



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA – UnICEUB
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE
CURSO DE NUTRIÇÃO

RELAÇÃO ENTRE USO DE CREATINA DIÁRIA E NA FASE DE
SATURAÇÃO NO DESEMPENHO DE PRATICANTES DE EXERCÍCIO
FÍSICO

Enrico Carneiro Zardo
Orientadora Me.Daniela de Araújo Medeiros Dias

Brasília, 2019

INTRODUÇÃO

A Creatina (ácido α -metil guanidino acético) é um composto de aminoácidos produzido pelo próprio organismo na sua parte endógena. Sua síntese começa no rim em uma reação entre dois aminoácidos (arginina + glicina), terminando sua formação no fígado (Walker JB,1979). Ela completa sua síntese sendo adicionada a um grupo metil provindo da metionina (S-adenosilmetionina), essa reação ocorre já no fígado (Rodwell, 1996). Posteriormente a creatina já sintetizada irá para corrente sanguínea, onde será distribuída para todos os tecidos do corpo, principalmente os músculos esqueléticos onde há o maior estoque de creatina orgânica, seguido de cérebro, rins, fígado e testículo (Greenhaff PL,1997).

A creatina tem como função no metabolismo de ressintetizar o ATP (adenosina trifosfato) degradado que, por sua vez, é a fonte de energia que realiza trabalho, isso acontece através da quebra do ATP, tendo como resultado final ADP (adenosina difosfato) + P (fosfato livre). O corpo humano produz uma quantidade bem reduzida de creatina. Aproximadamente 1g (Greenhaff, 1995), suficiente para realizar suas funções. A outra fonte seria obtida através de alimentos como os mais variados tipos de carnes, onde são suas principais fontes (Redondo *et al.*, 1996).

Porém, quando se trata de exercício físico de alta intensidade, os níveis de creatina no organismo são reduzidos, a uma quantidade em que o organismo tem que repor com certa rapidez para que o treinamento não seja prejudicado. Por isso, ela vem sendo muito usada por praticantes de atividades físicas em busca da melhora de seu desempenho (Volek *et al.*,1997; Ziegenfuss *et al.*,1997), principalmente por praticantes de musculação. Eles a usam como um suplemento vindo na sua forma sintética, sendo a mais utilizada, a creatina mono hidratada. Além de ser um suplemento muito eficaz, ela possui baixo custo para o consumo, facilitando ainda mais o acesso e a utilização deste aminoácido.

Todo suplemento deve ser utilizado na forma correta para se atingirem os melhores resultados possíveis, e assim ser mais bem aproveitado pelo organismo. Durante os últimos anos, vários estudos e pesquisas apareceram para identificar os benefícios, dosagem, tempo de uso e várias outras questões que envolvem a creatina. Praticantes de musculação degradam boa parte de suas reservas de creatina e ATP em suas seções de treinos, por serem atividades de alta intensidade

e de curta duração que demandam muita energia em um curto período de tempo (Spriet,1995). Nesse caso, durante o exercício de contração muscular, o ATP é responsável para a realização de trabalho sendo quebrado pela enzima ATPase gerando energia para a execução do exercício, resultando em ADP (adenosina difosfato) + P (fosfato livre). Esse fosfato livre (P) se liga à creatina orgânica (C), por meio de um processo oxidativo feito por uma enzima chamada creatina-quinase (CK) dentro da mitocôndria (Houston, 1995). É gerada então a creatina fosfato (CP), onde seu nível de recuperação está proporcionalmente ligado ao consumo de oxigênio da mitocôndria (Thompson *et al.*,1995). Ela é estocada e utilizada na formação de novas moléculas de ATP a partir da reação com um ADP continuando o ciclo.

Além da CP ressintetizar o ATP, ela tem função de tamponar (Houston, 1995) o meio ácido intracelular provindo do acúmulo de lactato, devido a exercícios intensos de curta duração, onde a via glicolítica anaeróbia é utilizada. Dessa maneira, com uma maior concentração de CP no sangue, a atividade de tamponamento será mais eficiente assim levando uma maior resistência a fadiga (Soderlund *et al.*,1994). Portanto, quanto mais creatina disponível para esses processos ocorrerem, mais proveitosas serão as seções de treinamento, assim o praticante de musculação irá de uma forma geral melhorar seu desempenho (L. R. Altimari, 2006).

Existem vários métodos de administração de creatina, podendo variar na quantidade diária, tempo de uso, utilização de ciclos. Porém, os dois protocolos de administração que foram analisados foram, uso diário de creatina em uma única dose por dia variando de 5 a 20 g/dia, por um determinado período, dependendo do objetivo da cada um, e o da fase de saturação (20g/dia nos primeiros 5 a 7 dias), onde se ingere uma dosagem alta por dia durante os primeiros dias do protocolo e depois é reduzida para doses baixas, e assim se mantêm na chamada fase de manutenção onde segue assim até o final do objetivo do atleta (Hunger *et al.*,2009). Os dois protocolos são eficientes, depende de cada um avaliar qual será melhor pra que seus objetivos sejam alcançados e assim terem seus resultados desejados da melhor forma possível. Existem muitos estudos sobre creatina, explicando suas funções, seus benefícios, malefícios, modo de usar, uso em idosos, dos efeitos nas funções neurológicas, uso no tratamento de algumas doenças, como melhor utilizá-la entre outros estudos.

Diante do exposto, esse estudo teve por objetivo a partir de uma revisão da literatura analisar o desempenho de praticantes de musculação a partir da administração de creatina diária e na fase de saturação bem como identificar o protocolo de dosagem de creatina diário mais utilizado em praticantes de musculação.

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado por meio de uma revisão de literatura que avaliou os modos de administração (dosagem) e o efeito sobre aumento de massa magra, força e *performance*, mediante consulta às bases de dados SciELO, Elsevier, PubMed e MedLine. Na busca nos bancos de dados foram utilizadas as terminologias cadastradas nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) criados pela Biblioteca Virtual em Saúde, desenvolvido a partir do *Medical Subject Headings (MeSH)* da *U.S. National Library of Medicine*, que permite o uso da terminologia comum em português e inglês.

Foram analisados arquivos como artigos experimentais, artigos de revisão, livros e publicações oficiais de Organizações de Saúde Internacionais no período de 2006 a 2018. Foram selecionados trabalhos na língua inglesa e portuguesa utilizando palavras-chave: creatine, supplementation, resistance, exercise.

Foram incluídos artigos que demonstrassem relação de desempenho, como força, aumento de peso total, aumento de massa magra, exercícios de alta intensidade com o uso de creatina mono hidratada, com administração diária e na sua fase de saturação/manutenção. Foram excluídos quaisquer artigos que não atendessem a essas especificações.

A análise de dados foi iniciada com a leitura dos títulos. Em seguida foi realizada a leitura dos resumos e ao final a leitura dos artigos na íntegra. Após a leitura dos títulos e resumos dos artigos foram excluídos aqueles que não contemplavam o tema.

Inicialmente, foram identificados 241 artigos por meio de palavras-chave, dos quais 177 foram excluídos por não estarem de acordo com o critério de inclusão: ano de publicação entre 2006 e 2018. Após análise do título e resumo, 94 estudos foram excluídos por não estarem adequados ao tema ou por não incluírem a objeto na pesquisa. Foram excluídos 83 por serem artigos de revisão de literatura e outros

documentos. Ao final, foram utilizados 10 artigos para esta revisão, conforme descritos na figura.

REVISÃO DA LITERATURA

RESULTADOS

Mediante os critérios de inclusão e exclusão de artigos, foram selecionados 10 artigos para a presente revisão, conforme Figura 1.

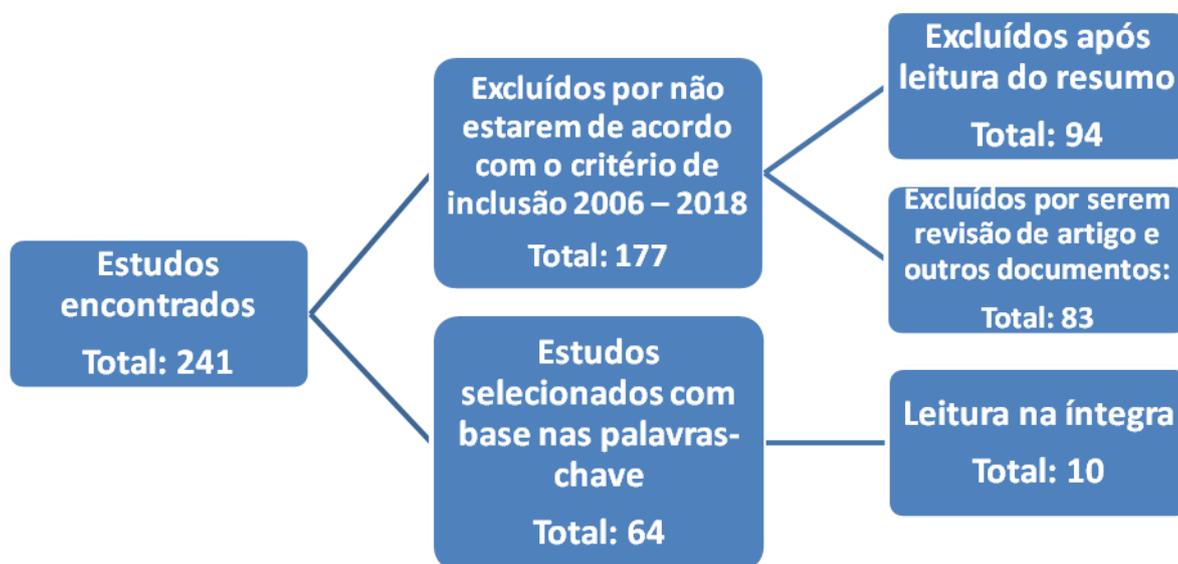


Figura 1. Descrição da seleção dos artigos.

Foram elegíveis dez artigos de acordo com os critérios estabelecidos nesta revisão, conforme observados na Tabela 1. Destaca-se que foi verificada uma heterogeneidade em relação ao tamanho da amostra, dose/resposta. A literatura atual demonstra que o uso da suplementação de creatina pode ser benéfico para vários fins, um deles é o uso como suplemento alimentar como recurso ergogênico com o intuito de melhora de *performance*, aumento de massa corporal magra e força. Entretanto, existem muitas variáveis na hora de definir o modo de

administração correto, dosagem e tempo de uso, para obter os resultados desejados.

Zanelli e colaboradores (2015) depois de uma comparação de grupos treinados e não treinados utilizando três momentos de aferição de resultados (M1 - 20g/dia de Cr, M2 - 5g/dia após 7 dias do M1 e M3 - 28 dias após a suplementação), verificou que o consumo de creatina associada ao treinamento resistido por 28 dias trouxe ganho significativo para peso e hidratação de massa magra nos indivíduos treinados em relação aos não treinados. Além disso, disseram que indivíduos treinados têm uma maior hidratação muscular em relação aos não treinados, propondo assim um maior ganho de massa muscular.

Corroborando com esses achados, Júnior e colaboradores (2007), observaram um aumento significativo na massa corporal total e na massa isenta de gordura (massa magra), e que além disso houve um aumento significativo na RFMD (resultante de força máxima) nos exercícios supino fechado, desenvolvimento e agachamento. Nessa pesquisa, apesar de não avaliarem a hidratação muscular e por ocorrer em um período maior de observação (8 semanas), o protocolo de suplementação foi similar sendo que o grupo intervenção utilizou creatina durante a 3ª semana, consumiram 30g/dia de Cr divididas em 6 doses de 5g e na 4ª semana em diante consumiram 5g/dia de Cr.

Cabe ressaltar ainda, que Candow e colaboradores (2011) obtiveram um resultado significativo na resultante de força no exercício de *leg press*, todavia o tipo de protocolo utilizado era diferente (4 grupos compostos por homens e mulheres: CR2 (0.15g/Kg de Cr durante 2 dias na semana), CR3 (0.10g/Kg de Cr durante 3 dias na semana), PLA2 (placebo durante 2 dias) e PLA3 (placebo por 3 dias) durante 6 semanas) e a creatina era tomada no pré e no pós exercício divididas em duas doses, e que além do aumento da força no *leg press* os dois grupos (CR2 e CR3) obtiveram aumento de peso corporal e espessura muscular em relação ao grupo placebo além de um aumento no tipo II de fibra muscular e no conteúdo de IGF- 1 após a retirada de uma amostra muscular para biópsia, sugerindo assim uma relação positiva entre o aumento de força e ganho de peso corporal e massa magra.

Law e colaboradores (2009) avaliaram força muscular e poder anaeróbio em atletas treinados no 3ª dia e no 6ª dia durante 6 dias com o consumo de creatina dividido em Grupo Cr (20g/dia de Cr) e Grupo Placebo (20g/dia de uma substância

similar no gosto e aparência) e observaram que houve um aumento no poder anaeróbio.

Wang e colaboradores (2016) verificaram um tempo de potenciação pós ativação (PAP) no grupo Cr foi significativamente menor levando a uma hipótese que o consumo de creatina durante um período de 6 dias com um protocolo de 20g/dia de creatina melhora a *performance* anaeróbia.

Altinari e colaboradores (2006) avaliaram o TTR (trabalho total relativo) em esforços intermitentes máximos em indivíduos treinados, utilizando o mesmo protocolo de suplementação só que em um período de 51 dias, e tiveram como resultado final uma melhora na produção de trabalho total em esforços máximos intermitentes, sugerindo que a suplementação de Cr pode melhorar o desempenho físico.

Em outro estudo feito por Wang e colaboradores (2018) foi observado também uma melhora no percentual de gordura no grupo Cr e no grupo placebo, e com relação ao marcador inflamatório muscular (CK) após 24 e 48 horas dos exercícios estava significativamente menor no grupo Cr em relação ao grupo placebo, tendo assim mais um motivo que valida o uso de creatina na melhora do desempenho físico.

Quando se diz respeito ao momento da ingestão da creatina Pré vs. Pós exercício observa – se que a suplementação pós parece ser mais efetiva é o que diz Antonio e Ciccone (2013). Foi observado que a ingestão de creatina pós exercício teve um maior impacto na composição corporal (massa corporal magra) e força em relação à pré suplementação. Ao encontro desses achados, Cooke e colaboradores (2014) observaram um aumento no percentual de gordura no grupo CHO em relação ao Cr + CHO.

Com o intuito de se estabelecer um padrão entre os consumidores de Cr, Garrido e colaboradores (2009) por meio de um questionário visaram traçar os perfis desses consumidores, e observaram que grande parte dos entrevistados realizava musculação durante 5 ou mais dias, e utilizavam o suplemento por até 3 meses, tempo suficiente para observação de resultados positivos e ainda afirmaram ter percebido um aumento de massa magra pós suplementação juntamente com outros tipos de suplementos (aminoácidos, proteínas e hipercalóricos) sugerindo assim que a creatina é um suplemento muito utilizado por praticantes de atividade física e por

um longo período de uso, evidenciando o seu sucesso no desempenho e no aumento de massa magra.

Sendo assim a creatina por si só, sendo suplementada já traz vários benefícios, e quando as variáveis de dosagem, horário e duração são manipuladas, podemos extrair ao máximo seus benefícios gerando o melhor resultado para diferentes tipos de organismos com individualidades biológicas específicas.

Tabela 1. Trabalhos que avaliaram o uso da creatina em praticantes de musculação, 2006-2018.

Autor	Estudo	Metodologia	Objetivos	Resultados
Altimari et al., 2006	Experimental	26 jovens, universitários do sexo masculino. Grupo 1 (creatina): 20 g/dia de Crm, em quatro doses iguais de 5 g Grupo 2 (placebo): 20 g/dia de placebo (maltodextrina), em quatro doses iguais de 5 g.	Investigar o efeito de um longo período de suplementação com creatina monoidratada (Cr _m) sobre o trabalho total relativo (TTR) em esforços intermitentes máximos no cicloergômetro de homens treinados.	Se concluiu que a suplementação com Crm (20 g.d-1 por 5 dias, seguido de 3 g.d-1 por 51 dias) por longo período (8 semanas) aumentou a produção de trabalho total em esforços intermitentes máximos no cicloergômetro de homens treinados. pode melhorar o desempenho físico em esforços repetidos de alta intensidade e curta duração.
Antonio, Ciccone, 2013	Experimental	19 atletas de musculação. Grupo 1: PRE-SUPP (5g de creatina pré exercício) Grupo 2: POST - SUPP (5g de creatina pós exercício).	Determinar a diferença entre a suplementação pré e pós-exercício de creatina em medidas de composição corporal e força.	A suplementação de creatina e o exercício de resistência aumentam a massa livre de gordura e a força. Baseado nas inferências de magnitude, parece que consumir creatina imediatamente pós-treino é superior ao pré-treino e a composição e a força do corpo.
Candow et al., 2011	Experimental	(38 estudantes universitários). Grupo 1: CR2 (0,15 g.kg creatina 2x semana; Grupo 2: CR3 (0,10 g.kg creatina durante 3x semana; Grupo 3: PLA2 (placebo durante 2x semana; Grupo 4: PLA3 (placebo durante 3x semana;	Determinar se a suplementação de creatina consumida imediatamente antes e imediatamente após o exercício, com frequência de dosagem diferente (ou seja, 2 ou 3 RT) pode melhorar os ganhos em tamanho muscular e força do treinamento de resistência (RT)	A frequência de suplementação de creatina em curto prazo tem efeito na espessura muscular regional. Consumindo aproximadamente 4 a 6 g de creatina imediatamente antes e imediatamente após cada sessão de treino, com frequência de dosagem diferente (ou seja, 2 ou 3 RT) pode ser benéfica se consumido por um longo período de tempo (ou seja, > 6 semanas).
Cooke et al., 2014.	Experimental	20 homens com idades entre 55 e 70 anos Grupo 1: CrM-carboidrato (CHO) [20 g CrM + 5 g CHO x 7 dias, depois 0,1 g kg CrM + 5g CHO nos dias de treinamento.Grupo 2: Placebo CHO (20 g CHO x 7 dias, depois 5 g CHO em dias de treinamento)	Avaliar os efeitos do consumo de creatina monohidratada (CrC) pós-exercício sobre a composição corporal e a força muscular em homens médios e mais velhos após um programa de treinamento de resistência de 12 semanas.	Observou-se efeito significativo com a suplementação de creatina no tempo para 1RM no supino (p = 0,016), leg press (p = 0,012), massa corporal (p = 0,03), massa livre de gordura (p = 0,005) e proteína miofibrilar total (p = 0,005) . Uma tendência para maior área de secção transversal das fibras musculares nas fibras do tipo II em comparação com as fibras do tipo I foi observada após o treinamento de resistência de 12 semanas (p = 0,08).

Autor	Estudo	Metodologia	Objetivos	Resultados
Garrido et al., 2008.	Experimental	100 praticantes de musculação. Uso de creatina sem prescrição por mais de 3 meses.	Pretendeu-se traçar o perfil de consumo da creatina em praticantes de musculação de Vitória da Conquista-BA.	Os praticantes de musculação de Vitória da Conquista-BA, na maioria homens jovens, consumiram creatina associada a outros suplementos alimentares, em busca de objetivos estéticos e aumento da resistência. Esta suplementação foi efetuada sem a orientação de um profissional habilitado, deixando os usuários à mercê de efeitos adversos.
Júnior et al., 2007.	Experimental	18 universitários do sexo masculino Grupo A: 30g de creatina por dia, divididas em seis doses iguais de 5g; da 4ª a 8ª semana, foram administradas 5g de creatina monohidratada por dia. Grupo B (placebo): 30g de maltodextrina por dia, divididas em seis doses iguais de 5g; da 4ª a 8ª semana, foram administradas 5g de maltodextrina por dia.	Verificar as alterações promovidas pela suplementação de creatina nas variáveis antropométricas e da resultante de força máxima dinâmica (RFMD) em universitários submetidos a oito semanas de treinamento de força	Após oito semanas, verificou-se que tanto no grupo A como no B houve alterações estatisticamente significantes (ES) na RFMD em todos os exercícios ($p = 0,007$ a $0,008$). A análise da melhora percentual e do delta da RFMD, nos exercícios de agachamento, desenvolvimento e supino fechado, mostrou que o grupo A teve alterações positivas ES superiores ao grupo B ($p = 0,008$ a $0,038$). A massa magra aumentou ES somente no grupo A ($p = 0,038$). Contudo, o percentual de gordura corporal não mostrou alterações em nenhum dos grupos.
Law et al., 2009.	Experimental	17 jovens saudáveis fisicamente ativos. Grupo 1: grupo creatina consumiu 20 g de creatina por dia (4 doses de 5g por dia). Grupo 2: grupo placebo foi dado um placebo com o mesmo protocolo.	Estabelecer os efeitos de 2 e 5 dias de carga de creatina, juntamente com treinamento de resistência, na força muscular e desempenho anaeróbio em atletas treinados.	O estudo encontrou que um regime de carga de creatina de 5 dias juntamente com treinamento de resistência resultou em melhorias significativas em ambos, potência anaeróbia, medida pelo teste de 30 segundos de Wingate e força de agachamento em comparação com apenas treinar sozinho. Entretanto, dois dias de suplementação não foram suficientes para produzir ganhos de desempenho semelhantes aos observados no final de 5 dias de carga em homens treinados, apesar do aumento captação de creatina no corpo.

Autor	Estudo	Metodologia	Objetivos	Resultados
Wang et al., 2018.	Experiment al	30 atletas: Grupo 1 (creatina): 20g de creatina por dia, por 6 dias seguidos de 2g/dia do suplemento até o final do estudo. Grupo 2 (placebo): 20g de carboximetilcelulose por dia, por 6 dias seguidos de 2g/dia do suplemento até o final do estudo.	Avaliar os efeitos do treinamento complexo de 4 semanas com suplementação de creatina em performances esportivas e biomarcadores de danos musculares.	Este estudo sugere que 4 semanas de treinamento complexo com a suplementação de creatina, com pós-ativação individual ótima tempo de potenciação (3 vezes e por semana) durante o período de entressafra pode reduzir o percentual de gordura corporal e aumentar a força muscular máxima, desempenho de 30 m de sprint, altura de salto e potência de pico.
Wang et al., 2016	Experiment al	30 atletas. Grupo 1: Creatina (20g de creatina por dia, durante 6 dias) Grupo 2: Placebo (20g de carboximetilcelulose por dia durante 6 dias)	Examinar os efeitos da suplementação de creatina sobre o desempenho explosivo e o tempo ideal da PAP individual durante um conjunto de sessões complexas de treinamento.	A força de 1RM no grupo creatina foi significativamente aumentada (p <0,05). O tempo ideal de PAP individual no grupo creatina também foi significativo anteriormente do que a pré-suplementação e pós-suplementação do grupo de placebo (p <0,05).
Zanelli et al., 2015	Ensaio clínico	14 voluntários Adultos do sexo masculino. M1 – Início da suplementação com 20g/dia de creatina; M2 – 7 dias após iniciada a suplementação e redução da suplementação para 5g/dia; M3 – 28 dias de suplementação.	Avaliar o efeito da suplementação de creatina sobre a hidratação e o aumento de massa magra em indivíduos previamente treinados e não treinados, submetidos a um programa de treinamento resistido	A suplementação de creatina associada ao treinamento é mais efetiva na hidratação de indivíduos em treinados, como também é suficiente para reduzir a diferença significativa do ângulo de fase intergrupos, sugerindo assim, maior hidratação celular em ambos os grupos. Contudo, esse aumento na hidratação não revelou aumento significativo no tecido muscular.

Crn: creatina monohidratada / RT: treinamento de resistência / 1RM: uma repetição máxima / PAP: percepção de fadiga / M1;M2;M3: momento 1;2;3

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica com a inclusão de 4 artigos brasileiros, para definir se há uma dosagem correta de creatina, em qual horário podemos aproveitar melhor esse suplemento e quais os benefícios que ela pode trazer para o desempenho físico. Assim podemos dizer que na maioria dos estudos foi observado um aumento no desempenho físico seja ele na força ou na percepção de fadiga muscular (anaeróbio) e com bons resultados nos marcadores antropométricos de peso corporal total, peso magro e percentual de gordura, e observou - se também que a ingestão de creatina no pós exercício parece ser melhor do que ingerida no pré exercício. Agora quando falamos de dosagem e tempo de duração dos testes, foi observado que na maioria dos artigos foram utilizados a fase de compensação seguida de uma fase de manutenção de creatina em um curto período de tempo, limitando os resultados. Portanto mais estudos são necessários para avaliar dosagens diferentes com um período de avaliação maior. Não há nenhuma contra-indicação, porém idosos e pessoas com alguma deficiência renal ou de outra enfermidade não devem usar este estudo como base para o uso da creatina.

REFERÊNCIAS

1. ALTIMARI, L.R. *et al.* Efeito de oito semanas de suplementação com creatina monoidratada sobre o trabalho total relativo em esforços intermitentes máximos no cicloergômetro de homens treinados. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. vol. 42, n. 2, abr./jun., 2006.
2. ANTONIO, J.; CICCONE, V. The effects of pre versus post workout supplementation of creatine monohydrate on body composition and strength. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**. 10:36, 2013.
3. CANDOW, D.G. *et al.* Effect of Different Frequencies of Creatine Supplementation On Muscle Size And Strength In Young Adults. **Journal of Strength and Conditioning Research**. Volume 25, Number 7, July 2011.
4. COOKE, M.B. *et al.* Creatine supplementation post-exercise does not enhance training-induced adaptations in middle to older aged males. **European Journal of Applied Physiology**. 114:1321–1332, 2014.
5. GARRIDO, R.G. *et al.* Suplementação de Creatina por Praticantes de Musculação de Vitória da Conquista/BA. **Faculdade de Tecnologia e Ciências (Vitória da Conquista)**. 16 (4): 1-17, jan.-mar, 2008.
6. GREENHAFF, P.L. Creatine and its application as an ergogenic aid. **International Journal of Sports Nutrition**, Stuttgart, v.5, p.S100-S110, 1995.
7. GREENHAFF, P.L. The nutritional biochemistry of creatine. **J Nutr Biochem**, 8(11):610-8, 1997.
8. HOUSTON, M. Biochemistry primer for exercise science. **Champaign: Human Kinetics**, p.49-56, 1995.

9. HUNGER *et al.* Effects of different doses of creatine supplementation on body composition and maximal dynamic strength. **Revista da Educação Física**, Maringá, v. 20, n. 2, p. 251-258, 2. trim. 2009.
10. JÚNIOR, T.P.S. *et al.* Suplementação de creatina e treinamento de força: alterações na resultante de força máxima dinâmica e variáveis antropométricas em universitários submetidos a oito semanas de treinamento de força (hipertrofia). **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Vol. 13, Nº 5 – Set /Out, 2007.
11. LAW, Y.L.L. *et al.* Effects Of Two And Five Days Of Creatine Loading On Muscular Strength And Anaerobic Power In Trained Athletes. **The Journal of Strength and Conditioning Research**. Volume 23, Number 3, May, 2009.
12. REDONDO, D.R. *et al.* The effect of oral creatine monohydrate supplementation on running velocity. **International Journal of Sports Nutrition**, Stuttgart, v.6, n.3, p.213-221, 1996.
13. RODWELL, V. The respiration chain and oxidative phosphorylation. **Harper's biochemistry**. 24.ed. Stamford: Lange, p.123-134, 1996.
14. SODERLUND, K. Creatine supplementation and high intensity exercise: influence on performance and muscle metabolism. **Clinical Science**, Colchester, v. 87 p.120-121, 1994.
15. SPRIET, L. Anaerobic metabolism during high-intensity exercise. *In*: HARGREAVES, M. (Ed.). **Exercise metabolism**. Champaign: Human Kinetics, p.1-39. 1995.
16. THOMPSON, C.H. *et al.* Skeletal muscle mitochondrial function studied by kinetic analysis of postexercise creatine resynthesis. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v.78, p.2131-2139, 1995.

17. VOLEK, J.S. *et al.* Creatine supplementation enhance muscular performance during high intensity resistance exercise. **Journal of American Dietetic Association**, Chicago, v.97, n.7, p.765-770, 1997.
18. WALKER JB. Creatine: Biosynthesis, Regulation and Function. **Advan Enzymol**, 50:177-242, 1979.
19. WANG, C. *et al.* Effects of 4-Week Creatine Supplementation Combined with Complex Training on Muscle Damage and Sport Performance. **Nutrients**. 10, 1640; doi: 10.3390/nu10111640, 2018.
20. WANG, C. *et al.* The Effects of Creatine Supplementation on Explosive Performance and Optimal Individual Postactivation Potentiation Time. **Nutrients**. 8, 143; doi: 10.3390/nu8030143, 2016.
21. ZANELLI, J.C.S. *et al.* Creatina E Treinamento Resistido: Efeito Na Hidratação E Massa Corporal Magra. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Vol. 21, No 1 – Jan/Fev, 2015.
22. ZIEGENFUSS, T. *et al.* Acute creatine ingestion: effects on muscle volume, anaerobic power, fluid volumes, and protein turnover. **Medicine Science in Sports and Exercise**, Madison, v.29 p.S127, 1997.

