

SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA E POSSÍVEIS EFEITOS COLATERAIS

Marco Antonio de Queiroz Sousa^{1,2}
Carlos Humberto Gervazio de Azevedo^{1,3}

RESUMO

A creatina é um suplemento popular usado por atletas profissionais, amadores, praticantes de esportes de recreação, em um esforço para aumentar no músculo estoques maiores de fosfocreatina para construir e fornecer energia extra na forma de trifosfato de adenosina, objetivando melhorar a performance em modalidades de alta intensidade e curta duração. A finalidade deste estudo é avaliar a literatura sob os possíveis efeitos da suplementação de creatina na função renal, fígado, sintomas gastrointestinais, efeitos cardiovasculares e esgotamento térmico. Uma busca no pubmed foi conduzida para identificar artigos relevantes usando palavras chaves como: creatina, suplementação, risco. De acordo com a literatura existente o suplemento de creatina parece seguro, quando usado por adultos saudáveis na dose recomendada de (20g por dia dividida em 5g durante 5 dias) e em dose de manutenção de (5g por dia). Nos indivíduos com histórico de doença renal, hepática, sintomas gastrointestinais, a creatina pode ser associada com um risco aumentado para essas doenças e sintomas. Além disso a segurança do suplemento de creatina nas crianças, mulheres grávidas e em lactação não foi estabelecida. A falta de efeitos adversos não significa segurança, uma vez que é necessária ainda pesquisas que investigue os efeitos da suplementação de creatina em longo prazo. E sua prescrição deve ser feita por profissionais especializados, determinando a dosagem recomendada, o fabricante, orientando os possíveis efeitos colaterais, e se o indivíduo está apto á o uso da creatina.

Palavras Chaves: Creatina, Suplementação, Risco.

1. Programa de pós-graduação em nutrição esportiva da Universidade Gama Filho - UGF
2. Especialização em fisiologia do exercício (UNIFESP)
3. Graduado em Nutrição (UFPB)

ABSTRACT

Creatine Supplementation and Possible Side Effects

The creatine is a popular supplement used by professional athlete, amateurs, recess sports practioners, in an effort to increase in the muscle bigger fosfocreatine stocks to build and give extra energy in the form of adenosina trifosfato, aiming to increase the performance in exercises of high intensity and short duration. This study aim is to weigh the existing literature up under the possible effects of the creatine supplementation in the renal and liver function, gastrointestinal sintoms, cardiovascular effect and thermal exhaustion. A search of pubmed has been led to identify important articles using key words as: creatine, supplementation, risk. According to the existing literature the creatine supplement seems safe, when it is used by healthy adults in the recommended dosage (20g per day divided up in 5g during 5 days) and in the maintenance dosage (5g per day). In the subjects with renal disease history, gastrointestinal sintoms, the creatine can be associated to a greater risk to these diseases and sintoms. Therefore the creatine supplement safeness in children, pregnant and nursing women hasn't been established. The lackness of side effects doesn't mean safeness, it's necessary researches that investigate the creatine supplementation effects in long term. And its prescription has to be done by professionals, determining the recommended dosage, the manufacturer advising about the possible side effects, and if the subject can use the creatine.

Key Words: Creatine, Supplementation, Risk.

Endereço para correspondência:
 academiafitnesscg@hotmail.com
 carlosgni@hotmail.com
 Avenida Floriano Peixoto 997
 Bairro Centro Cep 58100-001
 Campina Grande - Paraíba

INTRODUÇÃO

O suplemento de creatina é largamente utilizado por atletas profissionais e amadores, os quais esperam com isso melhorar seu desempenho físico. Suas vendas ultrapassaram 400 milhões de dólares em 2004. A creatina ocorre naturalmente em alimentos principalmente em carnes, peixes e outros produtos de origem animal. Os vegetarianos consomem muito menos creatina.

A creatina endógena é sintetizada a partir da arginina, glicina e metionina no fígado, pâncreas e rins. É então transportada ativamente do plasma para os músculos esqueléticos, o qual detém aproximadamente 95% do pool orgânico; os 5% restantes distribuem-se entre órgãos como coração, cérebro, retina e testículos.

Foram analisados os mais relevantes estudos publicados originalmente da língua inglesa, tendo como referência as bases de dados MEDLINE (*National Library of Medicine*). Objetivando selecionar os estudos de maior evidência científica, referente à suplementação de creatina e possíveis efeitos colaterais; na função renal, hepático, sintomas gastrointestinais, efeitos cardiovasculares, esgotamento térmico, câibras, tensões, danos musculares, uso pediátrico e durante a gravidez e lactação.

HÁ EFEITOS COLATERAIS DOCUMENTADOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA?

Há numerosos relatos anedóticos da suplementação de creatina (Cr) causando problemas: gastrointestinais, cardiovasculares e musculares. Como descrito a seguir e com notável exceção, as evidências não são definitivas ou são incompletas para indicar que a prática da suplementação de creatina é um risco à saúde.

Náusea, Vômito e Diarréia

Há apenas informes anedóticos da suplementação de creatina associada à náusea, vômito e/ou diarréia (Vandeberie e colaboradores, 1988); contudo, muitos estudos que usaram creatina pura falharam em sustentar esta observação (Grintstaff e

colaboradores, 1997; Kreider e colaboradores, 1998; Vandenberghe e colaboradores, 1997; Vollek e colaboradores, 1999). É possível que a ingestão concomitante de outras substâncias possa contribuir parcialmente para estes relatos (açúcar é frequentemente consumido juntamente com a suplementação e quantidades excessivas podem afetar a capacidade absorptiva dos intestinos). A ingestão de creatina durante o exercício, contudo, pode ser problemática; um estudo encontrou que 4 entre 12 indivíduos do gênero masculino experimentaram mal-estar após o exercício quando tomaram creatina durante o mesmo após uma carga de creatina, enquanto nenhum mal-estar foi informado pelos que tomaram placebo (Vandeberie e colaboradores, 1988). Portanto, não é recomendado se tomar altas doses de creatina imediatamente antes e/ou durante o exercício.

Função Renal

A suplementação de creatina aumenta a excreção através da urina de creatinina (Harris e colaboradores, 1992). Assim, seria esperado que a suplementação de creatina aumentará ligeiramente as concentrações plasmáticas de creatina em indivíduos saudáveis; não há a priori razão para se esperar que um aumento na taxa com que a creatina é levada aos néfrons seria prejudicial. Evidências que apóiam esta observação vêm de dois estudos os quais mostram que a suplementação de creatina durante um curto período não aumenta de modo significativo nem altera a taxa de filtração renal glomerular (Poortmans e colaboradores, 1997). De modo similar, a suplementação de creatina por um longo período (acima de 5 anos) não prejudica a função renal em atletas saudáveis (Poortmans e Francaux, 1999). Neste caso pode haver um aumento modesto da concentração de creatina no plasma que não estar dentro da faixa pura-fisiológica. De fato elevações moderadas são algumas vezes observadas mesmo na ausência da suplementação de creatina devido a grandes massas musculares, e/ou exacerbadas pela alta ingestão de carne, de indivíduos que praticam alguns esportes de força (Hoogwerf e colaboradores, 1986; Jacobsen e colaboradores, 1979; Mayersohn e colaboradores, 1983; Pasternack e Juhlback, 1971).

Um homem de 25 anos com esclerose glomerular segmentar apresentou uma elevação da creatina no plasma e redução na taxa de filtração renal glomerular em resposta à suplementação de creatina (5g 3 vezes por dia por uma semana seguida de 2g/d por 7 semanas). Estas mudanças foram revertidas com um mês após o término da suplementação de creatina. Portanto, recomenda-se que indivíduos com alguma disfunção renal pré-existente (diabetes, casos na família, doença nos rins) sejam acompanhados por médicos.

Fígado

Um relatório, demonstrando uma elevação nas transaminases (AST, ALT) e no LDH com a suplementação de creatina, não pode ser considerado como definitivo sobre a alteração da função hepática. A elevada atividade das enzimas foi mais provavelmente devido à resposta muscular induzida pelo exercício, uma vez que a atividade da creatina quinase (CK) também foi mais alta (Kreider e colaboradores, 1998). Não há evidência científica que a função do fígado seja prejudicada pela ingestão em curto prazo, alta dosagem de creatina ou ingestão a longo ou programas de baixa dosagem (Toler, 1997; Peeters e colaboradores, 1999).

Efeito Cardiovascular

Tem havido alguns relatórios anedóticos sobre hipertensão em atletas que consumiram suplementos de creatina; contudo, em um estudo não encontraram evidências de um efeito da suplementação de creatina por um curto período (20g por dia durante 5 dias) sobre a pressão sistólica, diastólica ou média em homens e mulheres jovens (Peeters e colaboradores, 1999). De modo similar, em um estudo de longo período, não houve evidências de qualquer alterações da pressão arterial com a suplementação de creatina. Interessantemente, a suplementação de creatina parece não afetar a pressão arterial em pacientes com falhas cardíaca congestiva (Andrews e colaboradores, 1998; Gordon e colaboradores, 1995). Além disso, em um destes estudos, a capacidade de bombeamento do coração determinada por ecocardiograma não foi influenciada pela suplementação de creatina (Gordon e

colaboradores, 1995). Portanto, nenhuma potencial troca de fluidos que pode ocorrer com a suplementação de creatina afetou a performance cardíaca. A segurança da suplementação de creatina em outras desordens cardiovasculares (arterosclerose) ainda não foi determinada.

Esgotamento Térmico

Não há evidência direta de que a suplementação de creatina contribui para o desenvolvimento de desidratação ou esgotamento térmico. Há muita atenção da mídia às mortes de lutadores que realizaram restrições de fluidos extremas ou empregaram outras técnicas para rápida perda de peso. Uma revisão do Centro de Controle de Doenças (*Center for Disease Control*) concluiu que os regimes para rápida perda de peso através da restrição de fluidos e de calor resultaram no colapso hipertérmico/vascular que contribuiu para suas mortes (Control, 1998). Portanto, a suplementação de creatina não foi implicada nestas mortes.

Evidências preliminares indicam, contudo, que a suplementação de creatina não está livre de seu impacto sobre o equilíbrio dos fluidos corporais em certas situações durante a prática de esportes. Atletas de lutas aos quais pediu para simularem o que os lutadores fazem para perde peso (perdem 5% da massa corporal em 5 dias), perderam menos peso consumindo suplementação de creatina (20g por dia durante 5 dias) do que aqueles que tomaram placebo. Juntamente com esta clara retenção de fluido com a creatina, houve uma pequena redução no volume de plasma calculado. Se esta observação preliminar é confirmada por estudos mais precisos, há uma preocupação acerca da possibilidade da alteração do equilíbrio dos fluidos, termoregulagem e sudorese prejudiciais em atletas que de forma intensa estejam consumindo creatina em situações onde há o potencial para o "estresse" térmico (Oopik e colaboradores, 1998). Portanto, nossa presente recomendação para indivíduos que desejam controlar o peso e que estão sujeitos a exercícios extenuantes e/ou ambientes quentes é evitar a suplementação de creatina. Além disso, suplementação de altas doses de creatina (20g por dia) deve ser evitada durante períodos em que o "estresse" térmico é maior, como em atividades esportivas realizadas sob

condições ambientes de alta temperatura/umidade.

Cãibras/Tensões/Danos Musculares

Tem havido um certo número de relatórios informando cãibra, tensões e "endurecimento" (no original, "*stiffness*") em atletas que consomem creatina (Juhn e Tarnopdlsky, 1998; Schnirring, 1998). Em estudos controlados, com jogadores de futebol distribuídos aleatoriamente em grupos que receberam creatina e placebo durante treinamento, não se registrou aumento deste problema entre aqueles que tomaram creatina (Kreider e colaboradores, 1998).

Em indivíduos ativos e jovens de ambos os gêneros não existe efeito da suplementação de creatina por um curto período (20g por dia por 5 dias) sobre a atividade da creatina quinase durante o repouso. Jogadores de futebol que receberam suplementação de creatina durante o treinamento (15g por dia durante 30 dias) mostraram atividade plasmática da creatina quinase mais elevadas do que aqueles que tomaram placebo; contudo, a massa magra e possivelmente a intensidade de treinamento desses atletas pode ter sido maiores (Kreider e colaboradores, 1998). De modo similar, em 81 pacientes com doenças neuromusculares, apenas um indivíduo sentiu cãibra enquanto recebia a suplementação de creatina (10g por dia durante 5 dias) (Tarnopolsky e Martin, 1999). Contudo, nova suplementação não resultou em nenhuma cãibra. Além disso, a atividade da creatina quinase plasmática não se altera com a suplementação de creatina em indivíduos com distúrbios neuromusculares (N = 24; 5g por dia durante 6 meses). Portanto, estudos controlados não fornecem evidências definitivas que relacione a suplementação de creatina com disfunções musculares e/ou com complicações na saúde de indivíduos e/ou pacientes com doenças neuromusculares.

Atletas devem consumir água e eletrólitos em quantidades adequadas, uma vez que estas são provavelmente as causas mais comuns de cãibras musculares. Cãibras severas ou recorrentes devem ser investigadas a fim de eliminarem possíveis causas clínicas, como: desordens eletrolíticas, deficiências de enzimas musculares etc. De modo semelhante, uma elevada atividade plasmática da creatina quinase deve ser

investigada e não ser simplesmente atribuída à suplementação de creatina, para se determinar a causa, como isquemia cardíaca, exercício excêntrico, entre outras. Pesquisa incluindo grupos controlados e de ambos os gêneros, também não encontrou evidências diretas que a suplementação de creatina possa induzir a cãibras musculares e que se as cãibras acontecem é mais devido à alta intensidade do exercício (Toler, 1997).

Uso Pediátrico Durante a Gravidez e Lactação

Existe um estudo sobre o efeito da suplementação de creatina em adolescentes; nenhum efeito colateral foi informado (Grindstaff e colaboradores, 1997). Contudo, os dados sobre efeitos colaterais potenciais e reais na população pediátrica (< 18 anos) são totalmente inadequados para se formularem conclusões válidas como a relação risco/benefício da suplementação de creatina.

Portanto, a suplementação de creatina não é aconselhada para esta população. Precaução adicional em relação à suplementação de creatina vem da ausência de evidência sobre o potencial da transferência de creatina para o feto. Assim, o uso de creatina por mulheres grávidas é desaconselhável até que se obtenham evidências apropriadas. Cuidados semelhantes são tomados devido à presença de creatina excretado no leite materno; não se sabe se esta eliminação de creatina poderia ser elevada pela suplementação.

A Ausência de Risco à Saúde Torna a Suplementação de Creatina Segura?

Assim como acontece com a ingestão em excesso de qualquer composto, existem inúmeros aspectos que devem ser reconhecidos. O fato de que a creatina é um composto que ocorre naturalmente não torna sua suplementação segura; muitos compostos que são bons, mesmo que essenciais em moderação, são prejudiciais em excesso. Além disso, a falta de efeitos adversos não significa segurança, uma vez que é necessária ainda muita pesquisa a fim de se eliminarem todas as complicações teóricas (ACSM, 2000).

Massa Corporal e Retenção de Líquidos

As primeiras mudanças observadas na massa corpórea e na retenção de líquidos seguida da ingestão de creatina são provavelmente explicadas pelo aumento de água no corpo especialmente nos compartimentos intracelulares. Autores especularam que a razão para o aumento no líquido intracelular é a carga osmótica aumentada associada ao aumento de concentrações de creatina dentro da célula (Messa e colaboradores, 2002; Schilling e colaboradores, 2001).

Isso tem implicações para as medidas de composição corporal relacionado com os estudos de treino de força. O aumento na área seccional do músculo pode ser atribuída ao aumento da hipertrofia muscular, enquanto que o aumento no tamanho possa ser primariamente a retenção de líquido intracelular. Esses mesmos autores sugeriram que o inchaço inicial intracelular possa ser uma fase preparatória da hipertrofia compensatória em resposta ao treino de força.

Resumindo parece que a maioria dos relatos sobre os efeitos adversos considerando o suplemento de creatina foram hipotéticos e quando os estudos empregam os modelos de pesquisas que inclui grupo de controle com ambos os gêneros parece não haver descobertas consistentes e nenhum efeito prejudicial da suplementação de creatina em indivíduos saudáveis e normais (Bemben e Lamont, 2006).

CONCLUSÃO

Pouca informação existe sobre a segurança do uso prolongado da suplementação de creatina. Os suplementos de creatina comercialmente produzidos não atende os mesmos padrões de controle de qualidade rígidos dos produtos farmacêuticos, portanto é difícil a aplicação dos resultados sobre segurança. A dose fornecida pelo fabricante de um produto disponível comercialmente pode ser maior ou menor do que aquelas sugeridas nos estudos publicados. A falta de controle de qualidade adequada no processo de produção pode resultar em impurezas nos suplementos de

creatina, o que poderia levar a efeitos adversos não esperados.

Farmacêuticos devem aconselhar os usuários de creatina a consultar um profissional com especialização na área, antes de iniciar a suplementação de creatina, e imediatamente informar, se houver o surgimento de algum efeito adverso como: náusea, vômito, diarreia, dores nos flancos. Os indivíduos que apresentam: disfunção renal, gravidez, lactação, alterações no fígado e uso pediátrico, devem ser informado que a suplementação de creatina não é aconselhável. Pois ainda não temos estudos suficientes que nos de segurança para esse público alvo.

Um dos efeitos colaterais da creatina é que ela é osmoticamente ativa, levando a retenção de água corporal, ocasionando um aumento de peso. Uma orientação indicando a hidratação é fundamental para evitar alguma alteração quanto a termoregulação. A suplementação de creatina deve ser utilizada nas dosagens de segurança de acordo com os relatórios dos principais estudos publicados que é de 20g por dia divididos em 4 doses de 5g durante os primeiros 5 dias que é a fase de saturação, seguido pela fase de manutenção em uma dosagem de 5g por dia. Isso para atletas e praticantes de atividades esportivas e saudáveis.

A suplementação de creatina deve ser utilizada por atletas onde as pesquisas indicam que há uma melhora da performance nas suas modalidades específicas ou por aqueles praticantes de treino de força que pretendem ter um ganho de peso rápido, prescrita por profissionais especializados, desta forma evitando possíveis efeitos adversos, já que a creatina é uma substância ergogênica, mas que até o momento não se comprovou os possíveis efeitos colaterais e não é considerada doping. E que a proibição da comercialização de creatina no Brasil deve ser revista, evitando desta forma a utilização de substâncias ergogênicas não regulamentadas.

REFERÊNCIAS

- 1- American College of Sports Medicine the physiological and health effects of oral creatine

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

supplementation Roundtable held april 8-10, 2000.

2- Andrews, R.; Greenhaff, P.; Curtis, S.; Perry, A.; Cowley, A.J. The effect of dietary creatine supplementation on skeletal muscle metabolism in congestive heart failure. *Eur.Heart J.* 19:617-622,1998.

3- Control, C.F.D. Hyperthermia and dehydration-related deaths associated with intentional rapid weight loss in three collegiate wrestlers: North Carolina, Wisconsin and Michigan. *MMWR* 47: 105-108,1998.

4- Cordon, A.; Hultman, E.; Kaijser, L.; e colaboradores. Creatine supplementation in chronic heart failure increases skeletal muscle creatine phosphate and muscle performance. *Cardiovasc. Res.* 30:413-418, 1995.

5- Grindsta, P.D.; Kreider, R.; Bishop, R.; e colaboradores. Effects of oral creatine supplementation on repetitive sprint performance and body composition in competitive swimmers. *Int. J. Sports Nutr.* 7:330-346,1997.

6- Harris, R.C.; Soderlund, K.; Hultman, E. Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation. *Clin. Sci.* 83:367-374,1992.

7- Hespel, P.; Eijnde, B.O.; Derave, W.; e colaboradores. Creatine supplementation: exploring the role of the creatine kinase / phosphocreatine system in human muscle. *Com J Appl Physiol* 2001; 26 Suppl: 579- S 102

8- Hoogwerf, B.J.; Laine, D.C.; Greene, E. Urine C-peptide and creatine (Jaffe Method) excretion in healthy young adults on varied diets: sustained effects of varied carbohydrate, protein, and meat content. *Am. J. Clin. Nutr.* 43:350-360,1986.

9- Kreider, R.; Melton, C.; Rasmussen, C.; e colaboradores. Effects of long-term creatine supplementation in renal function and muscle and liver enzyme efflux (abstract). *Med Sci Sport Exerc.* 2001; 33 :S 207

10- Kreider, R.B.; Ferreira, M.; Wilson, M.; e colaboradores. Effects of creatine

supplementation on body composition, strength and sprint performance. *Med. Sci. Sports Exerc.*30:73-82,1999

11- Jacobsen, F.K.; Christensen, C.K.; Mogensen, C.E.; Andrasen, F. Pronounced increase serum creatinine concentration after eating cooked meat. *Br.Med. J.* 1 (6170):1049-1050,1979.

12- Juhn, M.S.; Tarnopolsky, M. Oral creatine supplementation and athletic performance: a critical review. *Clin.J. Sport Med.* 8:286-297,1998.

13- Mayersohn, M.; Conrad, K.A.; Acharl, R. The influence of a cooked meat meal on creatinine plasma concentration and creatinine clearance. *Br.J.Clin.Pharmacol.* 15:227-230,1983.

14- Messa, J.I.; Ruiz, J.R.; Gonzalez-Gross, M.M.; e colaboradores. Oral creatine supplementation and skeletal muscle metabolism in physical exercise. *Sports Med.* 2002; 35:95-104

15- Michael G. Bemben e Hugh S. Lamont. Creatine supplementation and exercise performance. *Sport Med.* 35: (2) 107-125, 2006.

16- Mihic, S.; Macdonald, J.R.; McKenzie, S.; Tarnopolsky, M.A. Acute creatine loading increase fat-free mass, but does not effect blood pressure, plasma creatinine nor CK activity. *Med. Sci.Sports. Exerc.* ,in press.

17- Oopik, V.; Paasuke, M.; Timpmann, S.; Medijainen, L.; Ereline, J.; Smirnova T. Effect of creatine supplementation during rapid body mass reduction on metabolism and isokinetic muscle performance capacity. *Eur.J.Appl.Physiol.* 78:83-92,1998.

18- Papado Paulos, C.; Imamura, R.; Brandon, I.J. The effect of creatine supplementation on repeated bouts of high-intensity exercise in the heart (abstract). *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33: S 203

19- Pasternack, A.; Juhlback, B. Diurnal variation of serum and urine creatine and creatinine. *Scand. J. Clin.Lab. Invest.* 27:1-7,1971.

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

20- Peeters, B.M.; Lantz, C.D.; Mayhew, J.L. Effect of oral creatine monohydrate and creatine phosphat supplementation on maximal strength indices, body composition, and blood pressure. *J. Strength Condit.Res.* 13:3-9,1999.

21- Poortmans, J.R.; Auguier, H.; Renaut, V.; Durussel, A.; Saugy, M.; Brisson, G.R. Effect of short-term creatine supplementation on renal responses in men. *Eur. J. Appl. Physiol.* 76:566-567,1997.

22- Poortmans, J.R.; Francaux, M. Long-term and creatine supplementation does not impair renal function in healthy athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 31:1108-1110,1999.

23- Poortman, J.R.; Francaux, M. Adverse effects of creatine supplementation: fact or fiction. *Sport Med.* 2000; 30 (3):155-70.

24- Robinson, T.M.; Sewell, D. A.; Casey, A.; e colaboradores. Dietary creatine supplementation does not effect some hemetological, indices, or indices of muscle damage and hepatic and renal function. *Br j Sport Med* 2000; 34: 208-08.

25- Romer, I.M.; Barrinztou, J.P.; Jenkenbrup, A.E. Effects of oral creatine supplementation on high intensity intermittent exercise performance in competitive squash players. *Int. J. Sports Med.* 2001;22:546-52

26- Schilling, B. K.; Stone, M.H.; Vatter, A.; e colaboradores. Creatine supplementation and health variables : a retrospective study. *Med Sci Sport Exerc* 2001; 33: 103-08

27- Schnirring, L. Creatine supplements face scrutiny: will users pay late? *Physician Sports Med.* 6:1522,1998.

28- Tarnopolsky, M.; Martin, J. Creatine monohydrate increases strength in patients with neuromuscular disease. *Neurology* 52:854-857,1999.

29- Terjung, R.L.; Clarkson, P.; Eichner, E.R. The physiological and health effect of oral creatine supplementation. *Med Sci Sport Exerc.* 2000: 32 (3): 706-16

30- Vandebere, F.B.; Vandeneynde, M.; Vandenberghe, K.; Hespel, P. Effect of creatine on endurance capacity and sprint power in cyclists. *Ins.J. Sport Med.* 8:2055-2063,1998.

31- Vandenberghe, K.; Goris, M.; Van hecke, P.; Van leemputte, M.V.; Van Geruen, L.; Hespel, P. Long-term creatine intake is beneficial to muscle performance during resistance training. *J. Appl. Physiol.* 83:2055-2063,1997.

32- Vollek, J.S.; Duncan, M.D.; Mazzetti, S.A.; e colaboradores. Performance and muscle fiber adaptation to creatine supplementation and heavy resistance training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 312:1147-1156,1999.

Recebido para publicação em 20/01/2008
Aceito em 20/03/2008