



SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA E EXERCÍCIO

Julia do Valle Bargieri

Rodrigo Luiz Vancini

Claudio Andre Barbosa de Lira

1) Introdução

Atualmente, o sucesso esportivo está associado freqüentemente com o *slogan* “vencer a qualquer preço”. Desta forma, os atletas buscam os suplementos nutricionais na tentativa de potencializar o desempenho esportivo, como alternativa para conduzi-los ao sucesso. A *American Academy of Pediatric* (2001) estimou que anualmente são gastos aproximadamente 400 milhões de dólares com suplementos nutricionais nos EUA.

Dos suplementos nutricionais, a creatina é um dos mais populares entre os atletas, sendo usualmente ingerida na forma monohidratada, que é bem tolerada pelo organismo proporcionando rápido aumento de sua concentração plasmática (Harris et al, 1992). O uso da creatina como suplemento nutricional teve início nos anos 70, onde atletas da extinta União Soviética utilizaram a creatina no intuito de melhorar o desempenho (Kalinski, 2003). No entanto a popularidade da creatina cresceu substancialmente no começo dos anos 90, com a notícia que os atletas ganhadores do ouro olímpico, Linford Christie (100 m rasos) e Sally Gunnel (400 m com barreiras), utilizaram creatina como recurso ergogênico (Hawes, 1998).

A creatina foi descrita pela primeira vez no ano de 1832 por um pesquisador chamado Chevreul, ela é uma amina derivada dos aminoácidos glicina, arginina e metionina e pode ser obtida na dieta ou ser sintetizada pelo fígado, pâncreas e rins (Walker, 1979). A creatina é metabolizada no rim tendo como produto final a creatinina. Em uma alimentação equilibrada a ingestão diária de creatina é de 1 a 2 g, que podem ser obtidas nas carnes, peixes e outros produtos de origem animal (McArdle et al, 2001).

Aproximadamente 120 g de creatina são encontrados no organismo de um indivíduo de 70 kg, estando presente principalmente no músculo (aproximadamente

95% do estoque total) e no cérebro. O estoque total de creatina do organismo é formado pela soma da creatina na forma livre (40% do estoque total) e da forma fosforilada, a fosfocreatina (60% do estoque total) (Rawson & Clarkson, 2003). Pelo fato da creatina participar da formação da fosfocreatina, ela se torna um componente essencial do metabolismo energético no músculo cardíaco, esquelético, liso e no cérebro (Rawson & Clarkson, 2003).

A creatina é um importante composto químico fornecedor de energia para atividades musculares de alta intensidade e curta duração, participando da formação da fosfocreatina por meio de uma reação reversível que libera um fosfato de alta energia da molécula de adenosina trifosfato (ATP), formando assim adenosina difosfato (ADP), sendo esta reação catalisada pela enzima creatina cinase. As quantidades intramusculares de ATP e fosfocreatina são capazes sustentar contrações musculares de alta intensidade por um tempo de aproximadamente 10 segundos.

A suplementação de creatina poderia aumentar os estoques de creatina muscular (Harris et al, 1992), embora isto não aconteça em todos os casos (Vandenbergh et al, 1999), propiciando melhora do desempenho em exercícios de curta duração e alta intensidade (Greenhaff et al, 1993, 1994; Rawson, Clarkson, 2003). Ao contrário de muitos suplementos dietéticos, muita pesquisa foi conduzida sobre a suplementação de creatina, mas sua eficácia como recurso ergogênico permanece controversa (Rawson & Clarkson, 2003). A proposta deste artigo é revisar na literatura, os possíveis efeitos ergogênicos e colaterais associados à suplementação de creatina.

2) Protocolos de suplementação de creatina

O protocolo de suplementação de creatina adequado é aquele que aumenta as concentrações totais de creatina e/ou fosfocreatina. O protocolo clássico de suplementação de creatina é dividido em duas etapas, a primeira etapa consiste em administrar uma grande quantidade de creatina durante cinco dias (sobrecarga), seguida de uma segunda etapa com doses mais baixas (manutenção) (Harris et al, 1992; Casey et al, 1996; Hultman et al, 1996).

Hultman et al (1996) recomendam uma dose de suplementação de creatina relativa ao peso corporal do indivíduo de aproximadamente 0,3 g/kg de massa

corporal/dia, por um período de cinco a seis dias (etapa de sobrecarga), seguida por uma dose de manutenção de 0,03 g/kg de massa corporal/dia, para manter as concentrações totais de creatina. Após uma fase de ingestão de creatina, normalmente de 20 g/dia durante cinco dias, os níveis de creatina muscular podem aumentar em aproximadamente 25% (Harris et al, 1992; Hultman et al, 1996; Rawson, Clarkson, 2003). Entretanto, existe considerável variação no aumento da creatina muscular após a suplementação, pois alguns indivíduos não são responsivos, já que é observado pequeno ou nenhum aumento, como também há indivíduos altamente responsivos onde são observados aumentos de até 40% no conteúdo total de creatina e/ou fosfocreatina após a etapa de sobrecarga (Harris et al, 1992; Greenhaff et al, 1994; Casey et al, 1996; Hultman et al, 1996).

3) Suplementação de creatina e desempenho esportivo

Os indivíduos que praticam exercícios físicos onde o componente força e/ou velocidade são importantes usam como energia primária os estoques intramusculares de ATP e fosfocreatina. Esta fonte energética é utilizada em trabalhos físicos máximos, por exemplo, corridas de 50 a 100 m, sendo a fadiga atribuída nestes casos a um rápido decréscimo nas concentrações musculares de fosfocreatina (Williams, 1998).

A maioria dos estudos (Greenhaff et al, 1994; Green et al, 1996; Mujika et al, 1996; Hultman et al, 1996; Peyrebrune et al, 1998) sugere que a suplementação de creatina pode melhorar o desempenho nos exercícios de alta intensidade, que dependem primariamente da energia rápida que provém da fosfocreatina, isto é, exercícios de aproximadamente 10 segundos. Entretanto, a suplementação de creatina não tem mostrado efeito ergogênico e exercícios com significativa participação da glicólise anaeróbia e aeróbia (Williams, 1998). O mecanismo mais provável para o efeito ergogênico da creatina é o aumento da creatina total do músculo, o que favorece o aumento da ressíntese de fosfocreatina (Peyrebrune et al, 1998). A melhora do desempenho causada pela suplementação de creatina pode estar associada ao aumento da frequência de ressíntese de fosfocreatina durante o exercício (Smith et al, 1998). No entanto, mesmo que haja aumento da creatina total muscular, este aumento pode não se traduzir em melhora do desempenho esportivo (Snow et al, 1998). Durante os exercícios de alta intensidade e curta duração, quando a demanda energética é muito alta, o ATP precisa ser ressintetizado pelo

sistema anaeróbio metabolizando o glicogênio a lactato e degradando as reservas de fosfocreatina, sendo neste caso a atividade da enzima creatina cinase máxima. Como a creatina cinase tem proximidade ao citoplasma, a frequência com que o ATP pode ser gerado a partir de ADP e fosfocreatina é consideravelmente mais rápida do que a gerada pela glicogenólise e sendo assim, a ressíntese de ATP pode ser prejudicada (Williams, Branch, 1998). Greenhaff et al (1994) sugerem que um aumento na concentração de creatina pode melhorar a capacidade de suportar a fadiga pelo músculo, já que a suplementação de creatina em doses de 20 g/dia aumentou 7% a capacidade de tolerância do músculo à fadiga.

Um fator que poderia favorecer a retenção de creatina no músculo seria a sua suplementação em conjunto com carboidratos (Green et al, 1996), sendo o seu efeito anulado quando feita de forma combinada à cafeína (Vandenberghe et al, 1996). A suplementação de creatina mais carboidratos pode aumentar o transporte de creatina para o músculo, sendo este efeito mediado pela insulina. Tanto a suplementação isolada de creatina como sua suplementação de forma combinada ao carboidrato aumentam o estoque de creatina total e a fosfocreatina (Green et al, 1996) e poderia teoricamente aumentar o desempenho físico.

Na tabela 1 apresentamos os resultados de diferentes estudos que verificaram a suplementação de creatina e o desempenho esportivo em diferentes tipos de exercício.

Tabela 1: Resultados de diferentes estudos sobre a suplementação de creatina e desempenho físico.

Autor	População	Tipo de atividade	N	Dosagem (g/dia)	Efeito sobre o desempenho
Grindstaff et al, 1997	nadadores velocistas juniores	natação	18	21 g/ dia/ 9 dias	aumentou
Smith et al, 1998	universitários destreinados	cicloergômetro	15 sendo 8 homens e 7 mulheres	20 g/dia/ 5 dias	aumentou
Odlard et al, 1997	indivíduos saudáveis	ciclismo	9 homens	20 g/ dia/ 3 dias	sem efeito
Schneider et al, 1997	indivíduos destreinados	ciclismo	9 homens	25 g de creatina + 5 g de CHO/ dia/ 7 dias	sem efeito
Vandebuerie et al, 1998	ciclistas de elite	ciclismo	12	25g/dia	aumentou
Javierre et al, 1997	velocistas de elite	corrida	20	25 g/ dia/ 3 dias	sem efeito
Terrillon et al, 1997	velocista de elite	corrida	12 homens	20 g/ dia/ 5 dias	sem efeito
Brannon et al, 1997	roedores	corrida	_____	aguda (10 dias) crônica (4 semanas)	aumentou
Aaserud et al, 1998	jogadores profissionais de handebol	corrida	_____	15 g/ dia/ 5 dias	aumentou
Kreideret et al, 1995	jogadores de futebol americano	força	25	15 d/ dia/28 dias	aumentou
Volek et al, 1997	fisicamente ativos	força	14 homens	25 g/ dia/ 7 dias	aumentou
Magarinos et al, 1998	indivíduos saudáveis	força	10 homens	10 g/ dia/ 7 dias	aumentou
Vandenbergh et al, 1997	indivíduos saudáveis	força	19 mulheres	20 g/ dia/ 4 dias	aumentou
Bieckue et al, 2000	indivíduos saudáveis	força	23 homens	5 g/ dia/ 5 dias	aumentou
Arciero et al, 2000	indivíduos saudáveis	força	30 homens	10 a 20 g/ dia/ 28 dias	aumentou

Como podemos observar, os resultados da suplementação de creatina são contraditórios e divergentes, dependentes do tipo de exercícios, da contração tecidual inicial de creatina, da dieta, do protocolo de suplementação utilizado e do estado de treinabilidade do indivíduo.

Finalmente, é referido, que a suplementação de creatina poderia provocar efeitos colaterais tais como diarreia; câibras musculares, que poderiam ser justificadas pela retenção de água no músculo, já que sendo a creatina uma substância osmoticamente ativa, um aumento na sua concentração intracelular poderia induzir influxo de água para dentro da célula; ruptura e distensão muscular; como também aumento do peso por retenção hídrica (Juhn et al, 1999; Mujika et al, 2000).

Para verificar os efeitos colaterais da suplementação aguda de creatina, Mihic et al (2000) direcionaram-se para três questões principais, a primeira seria sobre os possíveis efeitos na pressão arterial, função renal e atividade de creatina cinase, a segunda se haveria diferenças sexuais quanto ao aumento na massa corporal total e qual seria a composição desse aumento e a terceira era examinar se um efeito de administração de creatina seria o mesmo sob condições isquêmicas. Não foi encontrado nenhum efeito sobre a pressão arterial, não houve diferença na concentração de creatinina plasmática mostrando não haver alteração da função renal, a atividade de creatina cinase não foi afetada, não foi encontrada nenhuma diferença entre os sexos, a massa corporal total aumentou sendo maior nos homens quando comparado às mulheres e houve aumento significativo da massa livre de gordura após a suplementação.

Ao contrário do estudo anterior, Volek et al (2001), observaram que após a suplementação de creatina houve alteração da pressão arterial e função renal, além de alterações da temperatura corporal e frequência cardíaca, sendo estas alterações observadas após exercícios de curta duração e alta intensidade. Semelhantemente ao estudo de Mihic et al (2000), houve ganho significativo de massa muscular no grupo suplementado com creatina.

4) Conclusão

A suplementação de creatina pode melhorar ou não o desempenho físico, isto estando relacionado com a dieta, a dose utilizada, a responsividade individual e o tipo de exercício realizado. Quanto aos efeitos colaterais estes podem estar ou não presentes, sendo o efeito mais referido o aumento de peso que pode vir a prejudicar o desempenho físico.

5. Referências bibliográficas

Aaserud R, Gramvik P, Olsen SR, Jensen J . Creatine supplementation delays onset of fatigue during repeated bouts of sprint running. *Scand J Med Sci Sports* 1998; 8: 247-51.

Arceiro PJ, Hannibal III NS, Nindl BC, Gentile CL, Hamed J, Vukovich MD. Comparison of Creatine Ingestion and Resistance Training on Energy Expenditure and Limb Blood Flow. *Metabolism* 2001; 50: 1429- 34.

Becque MD, Lochmann JD, Melrose, DR. Effects of oral creatine supplementation on muscular strength and body composition. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32:654-58.

Bermon S, Venembre P, Sachet C, Valour S, Dolisi C. Effects of creatine monohydrate ingestion in sedentary and weight-trained older adults. *Acta Physiol Scand* 1998; 2:147-55.

Brannon TA, Adams GR, Conniff CL, Baldwin KM. Effects of creatine loading and training on running performance and biochemical properties of rat skeletal muscle. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29:489-95.

Casey A, Constantin-Teodosiu D, Howell S, Hultman E, Greenhaff PL. Creatine ingestion favorably affects performance and muscle metabolism during maximal exercise in humans. *Am J Physiol* 1996; 271:31-7.

Green AL, Hultman E, Macdonald IA, Sewell DA, Greenhaff PL. Carbohydrate feeding augments skeletal muscle creatine accumulation during creatine supplementation in humans. *Am J Physiol* 1996; 271:821-6.

Greenhaff PL, Casey A, Short AH, Harris R, Soderlund K, Hultman E. Influence of oral creatine supplementation of muscle torque during repeated bouts of maximal voluntary exercise in man. *Clin Sci (Lond)* 1993; 84:565-71.

Greenhaff PL, Bodin K, Soderlund K, Hultman E. Effect of oral creatine supplementation on skeletal muscle phosphocreatine resynthesis. *Am J Physiol* 1994; 266:725-30.

Harris RC, Soderlund K, Hultman E. Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation. *Clin Sci* 1992; 83:367-74.

Hultman E, Soderlund K, Timmons JA, Cederblad G, Greenhaff PL. Muscle creatine loading in men. *J Appl Physiol* 1996; 81:232-7.

Javierre C, Lizarraga MA, Ventura JL, Garrido E, Segura R. Creatine supplementation does not improve physical performance in a 150 m race. *Rev Esp Fisiol* 1997;53:343-8.

Juhn MS, O'Kane JW, Vinci DM. Oral creatine supplementation in male collegiate athletes: a survey of dosing habits and side effects. *J Am Diet Assoc* 1999; 99: 593-5.

Kalinski MI. State-sponsored research on creatine supplements and blood doping in elite Soviet sport. *Perspect Biol Med* 2003; 46: 445-51.

Kreider RB, Ferreira M, Wilson M, Grindstaff P, Plisk S, Reinardy J, Cantler E, Almada AL. Effects of creatine supplementation on body composition, strength, and sprint performance. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:73-82.

Maganaris CN, Maughan RJ. Creatine supplementation enhances maximum voluntary isometric force and endurance capacity in resistance trained men. *Acta Physiol Scand* 1998;163:279-87.

McArdle WD, Katch, FI, Katch VL. *Nutrição para o desporto e o exercício*. Ed. Guanabara, 2001.

Mihic S, MacDonald JR, McKenzie S, Tarnopolsky MA. Acute creatine loading increases fat-free mass, but does not affect blood pressure, plasma creatinine, or CK activity in men and women. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:291-6.

Mujika I, Padilla S, Ibanez J, Izquierdo M, Gorostiaga E. Creatine supplementation and sprint performance in soccer players. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32: 518-25.

Odland LM, MacDougall JD, Tarnopolsky MA, Elorriaga A, Borgmann A. Effect of oral creatine supplementation on muscle [PCr] and short-term maximum power output. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29:216-9.

Peyrebrune MC, Nevill ME, Donaldson FJ, Cosford DJ. The effects of oral creatine supplementation on performance in single and repeated sprint swimming. *J Sports Sci* 1998;16:271-9.

Rawson ES, Clarkson PM. Scientifically debatable: Is creatine worth its weight? *Sports Science Exchange* 2003;16:1-6.

Schneider DA, McDonough PJ, Fadel PJ, Berwick JP. Creatine supplementation and the total work performed during 15-s and 1-min bouts of maximal cycling. *Aust J Sci Med Sport* 1997;29:65-8.

Smith JC, Stephens DP, Hall EL, Jackson AW, Earnest CP. Effect of oral creatine ingestion on parameters of the work rate-time relationship and time to exhaustion in high-intensity cycling. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1998;77:360-5.

Snow RJ, McKenna MJ, Selig SE, Kemp J, Stathis CG, Zhao S. Effect of creatine supplementation on sprint exercise performance and muscle metabolism. *J Appl Physiol* 1998;84:1667-73.

Terrillion KA, Kolkhorst FW, Dolgener FA, Joslyn SJ. The effect of creatine supplementation on two 700-m maximal running bouts. *Int J Sport Nutr* 1997;7:138-43.

Vandebuerie F, Vanden Eynde B, Vandenberghe K, Hespel P. Effect of creatine loading on endurance capacity and sprint power in cyclists. *Int J Sports Med* 1998;19:490-5.

Vandenberghe K, Gillis N, Van Leemputte M, Van Hecke P, Vanstapel F, Hespel P. Caffeine counteracts the ergogenic action of muscle creatine loading. *J Appl Physiol* 1996;80:452-7.

Vandenberghe K, Goris M, Van Hecke P, Van Leemputte M, Vangerven L, Hespel P. Long-term creatine intake is beneficial to muscle performance during resistance training. *J Appl Physiol* 1997;83:2055-63.

Volek JS, Kraemer WJ, Bush JA, Boetes M, Incledon T, Clark KL, Lynch JM. Creatine supplementation enhances muscular performance during high intensity resistance exercise. *J Am Diet Assoc* 1997;97:765-70.

Volek JS, Mazzetti SA, Farquhar WB, Barnes BR, Gómez AL, Kraemer WJ. Physiological responses to short-term exercise in the heat after creatine loading. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33: 1101-108.

Walker JB. Creatine: biosynthesis, regulation, and function. *Adv Enzymol Relat Areas Mol Biol* 1979;50:177-242.

Williams MH, Branch JD. Creatine supplementation and exercise performance: an update. *J Am Coll Nutr* 1998;17:216-34.

© 2005 – Centro de Estudos de Fisiologia do Exercício

Este artigo somente poderá ser reproduzido para fins educacionais sem fins lucrativos