar o aumento da performance em séries únicas ou múltiplas no pedalar de curta duração e alta intensidade. Determinações precisas de potência, trabalho e tempo para a fadiga volitional são facilmente determinadas e altamente reprodutivas, durante trabalho em cicloergômetro estacionário, em testes realizados em laboratório, com um critério ideal para determinar a efetividade da suplementação de creatina. Essa breve revisão da literatura tem como objetivo apresentar conclusões a partir de estudos atualmente disponíveis, relacionados à efetividade da ingestão de creatina a longo prazo, em performance de curta duração no pedalar.

TABELA I: Performance no pedalar em uma única série

Referências	Sujeitos	Idade (anos)	Suplementação por Dia	Dias	Teste	Mudança
Cooke et al, 1995	Homens destreinados	24	20 g + 4 g glicose	5	Melhor de 2x15s em sprints seguidos	Sem mudança significativa na potência de pico, trabalho total & índice de fadiga
Dawson et al, 1995	Homens fisicamente ativos	22	20 g + 4 g polímero de glicose + 0,8 g bicarbonato de cálcio	5	1x 10 s	Sem mudança significativa no trabalho total, potência de pico, potência pico/Kg & tempo de potência de pico
Odland et al, 1997	Homens saudáveis	22-30	20 g	3	1 x 30 s	Sem mudança de potência de pico a cada 1 s de 30 s em sprints, potência de pico/Kg, potência média nos 1º 10 s & pelos 30 s & porcentagem de fadiga
Snow et al, 1998	Homens e Mulheres destreinados	23	30 g + 30 g dextrose	5	1 x 20 s	Sem mudança significativa na potência de pico, tempo do pico de potência, potência média & decréscimo de potência

NS = não significante
Sig = significantte

Vários estudos têm medido variáveis relacionadas a uma repetição máxima de curta duração na performance do pedalar, após o uso típico de creatina, ingerindo-se de 20 ou 30 gramas de creatina monohidratada por 3 a 5 dias (Tabela 1). A duração dos sprints avaliados foi de 10 a 30 segundos. Todos os estudos avaliaram indivíduos jovens destreinados e moderadamente treinados. Nenhum estudo reportou mudanças significativas nas performances dos sprints associados à ingestão de creatina.

Estudos que examinaram a performance em um grupo com sprints no pedalar de curta duração apresentaram efeito positivo no primeiro sprint, devido à ingestão de creatina. (Tabela 2). Esses efeitos positivos foram apresentados em função da carga típica de creatina, que foi de 20 a 25 gramas diárias, por períodos entre 4 e 7 dias (5, 10, 30, 36). Estudos que utilizaram protocolos de suplementação por 28 e 42 dias reportaram incremento na performance no primeiro sprint, na série de sprints (12, 23, 24). Os sprints nesses estudos foram entre 6 e 30 segundos de duração. Todos os estudos de longa duração utilizaram relativamente altas doses de creatina (p.ex. 0,3 g/kg/dia, 15,75 g/dia, 20 g/dia) pelo período todo de suplementação.

O regime típico de uso de creatina tem mostrado também ser inefetivo na modificação da performance nos sprints no pedalar, em um grupo de sprints (1, 4, 6, 8). O período de suplementação utilizado nesses estudos foi de 4 a 6 dias, com doses diárias de entre 2,8 e 30 g/dia e duração dos sprints de 5 a 10 segundos. Um desses estudos utilizou 2,8 gramas de creatina por dia, durante quatro dias. Nenhum efeito significativo na performance era esperado nesse estudo, em função da dose reduzida e do curto período de suplementação. Um estudo com suplementação por longo prazo (35 dias de duração) com grupos utilizando 0,22 e 0,09g/kg/dia de creatina também não apresentou efeito significativo no primeiro sprint, em uma série de 15 sprints com 5 segundos de duração (32).

Coletivamente, esses estudos indicam que a utilização de creatina em certas dosagens não apresentou efeito na capacidade de pedalar em alta intensidade e curta duração, em uma única tentativa. Por outro lado, o efeito da suplementação prolongada de creatina na capacidade de pedalar em um sprint é ambíguo. Pedalar em alta intensidade e em curta duração é um tipo de atividade física no qual a performance pode ser aumentada através da ação do mecanismo ergogênico da creatina. Razões do porquê a performance não é aumentada pela suplementação de creatina não são claras, mas uma série de hipóteses poderiam ser formuladas. Pesquisas anteriores indicaram que o regime de suplementação de creatina (3, 7, 14, 16, 18, 19, 38) de 20 gramas diárias e os protocolos de suplementação de longo prazo que utilizaram 3 gramas diárias (19) encontraram resultados que evidenciaram aumento na concentração de creatina intramuscular. Também tem sido reportado que a ingestão de duas gramas diárias de creatina, durante seis dias, não é suficiente para alterar a concentração muscular em repouso de creatina fosfato, durante o exercício e no período de recuperação em mulheres atletas (34). Portanto, na maioria dos estudos sobre a melhoria da capacidade de realizar um único sprint, a dose utilizada de creatina deveria ter resultado em aumento da concentração da creatina

intramuscular. Assim, doses inadequadas de creatina e a duração dos estudos provavelmente não são responsáveis pelo fato de que a maioria dos estudos encontra efeitos não-significativos na capacidade de realizar um sprint de curta duração e alta intensidade.

Um dos resultados mais consistentes, encontrados para ambos os regimes de suplementação de creatina e nos protocolos de suplementação a longo prazo, é o aumento significativo da massa corporal total (11, 39). Durante o exercício ciclístico pode ser conjecturado que qualquer incremento na massa corporal total poderia resultar de um pequeno aumento na potência no pedalar, porque esse incremento na massa corporal poderia ser transferido para os pedais, quando o indivíduo permanece na posição em pé. Os estudos da suplementação não têm mostrado mudanças significativas em um único sprint máximo; na bicicleta resultaram em aumentos significativos da massa corporal total (10, 31). Enquanto os resultados reportados dos regimes de suplementação no primeiro sprint de uma série de sprints não têm demonstrado aumento significativo na medida de performance por sprint e no aumento da massa corporal (1, 4, 8), um aumento significativo na determinação da performance no sprint e um aumento da massa corporal total foi reportado (10, 12); nenhuma mudança significativa na medida de performance por sprint e nenhuma mudança na massa corporal total (25) e um aumento significativo na medida de performance no sprint e nenhuma mudança na massa corporal total foi reportada (30). Assim, não existe um padrão claro de estudos, mostrando aumento na performance na bicicleta em eventos de curta duração e alta intensidade e aumento na massa corporal total. Assim, alterações na massa corporal total e mudanças na capacidade máxima de realizar um sprint parecem não estar diretamente relacionadas.

Uma outra possibilidade de explicação para o não aumento na capacidade de sprint em uma tentativa é a característica das amostras desses estudos, que podem ser de indivíduos não-respondentes favoravelmente à suplementação de creatina. Um indivíduo que é não-respondente positivamente à suplementação de creatina não aumenta a creatina intramuscular total. Estudos que examinaram esse aspecto da suplementação de creatina indicam que os indivíduos “não-respondentes” representam 25 por cento (7), 37 por cento (16) e 62 por cento (31) dos indivíduos. É possível que as amostras dos estudos que não tenham encontrado mudanças significativas na capacidade de realizar um único sprint sejam compostos por uma maioria de indivíduos não-respondentes. Estudos que examinaram a capacidade de realizar sprints repetidos indicaram mudanças não significativas nas medidas de performance no primeiro sprint de uma série de sprints, com aumentos significativos nas medidas de performance dos sprints seguintes, num grupo de sprints (1, 21). Assim, a possibilidade de que a amostra de estudos que encontraram mudanças não significativas na capacidade de realizar um único sprint fosse composta, na sua maioria, por indivíduos não-respondentes, parece ser impossível.

O mecanismo de ação na suplementação de creatina em eventos de alta intensidade e curta duração em um sprint no pedalar poderia ser aumentada devido à suplementação.

Entretanto, atualmente, a maioria das evidências dos estudos indicam que os regimes de suplementação parecem ser inefetivos em aumentar a capacidade de um sprint no pedalar. Por enquanto, os dados atuais sobre a suplementação a longo prazo indicam ineficiência no aumento da capacidade de sprint no pedalar de curta duração e alta intensidade.

TABELA II: Performances repetidas no sprint do pedalar

Referência	Sujeitos	Idade	Suplementação por Dia	Dias	Teste	Mudança
Balsom et al, 1993a	Homens estudantes de Educação Física	27	30 g + 5 g glicose	6	Habilidade de manter 140 rpm em 10 x 6 s com recuperação de 30 s entre as séries	Mudança NS nos valores médios de rpms em 2-4 s em cada série, Sig aumento na média dos rpms nas 7ª- 10ª séries 4-9%
Balsom et al, 1995	Homens fisicamente ativos	25	20 g	6	Habilidade em manter 140 rpm por 10 s, após 5 x 6 sprints serapados por 30 s	Sig e pequeno declínio nos rpms médios em 4%
Barnett et al, 1996	Homens ativos recreacionalmente	20	2.8 g + 5 g glicose	4	7 x 10 s separados por 30 s exceto em 5 & 6 intervalado por 5 min	Mudanças NS no pico de potência & potência média em nenhum sprint
Birch et al, 1994	Homens saudáveis	20	20 g	5	Habilidade de manter 80 rpm em 3 x 30 s intervalado por 4 min	Sig aumento na potência média em 6% nas 1 & 2 séries, Sig aumento na potência de pico em 6% nas 1 & 2 séries
Burke et al, 1996	Nadadores e Nadadoras nacionais e internacionais	17-20	20 g + 8 g sacarose	5	média de 2 x 10 s separados por 10 min	Mudança NS no trabalho total, pico de potência & tempo para a potência de pico
Casey et al, 1996	Homens saudáveis	27	20 g	5	Habilidade em manter 80 rpms por 2 x 30 s	Mudança NS na potencia de trabalho em ambas as séries, Sig aumento de 4% no trabalho total de ambas séries
Cooke et al, 1997	Homens altamente treinados e destreinados	24	20 g + 4 g glicose	5	2 sprints intervalados por 30, 60, 90 ou 120 s, sprints terminaram quando a potência decresceu em 30%, sprints duraram 5-7 s	Mudança NS na potência de pico, tempo de fadiga & recuperação da potência de pico para qualquer duração do sprint ou período de recuperação
Dawson et al, 1995	Homens fisicamente ativos	22	20 g + 4 g polímero de glicose + 0,8 g carbonato de cálcio	5	6 x 6 s separados por 24 s	Sig aumento no trabalho total de 4% para todos os 6 sprints & trabalho/kg em 4%, Sig aumento na potência de pico em 5% & trabalho em 5% no sprint 1, NS mudança na potência de pico change peak power & % de decréscimo entre os sprints 1 a 6
Earnest et al, 1995	Homens - trabalho em sobrecarga	30	20 g + 4 g glicose	28	3 x 30 s separados por 5 min	Sig aumento entrer 13-18% no trabalho total nos 3 sprints
Jones et al, 1999	Homens atletas - jogadores de hoquei	?	20 g for 5 dias the 5 g por 5 dias	10	5 x 15 s separados por 15 s	Sig aumento na potência de pico em 2% em in 5 sprints & potência/kg em 3%, Sig aumento de 2% na potencia média em 5 sprints & potência/kg em 2%, Sig redução no indice de fadiga em 13% entre sprint 1 e 5
Kamber et al, 1999	Homens fisicamente ativos	28	20 g	5	10 x 6 s separados por 30 s	NS 0-2 sec para todos sprints; Sig 2-4 s e 4-6 s para sprints 4-7 6-8% e 4-6 s para sprints 8-10 8%
Kirksey et al, 1999	Homens e mulheres praticantes de atletismo	20	0,3 g/kg/dia	42	5 x 10 s separados por 1 min	Sig aumento na potência de pico em todos os sprint, sprint 1-18% & sprint 5-8%, Sig aumento na potência media em todos os sprints, sprint 1-28% & sprint 5-8%, Sig aumento no trabalho total em todos os sprints, sprint 1-14% & sprint 5-9%, Sig aumento nos valores iniciais de potência no desenvolvimento em todos os sprints, sprint 1-41% & sprint 5-8%
Kreider et al, 1998	Homens atletas de rugbi	20	15,75 g + 99 g, 3 g taurina, 1,1 g Disódio fosfato, 1,2 g potássio fosfato	28	12 x 6 s separado por 30 s	NS mudança no trabalho total em todos os 12 sprints, Sig aumento no trabalho nos sprints 1,2 3, 4 & 5, 13, 15,12, 15 & 17% respectivamente

TABELA II (Continuação): Performances repetidas no sprint do pedalar

Ledford et al, 1999	Mulheres fisicamente ativas	27	20 g	5	3 x 30 s separados por 5 min	NS a mudança no pico de potência total & trabalho acima de 3 sprints
Prevost et al, 1997	Homens e mulheres fisicamente ativas	23	18,75 g	5	pedalar até a exaustão com 20 s intervalo pedalando por 40 s repouso por 10 s pedalar por 20 s descanso, com suplementação tempos foram 126 & 171 s respectivamente	Sig aumento nos dois protocolos 20 s pedalar 40 s intervalo 62% & 10 s pedalando 20 s e repouso 100%
Schneider et al, 1997	Homens destreinados	2600%	25 g + 5 g glucose	700-%	5 x 15 s intervalados por 1 min	Sig aumento no trabalho total em cada sprint 4 - 5%, Sig aumento no trabalho total para todos os 5 sprints a 7%
Stone et al, 1999	Homens atletas de futebol americano nível colegial	18	0,22 g/kg	35	15 x 5 s separados por 1 min	Aumento NS no pico de potência & trabalho total em cada um dos 15 sprints, Mudança NS no pico de potência média & média total de trabalho acima de 15 sprints
Stone et al, 1999	Homens atletas de futebol americano nível colegial	18	0,09 g/kg + 0,13 g/kg piruvato	35	15 x 5 s intervalados por 1 min	Aumento NS no pico de potência & trabalho total em cada um dos 15 sprints, Mudança NS no pico de potência média & média total de trabalho acima de 15 sprints
Vandebuerie et al, 1998	Homens treinados - ciclistas	18-34	25 g + 50 g maltodextrine + 50 g aspartame	4	5 x 10 s separados por 2 min após a simulação de corrida de 2,5 hr	Sig aumento no pico de potência em todos os sprints 6 to 9%, Sig aumento na potência média em todos os sprints 8 a 12%, Mudança NS na % fadiga nos sprints 1 a 5

NS = não significante

Sig = significante

Estudos têm mostrado medidas da performance no sprint, como em performance de potência e trabalho, que parecem ter sido aumentadas pela suplementação de creatina durante eventos de sprints repetidos em alta intensidade e curta duração, no pedalar. Esses resultados positivos têm sido demonstrados com o uso de creatina em regimes de curta duração (1, 3, 5, 7, 10, 20, 21, 28, 30, 36) e suplementação de longa duração (12, 23, 24). Os efeitos positivos têm sido mostrados na capacidade de sprint com duração entre 6 e 30 segundos e com períodos de repouso entre as séries de 15 segundos a 2 minutos. Aumento na performance tem sido observado em estudos realizados com protocolos com sprints repetidos, com efeito positivo do primeiro ao último sprint. Esses resultados indicam que os valores de índice de fadiga (diferença entre o primeiro e último sprint, dividida pelo valor do primeiro sprint) não são afetados pela suplementação de creatina (10, 20, 36). Esses resultados indicam que as performances em todos os sprints em um protocolo de sprints repetitivos poderia ser aumentada na mesma proporção.

Algumas comparações entre a suplementação de creatina e uso de placebo reportaram que não houve diferenças significativas em sprints no pedalar, em eventos de alta intensidade e curta duração, em função dos regimes de suplementação (4, 6, 8, 25) ou na suplementação a longo prazo (32). Esses estudos examinaram a capacidade de realizar sprints repetitivos, de 5 a 30 segundos de duração, com sucessivos sprints intervalados por 30 segundos

a 10 minutos. Um dos estudos utilizou uma carga de creatina de 2,8 gramas por dia, durante quatro dias (4). Efeitos não significativos eram esperados na performance em sprints de curta duração e alta intensidade nesse estudo, devido à suplementação com doses reduzidas e por períodos curtos de suplementação. Entretanto, a maioria dos estudos sustenta que há aumento na capacidade de sprints repetidos com a suplementação de creatina e a suplementação por longo período.

Uma consideração importante na capacidade de trabalho de realizar sprints repetidos é a do trabalho para o período de repouso ou, nesse caso, o período de repouso no pedalar. Nenhum estudo mostrou efeitos positivos na capacidade de realizar sprints repetitivos, utilizando o pedalar para um repouso menor do que em 1 ou 2 sprints. Os estudos mais frequentes utilizaram períodos de repouso maiores do que 1 até 4. Assim, se com a suplementação é esperado um aumento na capacidade de realizar sprints repetidos, um repouso suficiente deve ser permitido entre as séries para uma ressíntese do complexo fosfagênico. Após um regime de suplementação de creatina, um aumento na taxa de ressíntese da creatina fosfato tem sido mencionada, após um exercício isométrico (16, 17). A necessidade de um período suficiente de repouso entre os sprints repetitivos para um aumento na performance foi demonstrada, indicando que o mecanismo mais provavelmente responsável pelo incremento na performance é o aumento da ressíntese de creatina fosfato.

Capacidade de sprint após exercício de *endurance*

Um aumento no tempo de exaustão e um incremento no consumo de oxigênio durante o trabalho, a 90 por cento da potência de trabalho máximo em cicloergômetro foi recentemente reportado (29). Entretanto, a maioria das evidências indica que não houve mudanças significativas no consumo de oxigênio máximo ou consumo de oxigênio e frequência cardíaca em cargas submáximas de trabalho, após o regime de ingestão de creatina (2, 4, 33, 35). Um dos estudos (2) apresentou um aumento no tempo necessário para terminar 6 quilômetros em corrida de terreno, indicando que a suplementação de creatina realmente decresce a performance em *endurance*. Dados os mecanismos de ação propostos para a suplementação de creatina, um aumento na performance de *endurance* cardiovascular não seria esperado.

Entretanto, um caminho necessário no qual a suplementação de creatina poderia incrementar a performance, sem mudanças significativas clássicas nos marcadores da *endurance* cardiovascular, é associada ao aumento na capacidade de sprint, durante ou após uma série de trabalho de enrijecimento. Após um regime de ingestão de 6 gramas por dia, por 5 dias, um incremento no número de sprints completados após 30 minutos de pedalar em trabalho de fortalecimento foi reportado (13). Nesse estudo, duas séries de 10 sprints, cada um deles com 15 segundos de duração, foram tentados após os 30 minutos de *endurance* no pedalar.

Os dois grupos de sprints eram separados por 2 minutos ou eram sprints intervalados por 45 segundos. Após a suplementação, houve aumento significativo no número de sprints realizados no primeiro grupo de sprints (de 4,7 para 6, 34% de aumento) e no segundo grupo de sprints (de 1 para 2, 50% aumento). Em outro estudo, após 4 dias de suplementação com 25 gramas diárias, resultados similares foram encontrados (36). Após 2,5 horas de simulação de uma corrida de ciclismo de 5 a 10 segundos, intervalados por dois minutos, houve um aumento significativo na potência de pico (6%) e na potência média (8%), em todos os sprints e não houve uma modificação significativa nos valores de fadiga. Os sujeitos do primeiro estudo eram triatletas regionais, e do segundo estudo eram atletas corredores de 400 e 1.500 metros ranqueados nacionalmente. Os resultados desses dois estudos indicam que a capacidade de sprint na performance de *endurance* no ciclismo aumentou nos atletas bem treinados. Esse aumento da capacidade poderia estar utilizando os últimos estágios do evento de *endurance*. Isso também poderia levar à hipótese de que a capacidade de sprint poderia aumentar em vários momentos, durante o evento, bem como ao final das atividades, considerando as características de performance cardiovascular.

Em resumo, estudos atualmente indicam que os regimes de utilização de creatina não apresentam impacto na capacidade de sprint no pedalar de curta duração e alta intensidade. Enquanto o efeito da suplementação da creatina em protocolos de longa duração e na capacidade de pedalar em um único sprint, em alta intensidade e curta duração, é

duvidosa. Por outro lado, a maioria dos estudos não são conclusivos, considerando que a utilização da creatina e os protocolos de suplementação a longo prazo realmente incrementam a capacidade de repetir vários sprints em alta intensidade e curta duração. A melhor performance em protocolos com sprints repetidos foi evidenciada em séries de exercícios, do primeiro ao último sprint. Embora a suplementação de creatina pareça não ter efeito nas medidas clássicas de *endurance* cardiovascular, tal como o consumo máximo de oxigênio, a performance em sprints, depois de programas de pedalar em trabalho de fortalecimento cardiovascular, pode ser melhorada com a suplementação de creatina.

Referências Bibliográficas

1. BALSOM, P.D., B. EKBLUM, K., SODERLUND, B., SJODIN, B., and HULTMAN, E. Creatine supplementation and dynamic high-intensity intermittent exercise. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 3:143-149, 1993a.
2. BALSOM, P.D., HARRIDGE, S.D.R., SODERLUND, K. and SJODIN, B. Creatine supplementation per se does not enhance *endurance* exercise performance. *Acta Physiol. Scand.* 149:521-523, 1993b.
3. BALSOM, P.D., SODERLUND, K., SJODIN, B. and EKBLUM, B. Skeletal muscle metabolism during short duration high-intensity exercise: influence of creatine supplementation. *Acta Physiol. Scand.* 154:303-310, 1995.
4. BARNETT, C., HINDS, M. and JENKINS, D.G. Effects of oral creatine supplementation on multiple sprint cycle performance. *Aust. J. Sci. Med. Sport* 28:35-39, 1996.
5. BIRCH, R., NOBEL, D. and GREENHAFF, P.L. The influence of dietary creatine supplementation on performance during repeated bouts of maximal isokinetic cycling in man. *Eur. J. Appl. Physiol.* 69:268-270, 1994.
6. Burke, L.M., Pyne, D.B., and Telkford, R.D. Effect of oral creatine supplementation on single-effort sprint performance in elite swimmers. *Int. J. Sport Nut.* 6:222-233, 1996.
7. CASEY, A., CONSTANTIN-TEODOSIU, D., HOWELL, S., HULTMAN, E. and GREENHAFF, P.L. Creatine ingestion favorably affects performance and muscle metabolism during maximal exercise in humans. *Am. J. Physiol.* 271:E31-E37, 1996.
8. COOKE, W.H. and BARNES, W.S. The influence of recovery duration on high-intensity exercise performance after oral creatine supplementation. *Can. J. Appl. Physiol.* 22:454-467, 1997.

9. COOKE, H., GRANDJEAN, P.W. and BRANES, W.S. Effect of oral creatine supplementation on power output and fatigue during bicycle ergometer. *J. Appl. Physiol.* 78:670-673, 1995.
10. DAWSON, B., CUTLER, M., MOODY, A., LAWRENCE, S., GOODMAN, C. and RANDALL, N. Effects of oral creatine loading on single and repeated maximal short sprints. *Aust. J. Sci. Med. Sport* 27:56-61, 1995.
11. DEMANT, T.W. and RHODES, E.C. Effects of creatine supplementation on exercise performance. *Sports Med.* 28:49-60, 1999.
12. EARNEST, C.P., SNELL, P.G., RODRIGUEZ, R., ALMADA, A.L. and MITCHELL, T.L. The effect of creatine monohydrate ingestion on anaerobic power indices, muscular strength and body composition. *Acta Physiol. Scand.* 153:207-209, 1995.
13. ENGELHARDT, M., NEUMANN, G., BERBALK, A. and REUTER, I. Creatine supplementation and endurance sports. *Med. Sci. Sports Exerc.* 30:1123-1129, 1998.
14. GREEN, A.L., HULTMAN, E., MACDONALD, I.A., SEWELL, D.A. and GREENHAFF, P.L. Carbohydrate ingestion augments skeletal muscle creatine accumulation during creatine supplementation in humans. *Am. J. Physiol.* 271:E821-E826, 1996a.
15. GREEN, A.L., SIMPSON, E.J., LITTLEWOOD, J.J., MACDONALD, I.A. and GREENHAFF, P.L. Carbohydrate ingestion augments creatine retention during creatine feeding in humans. *Acta Physiol. Scand.* 158:195-202, 1996b.
16. GREENHAFF, P.L., BODIN, K., SODERLUND, K. and HULTMAN, E. Effect of oral creatine supplementation on skeletal muscle phosphocreatine resynthesis. *Am. J. Physiol.* 266:E725-E730, 1994.
17. GREENHAFF, P.L., CASEY, A., SHORT, A.H., HARRIS, R., SODERLUND, K. and HULTMAN, E. Influence of oral creatine supplementation on muscle torque during repeated bouts of maximal voluntary exercise in man. *Clin. Sci.* 84:565-571, 1993.
18. HARRIS, R.C., SODERLUND, K. and HULTMAN, E. Evaluation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation. *Clin. Sci.* 83:367-374, 1992.
19. HULTMAN, E., SODERLUND, K., TIMMONS, J.A., CEDERBLAD, G. and GREENHAFF, P.L. Muscle creatine loading in men. *J. Appl. Physiol.* 81:232-237, 1996.
20. JONES, A.M., ATTER, T. and GEORG, K.P. Oral creatine supplementation improves multiple sprint performance and elite ice-hockey players. *J. Sports Med. Phys. Fitness* 39:189-196, 1999.
21. KAMBER, M., KOSTER, M., KRIES, R., WALKER, G., BOESCH, C. and HOPPLER, H. Creatine supplementation-part II: in vivo magnetic resonance spectroscopy. *Med. Sci. Sports Exerc.* 31:1763-1769, 1999.
22. KELLY, V.G. and JENKINS, D.G. Effect of oral creatine supplementation on near-maximal strength and repeated sets of high-intensity bench press exercise. *J. Strength Cond. Res.* 12:109-115, 1998.
23. KIRKSEY, K.B., STONE, M.H., WARREN, B.J., JOHNSON, R.L., STONE, M., HAFF, G.G., WILLIAMS, F.E. and PROULX, C. The effects of 6 weeks of creatine monohydrate supplementation on performance measures and body composition in collegiate track and field athletes. *J. Strength Cond. Res.* 13:148-156, 1999.
24. KREIDER, R.B., FERREIRA, M., WILSON, M., GRINDSTAFF, P.A., PLISK, S., REINARDY, J., CANTLER, E. and ALAMADA, A.L. Effects of creatine supplementation on body composition, strength, and sprint performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* 30:73-82, 1998.
25. LEDFORD, A. and BRANCH, J.D. Creatine supplementation does not increase peak power production and work capacity during repetitive Wingate testing in women. *J. Strength Cond. Res.* 13:394-399, 1999.
26. NOONAN, D., BERG, K., LATIN, R.W., WAGNER, J.C. and REIMERS, K. Effects of varying dosages of oral creatine relative to fat free body mass on strength and body composition. *J. Strength Cond. Res.* 12:104-108, 1998.
27. ODLAND, L.M., MACDOUGALL, J.D., TARNOPOLSKY, M.A., ELORRIAGA, A. and BORGMANN, A. Effect of oral creatine supplementation on muscle [pcr] and short-term maximum power output. *Med. Sci. Sports Exerc.* 29:216-219, 1997.
28. PREVOST, M.C., NELSON, A.G. and MORRIS, G.S. Creatine supplementation enhances intermittent work performance. *Res. Quart. Exerc. Sport* 68:233-240, 1997.

29. RICO-SANZ, J., MENDEZ MARCO, M. T. Creatine enhances oxygen uptake and performance during alternating intensity exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32:379-385, 2000.
30. SCHNEIDER, D.A., MCDONOUGH, P.J., FADEL, P.J. and BERWICK, J.P. Creatine supplementation and total work performed during 15-s and 1-min bouts of maximal cycling. *Aust. J. Sci. Med. Sport* 29:65-68, 1997.
31. SNOW, R.J., MCKENNAN, M.J., SELIG, S.E., KEMP, J., STATHIS, C.G. and ZHAO, S. Effect of creatine supplementation on sprint exercise performance and muscle metabolism. *J. Appl. Physiol.* 84:1667-1673, 1998.
32. STONE, M.H., SANBORN, K., SMITH, L.L., O'BRYANT, H.S., HOKE, T., UTTER, A.C., JOHNSON, R.L., BOROS, R., HRUBY, J., PIERCE, K.C., STONE, M.E. and GARNER, B. Effects of in-season (5 weeks) creatine and pyruvate supplementation on anaerobic performance and body composition in American football players. *Int. J. Sport Nut.* 9:140-165, 1999.
33. STROUD, M.A., HOLLIMAN, D., BELL, D., GREEN, A.L., MACDONALD, I.A. and GREENHAFF, P.L. Effect of oral creatine supplementation on respiratory gas exchange and blood lactate accumulation during steady-state incremental treadmill exercise and recovery in man. *Clini. Sci.* 87:707-710, 1994.
34. THOMPSON, C.H., KEMP, G.K., SANDERSON, A.L., DIXON, R.M., STYLES, P., TAYLOR, D.J. AND RADDA, G.K. Effect of creatine on aerobic and anaerobic metabolism and skeletal muscle in swimmers. *Brit. J. Sports Med.* 30:222-225, 1996.
35. VANAKOSKI, J., KOSUNEN, V., MERIRINNE, E. and SEPPALA, T. Creatine and caffeine in anaerobic and aerobic exercise: effects on physical performance and pharmacokinetic considerations. *Int. J. Clin. Pharm. Therap.* 36:258-263, 1998.
36. Vandebuerie, F., B. Vanden Eynde, K. Vandenberghe, and P. Hespel, P. Effect of creatine loading on *endurance* capacity and sprint power in cyclists. *Int. J. Sports Med.* 19:490-495, 1998.
37. Volek, J.S., W.J. Kraemer, J.A. Bush, M. Boetes, T. Incledon, K.I. Clark, and J.M. Lynch. Creatine supplementation enhances muscular performance during high intensity resistance exercise. *J. Am. Diet. Assoc.* 97:765-770, 1997.
38. Volek, J.S., N.D. Duncan, S.A. Mazzetti, R.S. Staron, M. Putukian, A.L. Gomez, D.R. Pearson, W.J. Fink, and W.J. Kraemer. Performance and muscle fiber adaptations to creatine supplementation and heavy resistance training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 31:1147-1156, 1999.
39. Williams, M.H., and J.D. Branch. Creatine supplementation and exercise performance: an update. *J. Am. College Nut.* 17:216-234, 1998.