

EFEITOS DO USO ERGOGÊNICO DA CREATINA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

EFFECTS OF THE ERGOGENIC USE OF CREATINE: A LITERATURE REVIEW

Alana Mendes Alves¹
Gabriela Costa Moreira Sampaio²
Vanessa Suelen Vieira Pinho³
Vitória Daiana Dias Borges⁴
Cristiane Metzker Santana de Oliveira⁵

RESUMO: A creatina é um aminoácido endógeno responsável pela ressíntese de adenosina trifosfato (ATP), quando em sua forma intramuscular de fosfocreatina (PCr), é encontrado em 95% no músculo esquelético e 5% em sua forma livre: creatina. A substância começou a ganhar força a partir dos estudos realizados e em 1990 já possuía grande popularidade com seu uso ergogênico. Hoje, atletas profissionais e praticantes de exercício físico suplementam a creatina com o intuito de aumentar sua reserva intramuscular, a fim de obter mais energia durante os treinos de curta duração e alta intensidade, além de melhorar a performance no exercício e auxiliar no ganho de massa muscular. O presente estudo teve o objetivo de descrever o mecanismo de ação da creatina, relatando as doses de suplementação recomendada, tempo de uso e possíveis efeitos colaterais.

Palavras-chave: Creatina. Suplementação. Ergogênio.

ABSTRACT: Creatine is an endogenous amino acid responsible for the resynthesis of adenosine triphosphate (ATP), when in its intramuscular form of phosphocreatine (PCr), it is found in 95% in skeletal muscle and 5% in its free form: creatine. The substance began to gain strength from the studies carried out and in 1990 it already had great popularity with its ergogenic use. Today, professional athletes and physical exercise practitioners supplement creatine in order to increase its intramuscular reserve, in order to obtain more energy during short-term, high-intensity training, in addition to improving exercise performance and helping to gain mass. muscle. The present study aimed to describe the mechanism of action of creatine, reporting the recommended supplementation doses, time of use and possible side effects.

Keywords: Creatine. Supplementation. Ergogenic.

¹Graduanda em Farmácia pela Universidade Salvador – UNIFACS.

²Graduanda em Farmácia pela Universidade Salvador – UNIFACS.

³Graduanda em Farmácia pela Universidade Salvador – UNIFACS.

⁴Graduanda em Farmácia pela Universidade Salvador – UNIFACS.

⁵Orientadora. Farmacêutica Mestre em Ciências Farmacêuticas.

INTRODUÇÃO

A creatina é uma amina nitrogenada endógena, sintetizada no fígado e encontrada 95% em sua reserva intramuscular no músculo esquelético como fosfocreatina e no fígado, rins e pâncreas ou em sua forma livre circulante, totalizando em média 120g em uma pessoa de 70kg.⁽¹⁾ Sua função está associada a produção de Adenosina Trifosfato (ATP), a partir da ADP com a ação da enzima Creatina Quinase (CK), retardando a fadiga e otimizando a produção de energia de maneira rápida.

Devido a sua importância na sua rápida produção de ATP, molécula responsável por transportar energia entre as células do corpo, destinadas ao desempenho das contrações musculares de intensidade, apesar de ser uma substância endógena, a creatina passou a ser suplementada por atletas que praticavam exercícios de alta intensidade.

Na década de 1990, sua popularidade era alta entre competidores, devido aos crescentes estudos que ocorriam naquela época. Em uma pesquisa realizada no ano de 1999, 48% dos atletas afirmaram que já fizeram ou faziam a suplementação de creatina. Hoje, a creatina é um dos suplementos ergogênicos mais estudados no mundo, com cerca de 300 estudos comprovando em 70% a sua eficácia.⁽¹⁾

Diversos estudos sobre a utilização da creatina em forma de suplemento alimentar vêm sendo realizados no campo da saúde e em diferentes públicos como idosos, enfermos, atletas e praticantes de atividade física. Dentre alguns dos resultados positivos já encontrados com a utilização da creatina, estão a melhora entre portadores de miopias inflamatórias, distrofias musculares, síndrome de deficiência em creatina, condicionamento pré e pós isquêmico, déficit cognitivo e também a melhora no desempenho de praticantes de atividade física e atletas.⁽²⁾

Nesse viés, cada vez mais, os praticantes de atividade física têm buscado recursos ergogênicos para manter o condicionamento corporal, com o intuito de melhorar a recuperação e as adaptações fisiológicas durante treinamento de longa duração. Portanto, a garantia da eficácia dos auxílios ergogênicos são fundamentais e sempre atraem grande atenção. A creatina (Cr) é uma ajuda ergogênica popular entre atletas de todos os níveis. Muitos estudos demonstram que suplementação crônica da creatina em combinação com treinamento de resistência é eficaz no aumento da força muscular e da massa corporal magra.⁽³⁾

A forma da creatina suplementada mais comum e estudada é a monohidratada e sua formulação tem mostrado efeitos benéficos no corpo humano, principalmente no

desempenho de exercícios de curta duração e alta intensidade como por exemplo no levantamento de peso, pois este tipo de exercício exige uma alta demanda de energia proveniente das reservas intramusculares de ATP e fosfocreatina.

A creatina pode ser produzida pelo nosso organismo, uma vez que é formada a partir de aminoácidos não essenciais. Contudo, a suplementação por atletas e pessoas que praticam musculação é comum. A finalidade dessa suplementação é o aumento das reservas no músculo esquelético, desse modo, permite que o usuário tenha mais energia disponível num curto espaço de tempo diminuindo a fadiga, além de aumentar os desempenhos nos treinos e ganhar massa muscular. O limite alcançado para a reserva de creatina no corpo, de acordo com estudos é de 160g⁽¹⁾, portanto o indivíduo independentemente da quantidade consumida, só irá armazenar o limite comportado pelo seu corpo, tendo em vista que: quanto mais musculatura o corpo tiver, maior será sua demanda e reserva.

Com base no exposto, esse estudo teve como objetivo geral demonstrar os efeitos do uso ergogênico da creatina gera nos consumidores e os objetivos específicos foram identificar seus efeitos positivos e negativos, analisar a influência da suplementação de creatina com a hipertrofia, resistência e força muscular e avaliar o desempenho nos exercícios físicos de alta intensidade.

METODOLOGIA

O estudo realizado trata-se de uma revisão de literatura feita através da consulta de artigos científicos contendo informações relevantes sobre o uso ergogênico da creatina, retirados de plataformas como PubMed com o limite de periódico de 10 anos.

A pesquisa foi realizada de maneira totalmente digital, por meio da internet e através dos descritores: hidratação e creatina, fatigue and creatine and exercise and test, fosfocreatina e homeostase, creatine and beyond muscles, creatine supplementation renal function, suplementação creatina não altera as funções renal e hepática, multi-ingredient performance supplement, creatine supplementation powerlifting, efeito da suplementação com creatina no esporte, effects of creatine supplementation sport performance, severe-intensity domain, creatine supplementation resistance training sessions, safety and efficacy of creatine supplementation, effects of low doses of creatine supplementation, suplementação de creatina em praticantes de treinamento de força, timing optimal dose and intake duration of supplements, effects of creatine supplementation cardiac autonomic, creatine monohydrate supplementation during weeks e creatine supplementation training

in older women. Seguindo os critérios de 835 artigos dentre eles: ensaio clínico controlado, estudos de rastreamento, estudos de incidência, estudo de prognóstico, estudos observacionais, fatores de risco, síntese de evidência, pesquisa qualitativa, análises e livros; através das plataformas PubMed, Bireme, Scholar Google, ScieLo e Science Direct e com exclusão de estudos sem disponibilidade gratuita, estudos repetidos e sem versão completa, outras revisões de literatura e idiomas diferentes do inglês e português.

Resultados e discussão

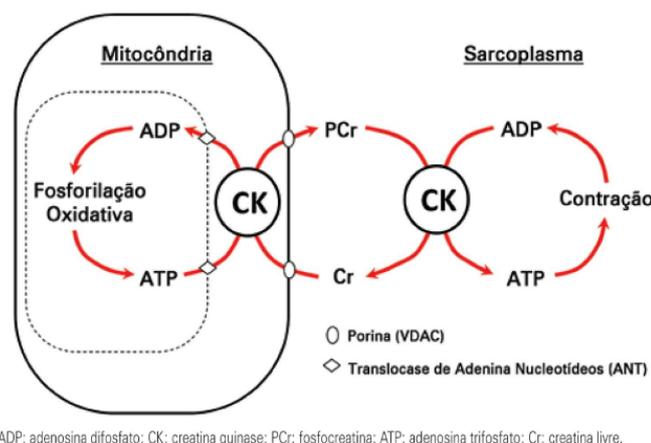
1. Bioquímica

Para que seja possível a compreensão da função ergogenica da creatina, torna-se necessária uma análise da função bioquímica de obtenção de energia para a realização do trabalho. Desta forma, a adensina trifosfato (ATP) é a molécula química responsável pela energia utilizada nas mais diversas reações que ocorrem no corpo, é através dela que a contração muscular ocorre de maneira efetiva; essa molécula é obtida através de alguns processos, dentre eles: a glicólise anaeróbica e o transporte de fosfocreatina(reserva de creatina) que, durante a execução de exercícios de curta duração e alta intensidade em esforço máximo, são as vias quais suprem, respectivamente, as necessidades de ATP para a execução do trabalho durante 10 a 30s e inferior a 10s. ⁽¹⁾

A glicólise anaeróbica é também conhecida como o processo de fermentação láctica, nestes processos, o saldo de ATP é menor em relação ao obtido na respiração celular, por conseguinte, através da reserva de creatina, é possível uma regeneração do ATP pela transferência do grupo PCr (fosfocreatina) para o ADP. ⁽⁴⁾

O fosfato liberado na reação induzida pela ATPase (enzima que quebra o ATP para liberação de energia) é transferido através de uma reação de fosforilação oxidativa, na mitocôndria, para a creatina (Cr), com o auxílio da CK (Creatina Quinase, pelas reações entre ATP, ADP, PCr e Cr), gerando assim PCr. A PCr então se difunde no citoplasma e então reage com o ADP, através da CK, formando novamente o ATP e Cr; por conseguinte, a ATP é utilizada pelas ATPases e a Cr retorna ao interior da mitocôndria ⁽⁵⁾. Desta forma, dentre as principais funções da reserva de creatina intramuscular, têm-se: recaptação do fosfato livre para a ressíntese de ATP e transferência do fosfato do ATP da mitocôndria para o citosol.

Todo este sistema é conhecido como "lançadeira de fosfocreatina" (ilustrado na imagem 1), este foi proposto formalmente por Bessman em 1972, através de estudos e análises de Gudbjarnason et al. em 1970, sobre a PCr e as diferentes isoformas de CK.



Sistema "lançadeira" de fosfocreatina. Imagem de: Ferreira, Lucas. Role of the phosphocreatine system on energetic homeostasis in skeletal and cardiac muscles. ScieLo Brasil, 2014.

Por fim, o método lançadeira, é um método de recepção do fosfato liberado, a fim de que o mesmo seja reutilizado na ressíntese de ATP de maneira rápida, permitindo ao indivíduo o uso de uma reserva de energia intramuscular.

Desta forma, segundo estudos comprovam ^(4,6), a reserva de creatina permite que o usuário demore mais tempo até chegar na fadiga, pois, após a obtenção de energia através da respiração celular, o sistema de lançadeira é ativado com a reutilização do fosfato através da fosfocreatina. ⁽⁵⁾

Alguns estudos demonstraram implicações de alterações no sistema da fosfocreatina segundo Ferreira et al., por exemplo, camundongos transgênicos que não expressavam uma enzima necessária para a síntese de Cr, apresentavam uma reserva reduzida e aumento da suscetibilidade por isquemia ou reperfusão, em razão da deficiência de PCr e Cr. Os animais não eram capazes de mantermos níveis de ATP necessários quando submetidos a um protocolo de exercício intenso. ⁽⁵⁾

Isso demonstra, o papel fundamental da PCr e Cr na produção de energia para a execução de exercícios de alta intensidade, sendo assim, é possível compreender a função e importância bioquímica das reservas de creatina no corpo e portanto, compreender o uso ergogênico da creatina.

Entretanto, apesar desse estudo, outros estudos como os de Lygate et al. e Branovets et al. levantam questionamentos quanto a importância do sistema PCr/CK no miocárdio

durante o repouso ou durante exercícios de intensidade leve a moderada. Por outro lado, o uso da creatina está relacionado a exercício de alta intensidade e, de acordo com estes mesmos estudos, “é possível que a deficiência da PCr acarrete prejuízo contrário somente em exercícios supramáximo, mas pesquisas adicionais são necessárias para elucidar essa questão.”

1.1 Síntese endógena

A creatina é uma amina nitrogenada produzida de forma endógena, através da associação, primeiramente, dos aminoácidos glicina e argenina nos rins e, posteriormente, no fígado com a adição de um grupo metil do aminoácido metionina.

Sua forma livre (Cr) é encontrada no corpo, entretanto o maior percentual da creatina é localizado no músculo esquelético como fosfocreatina (PCr); A PCr é sintetizada de forma intracelular, após o transporte da Cr por transportadores na membrana celular, uma reação de fosforilação é feita com a Cr através de uma enzima chamada creatina quinase (CK) e então a PCr é formada com o acoplamento da Cr com um fosfato proveniente do ATP, formando assim, o difosfato de adenosina (ADP); A reação inversa ocorre quando o ATP está sendo utilizado pela célula e a fosfocreatina pode transportar um grupo fosfato para o ADP, através, novamente, da CK. Dessa forma, cerca de 120g de creatina, em sua forma geral (PCr e Cr), é o nível basal para uma pessoa de 70kg.⁽¹⁾ Por conseguinte, é possível compreender que quanto maior o porte muscular do indivíduo, maiores serão suas reservas de creatina intramuscular, podendo variar esses valores.

Além da síntese endógena da creatina, o homem pode fazer sua ingestão de forma natural através de uma dieta onívora, onde aproximadamente 1g é ingerida através das reservas de PCr dos animais de carne vermelha ou peixes.

Estudos demonstram que, quando suprida de forma exógena, a creatina é regulada de forma negativa, ou seja, a partir da suplementação ou ingestão suficiente de creatina animal, os estoques endógenos são suprimidos, todavia, após a interrupção da suplementação, a produção retorna à linha de base.⁽¹⁾

A demanda de ATP durante os exercícios de curta duração e alta intensidade é atendida pela glicólise anaeróbica e pela lançadeira de fosfocreatina. A glicose anaeróbica é a principal forma de produção de produção de ATP entre 10 a 30 segundos quando em esforço máximo, enquanto a lançadeira de fosfocreatina predomina como fonte de ATP ao longo dos exercícios de esforço máximo inferior a 10 segundos. Dessa forma, acredita-se que com

o aumento dos estoques de fosfocreatina com suplementação é possível diminuir a fadiga muscular e aumentar o desempenho prolongando o transporte de fosfocreatina. ⁽¹⁾

1.2 Uso ergogênico

O monohidratado de creatina é o suplemento nutricional ergogênico, atualmente mais utilizado por atletas e pessoas que objetivam aumentar o rendimento e a força em exercícios de alta intensidade e o ganho de hipertrofia muscular magra. ⁽²⁾

Estudos evidenciam que a suplementação de creatina gera um aumento das reservas intramusculares de creatina livre e de fosfocreatina. Comumente existem protocolos de suplementação nos quais envolve a fase de sobrecarga (5 a 7 dias) e a fase de manutenção (acima de 28 dias). Existem diversos estudos que o protocolo de suplementação utiliza-se na fase de sobrecarga a ingestão de doses de 20g a 30g/dia (ou 0,3g/kg) de creatina, divididas em porções de 5 a 7g durante o dia, isto dissolvidas em um solvente que facilite a absorção pelo organismo, seguido de um período de manutenção prolongada do consumo, que seria a dose de 2g a 5g de creatina por dia durante um período de 28 dias ou mais. Nesses casos foram identificados resultados benéficos nos esquemas de curta e longa duração do consumo de creatina referente à força e aumento da potência.

714

O aumento da disponibilidade de creatina nos músculos tem permitido um excelente desempenho nas performances esportivas, como aumentar a capacidade de realizar exercícios agudos e treinamentos e adaptações em adolescentes, adultos mais jovens e pessoas mais velhas. ⁽⁷⁾

Esses desempenhos gerados pela ingestão de creatina, pode permitir que o atleta aprimore sua força e resistência de série em série de exercício ou em treinamento resistido que envolve trabalhos que estimulam a força e resistência durante os exercícios de curta duração. ⁽²⁾

Essa suplementação durante as sessões de treinamentos de resistência é excelente para a melhora de força e resistência muscular. ⁽⁸⁾

Além da melhora nos desempenhos esportivos analisados com a suplementação de creatina, ela tem se mostrado eficiente no combate às patologias, como por exemplo, neuropatologias, desordens metabólicas e nas recuperações de uma lesão muscular. Ou seja, além de ter se mostrado eficiente no seu uso ergogênico também apresenta sua eficiência terapêutica. ⁽⁷⁾

1.3 Efeitos positivos

A suplementação de creatina serve como um auxílio ergogênico nutricional benéfico que pode ajudar os atletas assim como os indivíduos envolvidos treinamentos físicos que requerem melhoras em desempenhos físicos e esportivos.

O uso ergogênico da creatina aponta vários benefícios para praticantes de atividades físicas, atletas e jovens adultos tais como: Desempenho positivo durante séries de corridas de altas velocidades promove a hipertrofia muscular e uma melhora nas adaptações dos exercícios, além disso, a creatina também promove um aumento do trabalho e força durante exercícios de esforço máximo e reduz a influência negativa da fadiga sob os músculos. ⁽⁹⁾

A creatina também oferece maior resistência nos treinos, recuperação aprimorada e maior capacidade de força e resistência muscular.

O treinamento resistido associado à suplementação de creatina tem apresentado benefícios para o aumento de massa corporal, força e capacidade de elevação de peso em relação aos treinos sem a suplementação. Por todos esses pontos positivos apresentados é justificável o uso de creatina entre os jovens adultos e os atletas, pois promove um ótimo desempenho físico dentre vários efeitos positivos citados.

A ingestão de creatina concomitante com algum carboidrato favorece o aumento dos níveis totais de creatina, creatina livre e fosfocreatina; FARAH, et al 2012 informa que o consumo de creatina em conjunto com 100g de glicose pode aumentar 10% de creatina presente nos músculos. A ingestão de creatina com 10g de proteína e carboidrato tem um efeito benéfico na liberação de insulina e retenção de creatina, isso porque em conjunto auxiliam também na performance e no ganho de massa muscular. A ingestão de carboidrato simples mais creatina, parece estar ligado a maior liberação de insulina o que estimula enzimas da Bomba de Na⁺/K⁺ gerando um transporte simultâneo Na⁺/Creatina para dentro da célula, potencializando o efeito ergogênico deste suplemento. ⁽⁷⁾

Um estudo realizado no município de Florianópolis, estado de Santa Catarina - Brasil, demonstrou que houve um ganho significativo para peso, ACT (ÁGUA CORPORAL TOTAL) e hidratação da massa magra, em grupos de indivíduos treinados (GT) e não treinados (GNT). Desta forma, foi possível demonstrar que o nível de treinamento dos indivíduos talvez exerça influência sobre a intensidade do efeito da creatina, entretanto, os efeitos da hidratação devido a suplementação são comprovados independente do treino. ⁽²⁾

Casos estudados

FARAH et al (2012): foram submetidos para estudo 7 homens normais praticantes de atividade física no qual fizeram a suplementação com 25g de creatina por 7 dias e foi avaliada a performance muscular durante exercícios intensos contra resistência. Verificou-se as performances de supino (5 séries de no máximo 10 repetições), e no salto estático com carga (5 séries de no máximo 10 repetições com 30% de 1 Repetição Máxima). O grupo suplementado com creatina teve um significativo aumento na produção de força durante ambos os exercícios, obtiveram melhora na performance muscular, houve um aumento significativo do peso corporal. Nos 7 dias e suplementação recomendado com a ingestão de 25g por dia gerou como resultado o aumento da performance no supino e no salto estático com carga, além de um aumento significativo no peso corporal.

O quadro abaixo é um compilado de estudos que demonstram efetividade da suplementação de creatina:

Autor e ano	Posologia	Principais resultados
Zanelli et al. (2015)	20g/dia durante 7 dias com uma redução para 5g/dia por 28 dias.	A suplementação de creatina associada ao treinamento resultou no aumento de peso (5,5%), água total (4,7%) e da porcentagem de hidratação da massa magra (0,4%) ($p < 0,005$) e massa magra (5,9%) após 28 dias.
Wang et al. (2016)	Consumo inicial de 5g de creatina monohidratada mais 5g de dextrose dissolvidas em 300ml de água por 4 vezes ao dia durante 6 dias. Em seguida, para manutenção, ingestão de doses diárias únicas 2g de creatina monohidratada mais 2g de dextrose.	Com a suplementação de Cr houve aumento significativo da força muscular máxima dos membros inferiores e na melhoria da influência da fadiga no efeito PAP (potenciação pós-ativação) durante um conjunto de sessões complexas de treinamento.
Mills et al. (2020)	Dose de suplementação de creatina foi de $0,1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ durante os dias de treinamento (cinco dias/semana)	Houve um aumento significativo ($p < 0,05$) na prensa de pernas, pressão torácica e força corporal total, resistência à prensagem nas pernas e melhoria na resistência total do corpo ao longo do tempo.
Sampaio et. al (2020)	Ingestão inicial de 20g de maltrodextrina, seguido por 7 dias de período de lavagem. Posteriormente, 20g de creatina monohidratada por 7 dias consecutivos.	O desempenho dos atletas de powerlifting paraolímpicos de elite teve efeito positivo, diminuindo a fadiga na execução do exercício e mantendo os níveis de força com a suplementação de creatina.

Fonte: Autoria própria

Efeitos negativos

A Sociedade Nacional de Nutrição Esportiva declara que não há relatos sobre efeitos adversos ou colaterais nas funções renais e hepática, isso quando se faz o uso adequado da creatina. Nesse caso, a creatina é considerada um suplemento aceitável para o uso de jovens e atletas. Nenhum efeito adverso foi relatado em um estudo de jovens indivíduos saudáveis após a ingestão de creatina durante 7 dias a 10 semanas.

Como a creatina é excretada pelo rim, houve relatos que a sua suplementação pode ser prejudicial às funções renais. Estudos foram realizados para analisar os níveis de creatinina durante a carga de creatina, mas não houve aumentos significativos da creatinina sérica nos jovens atletas, em populações saudáveis. ⁽¹⁾

Quando há uma ingestão em doses maiores de creatina há um aumento de creatinina no soro. Houve aumento da presença de creatinina na urina durante essa suplementação em doses maiores e redução de volume total de urina. Acredita-se que o débito urinário resulta na retenção de líquidos e ganhos de peso no período inicial de suplementação. ⁽¹⁾

Há um caso que um homem de 20 anos com nefrite intersticial, inflamação que afeta túbulos renais e os tecidos presentes nos rins, teve esta comorbidade pelo resultado de ter utilizado doses superiores de creatina do que o recomendado durante um período de 4 semanas.

Foram relatadas outras complicações geradas nos rins referentes ao uso de creatina. A creatina é metabolizada em metilamina e posteriormente em formaldeído essas substâncias são conhecidas como citotóxicas, nocivas para as células dos rins, isto durante o uso prolongado deste suplemento. Estudos apresentaram aumentos significativos dessas substâncias na urina após a suplementação de creatina em altas doses e em curto prazo de uso. Há casos de jovens saudáveis que desenvolvem insuficiência hepática aguda quando um dos suplementos dietéticos utilizados foi à creatina. Nota-se que esses indivíduos estavam usando doses altas de creatina além de vários outros suplementos para musculação. ⁽¹⁾

A ingestão deste suplemento gera retenção de líquidos, ou seja, há um aumento no volume de água intracelular. Por isso gerou preocupações que os atletas podem desenvolver problemas referentes a se manterem hidratados além da regulação da temperatura corpórea. Existem relatos que o uso de creatina pode trazer para o indivíduo uma comorbidade chamada síndrome compartimental, consiste na pressão aumentada do tecido que gera

isquemia no local, por isso que o consumidor pode apresentar sintomas como câimbras durante alguns exercícios físicos. ⁽¹⁾

Em 1998, na Universidade Tennessee, uma equipe de time de futebol teve muitos dos seus jogadores desenvolvendo câimbras durante um jogo, isso após consumirem doses de creatina que faziam parte do plano de suplementação do time. ⁽¹⁾

Há uma escassez de evidências correlacionadas aos potenciais riscos e efeitos adversos que o uso ergogênico da creatina em jovens, atletas e adultos pode gerar. Existem várias hipóteses de que esta suplementação pode acometer as funções renais e hepáticas, mas poucos casos são profundamente estudados. ⁽¹⁰⁾

Teoria por trás do uso da creatina

Tendo em vista a bioquímica e fisiologia da creatina, é possível compreender o propósito do uso deste aminoácido, a teoria por trás da suplementação da creatina se dá pelo aumento no estoque muscular de fosfocreatina, afim de facilitar a produção rápida de ATP durante os exercícios de curto prazo, com limite de 10s e alta intensidade, retardando o início da fadiga muscular; como tem sido analisado em diversos estudos, o aumento nas reservas intramusculares de creatina e fosfocreatina com a suplementação de monohidrato de creatina, pode chegar de 10 a 40%, sendo que, para pessoas com reservas completas de creatina, o impacto do uso ergogenico da creatina será menor quando comparado a pessoas que possuem uma reserva menor em seu corpo, este fato é devido ao limite de reserva de creatina que o músculo humano suporta, sendo este, 160g. ⁽³⁾

Existem outros mecanismos que explicam a melhora no desempenho nos treinos que a creatina proporciona para o corpo; um deles é a rápida ressíntese de ATP através da fosfocreatina durante os descansos e a recuperação entre os exercícios. Uma maior concentração de creatina nos músculos pode gerar um maior potencial de produção de fosfocreatina, desta forma, otimizando a energia para a execução dos exercícios de alta intensidade. ⁽¹⁾

CONCLUSÃO

ATRAVÉS dessa revisão de literatura pode-se compreender o mecanismo de ação da creatina e do sistema de lançadeira na função energética, pode ajudar na melhor compreensão do uso ergogênico deste aminoácido. A creatina monohidratada é um

suplemento alimentar que auxilia no aumento da massa corporal, melhorando o desempenho nos exercícios físicos de curta duração e alta intensidade, através do aumento da disponibilidade de fosfato para gerar ATP de forma rápida no tecido muscular. A dosagem eficaz de creatina para um bom desempenho nos treinos e outros resultados positivos é de 20g/dia durante um período de 5 a 7 dias e, após isso, uma dosagem de manutenção de 2 a 5g/dia.

A creatina é relativamente um suplemento seguro e eficaz, quando o seu uso é de acordo com o recomendado. Ela apresenta pouquíssimos casos de efeitos adversos, sendo o mais comum a retenção de água corporal nas fases iniciais de ingestão, toda via não há muitos estudos que comprovem os efeitos adversos que a ingestão da Cr pode causar. Quando combinada a outros suplementos ou tomada em altas doses há casos de insuficiência renal e hepática, além disso há a presença de uma maior quantidade de substâncias citotóxicas na urina como a metilamina e formaldeído.

Portanto, a creatina é um suplemento ergogênico que apresenta poucos efeitos adversos e quando é ingerido a curto prazo e na dose recomendada pode fornecer várias melhorias para o desenvolvimento do corpo durante os exercícios físicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. HALL, Matthew DO; Trojian, Thomas H. MD, FACSM. Creatine Supplementation. *Current Sports Medicine*, 2013. Disponível em: <https://journals.lww.com/acsm-csmr/Fulltext/2013/07000/Creatine_Supplementation.10.aspx> Acesso em: 12/10/2022.
2. ZANELLI *et al.* Creatina e Treinamento Resistido: Efeito na Hidratação e Massa Corporal Magra. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbme/a/jNpBmTxd65ZrnM9hK4CmHPv/?lang=pt>>. Acesso em: 12/10/2022.
3. CHIA-CHI, Wang *et al.* Effects of 4-Week Creatine Supplementation Combined with Complex Training on Muscle Damage and Sport Performance. *Nutrients*, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6265971/>>. Acesso em: 12/10/2022.
4. SAMPAIO, Carlos *et al.* Can Creatine Supplementation Interfere with Muscle Strength and Fatigue in Brazilian National Level Paralympic Powerlifting?. *Nutrients*, 2020. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7551857/#:~:text=It%20was%20concluded%20that%20creatine,exercise%2C%20and%20keeping%20the%20force%20levels.>> . Acesso em: 12/10/2022.
5. FERREIRA, Lucas. Role of the phosphocreatine system on energetic homeostasis in skeletal and cardiac muscles. *ScieLo Brasil*, 2014. Disponível em: <

<https://www.scielo.br/j/eins/a/cP3XYKJMw8kTSQ7XHRNFP9z/?lang=en>. Acesso em: 12/10/2022.

6. ABDALLA, Leonardo *et al.* Creatine supplementation attenuates the rate of fatigue development during intermittent isometric exercise performed above end-test torque. National Library of Medicine, 2020. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33073449/>>. Acesso em: 12/10/2022.

7. FARAH, Juliano; SANTOS, Maria. Efeito da Suplementação com Creatina nos Esportes. EFDeportes.com, Revista Digital, 2012. Disponível em: < <https://efdeportes.com/efd167/suplementacao-com-creatina-nos-esportes.htm> >. Acesso em: 12/10/2022.

8. MILLS, Scotty *et al.* Effects of Creatine Supplementation during Resistance Training Sessions in Physically Active Young Adults. Nutrients, 2020. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7353308/>>. Acesso em: 12/10/2022.

9. CHIA-CHI, Wang *et al.* The Effects of Creatine Supplementation on Explosive Performance and Optimal Individual Postactivation Potentiation Time. Nutrients, 2016. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4808872/>>. Acesso em: 12/10/2022.

10. CARVALHO, Ana Paula Perillo Ferreira *et al.* Suplementação com creatina associada ao treinamento resistido não altera as funções renal e hepática. Revista Brasileira de Medicina do Esporte [online]. 2011, v. 17, n. 4 [Acessado 12 Outubro 2022], pp. 237-241. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1517-86922011000400004>>. Epub 30 Nov 2011. ISSN 1806-9940. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922011000400004>.