

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA SOBRE O DESEMPENHO HUMANO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

EFFECTS OF CREATINE SUPPLEMENTATION ON HUMAN PERFORMANCE: A LITERATURE REVIEW

Airton de Souza Amaral¹ Ozanildo Vilaça do Nascimento¹

RESUMO

Nos últimos anos observamos um grande interesse entre os atletas e praticantes de exercícios físicos no uso de suplementação. O objetivo do uso destes suplementos muitas das vezes é o melhor desempenho possível no menor tempo, porém os resultados nem sempre são aqueles desejados. Dentre os diferentes suplementos temos a creatina, que é uma fonte de energia nos músculos esqueléticos predominante em exercícios de altíssima intensidade e curtíssima duração, como por exemplo nos treinamentos de musculação para a hipertrofia muscular. Estudos sobre suplementação de creatina têm apresentado resultados contraditórios em relação aos seus efeitos ergogênicos. Entretanto, outros estudos apresentam resultados satisfatórios quanto a suplementação com creatina, dentre eles, alguns concluíram que a suplementação com creatina leva a uma melhora na composição corporal, força muscular de atletas e idosos após treinamento, apesar destes resultados serem exclusivamente em relação ao grupo controle. Assim, o objetivo da presente revisão é fazer um levantamento bibliográfico acerca do efeito da suplementação com creatina sobre a composição corporal e força muscular.

Palavras-chave: Creatina. Efeitos Ergogênicos. Mecanismos. Suplementos.

¹ Faculdade de Educação Física e Fisioterapia FEFF - UFAM. Manaus, Amazonas, Brasil.

ABSTRACT

In recent years we have seen a great interest among athletes and practitioners in the use of supplementation. The goal of using these supplements is often the best possible performance in the shortest time, but the results are not always those desired. Among the different supplements are creatine, which is a source of energy in skeletal muscles predominant in very high intensity and short duration exercises, such as in bodybuilding training for muscle hypertrophy. Studies on creatine supplementation have shown contradictory results regarding its ergogenic effects. However, other studies show satisfactory results regarding creatine supplementation, among them, some concluded that creatine supplementation leads to an improvement in body composition, muscle strength of athletes and elderly after training, although these results are exclusively in relation to the control group. Therefore, the aim of this review is to make a bibliographic survey of the effect of creatine supplementation on body composition and muscle strength.

Keywords: Creatine. Ergogenic Effects. Mechanisms. Supplements

E-mail dos autores:
airtonmrl@gmail.com / ozanildo@bol.com.br

INTRODUÇÃO

Os primeiros estudos com creatina datam do ano de 1832, no qual o pesquisador francês Miguel Eugene Chevrul descobriu um novo componente na carne animal e o nomeou de creatina.

Mesmo com a dificuldade na extração de creatina da carne fresca, em 1912 e 1914, Folin e Denis já estudavam os efeitos da suplementação com creatina em gatos, verificando aumento de até 70% no conteúdo total de creatina nos animais.

A creatina (ácido metil guanidino acético) é um aminoácido que, além de ser encontrado em alguns alimentos, também é produzido endogenamente, por um processo que envolve órgãos como fígado, rins e pâncreas e usa como substratos outros aminoácidos (glicina, metionina e arginina).

A creatina é encontrada na forma livre (C) e fosforilada (CP) e 95% de toda creatina corporal é armazenada nos músculos esqueléticos. Quando produzida pelo próprio corpo, a creatina passa por dois processos, ou duas reações: na primeira, um grupo amina proveniente da arginina se une ao aminoácido glicina pela ação da enzima glicina transaminase, formando o ácido guanidinoacético.

Na segunda reação, a enzima guanidinoacetato metiltransferase catalisa a metilação do grupo resultante da primeira reação, isto é, um grupo metil proveniente da S-adenosilmetionina se une ao grupo anterior, formando assim a creatina (DE OLIVEIRA E COLABORADORES, 2018).

A creatina vem sendo utilizada por atletas de diversas modalidades para melhora da performance já há alguns anos; isso se deve ao fato de a síntese endógena não ser suficiente para causar uma melhora no desempenho.

A creatina pode ser ingerida por meio dos alimentos, especialmente carnes e peixes. (DE SOUZA E COLABORADORES, 2018). Porém, seria inviável adquirir uma alta dosagem de creatina a partir desses alimentos, uma vez que Da Silva e colaboradores (2018), afirmam que contêm apenas 1g de creatina para cada 250g de carne crua, justificando a procura pelo suplemento com esse composto.

Esse tipo de suplementação vem sendo estudada principalmente pelo seu efeito na melhora do rendimento físico em atletas que executam exercícios de alta intensidade e curta duração (DA SILVA E COLABORADORES, 2018).

A creatina, na sua forma fosforilada (CP), é uma importante reserva energética que, durante o exercício de alta intensidade, é quebrada em creatina e fosfato e a energia liberada por esse processo é utilizada para a ressíntese da fonte primária de energia, a Adenosina Trifosfato (ATP), que é altamente utilizada durante essa atividade.

Entretanto, os estoques de CP acabam se esgotando durante o exercício, pois o processo de quebra e ressíntese do ATP são mais rápidos do que a velocidade de reposição do CP intramuscular, segundo Vieira e colaboradores (2016), justificando, assim, a procura por atletas que realizam atividades intensas em um curto período de tempo.

Desde que a creatina foi descoberta e utilizada como suplementação, diversos protocolos para sua utilização foram desenvolvidos, entre eles está o protocolo de saturação, que é um período em que o usuário administra uma alta dosagem de creatina para que a célula fique com um excesso desse substrato, e, dessa forma, a fase de manutenção daria conta de manter o

músculo com um maior estoque de creatina.

Outra questão importante acerca do uso da creatina está relacionada ao tempo que a suplementação começa a provocar efeitos benéficos em termos de ganhos de força, com diferentes protocolos.

Alguns estudos se justificam por estabelecer qual o melhor protocolo de suplementação com creatina que melhora os níveis de desempenho com resultados na força muscular em um menor período de tempo, uma vez que a literatura diz que diversos tipos de protocolos são eficientes, entretanto, não diz qual demonstra resultados mais rapidamente.

Assim, essa informação auxiliaria atletas ou usuários que desejam resultados mais rápidos com o uso de creatina na forma de suplemento. Dessa forma, este estudo de revisão teve por objetivo fazer uma revisão da importância da creatina no aumento do desempenho humano.

Dessa forma, tem-se como objetivo desse artigo a realização de um levantamento bibliográfico acerca da influência da suplementação de creatina sobre o desempenho humano.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para consubstanciar a pesquisa foram investigados 1000 artigos em bases técnicas como o sítio de busca *google scholar* e *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. O recorte se deu no período compreendido entre 2010 e 2019.

Foram utilizadas as palavras-chave “creatina e desempenho humano”. Após a consulta foram selecionados 300 artigos em língua portuguesa, dos quais 200 estavam com pesquisas com o tema duplicados, o que levou à seleção, segundo o tema, de apenas 45 artigos, os quais fazem parte desta revisão.

REVISÃO DE LITERATURA

CREATINA

Alguns estudos sobre o levantamento de recursos ergogênicos apontaram que, entre os suplementos mais populares, encontram-se: a) maltodextrina; b) proteína hidrolisada do soro de leite, conhecido como *whey protein*; c) aminoácidos de cadeia ramificada (BCAAs); d) creatina (Cr).

Esta última tem sido relacionada à melhora do rendimento físico, principalmente devido ao aumento da força muscular, da massa corporal e da tolerância ao exercício. (PEREIRA 2014 apud BOUZAS E COLABORADORES, 2014, p. 53), o que justifica a sua abordagem.

Assim, a creatina, nas palavras de Wyss e Kaddurah-daouk (2000 apud Faria, 2018), é uma amina de ocorrência natural sintetizada endogenamente pelo ser humano, a partir dos aminoácidos glicina, arginina e metionina ou pela alimentação através de produtos de origem animal, cuja composição no corpo humano se dá, segundo Ontiveros e Wallimann (1998 apud Faria, 2018), cerca de 40% na forma livre e 60% fosforilada, sendo a maior parte intramuscular.

A creatina foi identificada pelo francês Michel Chevreu, no ano de 1835, quando este relatou ter descoberto um novo constituinte orgânico extraído de carnes. Em 1847, outro cientista, Justus Liebig, confirmou a presença de creatina como um constituinte regular das carnes. Este pesquisador, também observou que a carne de raposas selvagens que sobreviviam da caça possuía 10 vezes mais creatina em comparação às raposas dos cativeiros, concluindo que o trabalho muscular resultaria em acúmulo dessa substância (DEMANT & RHODES, 1999 apud FARIA, 2018).

Kreider, Mendes e Fontana (1998; 2002; 2013 apud Bouzas e outros, 2015), dizem o mesmo, ou seja, que foi Michel Chevreu o primeiro a relatar a creatina como um componente natural dos músculos contráteis, em 1832. Porém, reforçam que essa teoria foi confirmada por Justus Liebig em 1847, em um estudo que relatou que animais selvagens possuíam maior quantidade de Cr quando comparados a animais criados em cativeiro, concluindo que o acúmulo desse constituinte seria resultado do trabalho muscular.

Em 1880, foi descoberta a creatinina, a qual estava presente na urina de humanos, e os autores passaram a especular se esta era derivada da creatina.

O papel básico da Creatina no organismo, para Bouzas e colaboradores (2015, p. 53), está relacionado ao metabolismo energético, sendo assim, uma deficiência nos estoques corporais pode limitar o desempenho físico, principalmente em atletas de modalidades que envolvem força explosiva, como o levantamento de peso olímpico, o futebol e o basquetebol, ou o ganho de massa muscular, em modalidades como o fisiculturismo.

Atualmente, a creatina é encontrada nas formas monoidratada, micronizada, alcalina, étil, éster e fosfato, podendo ser em pó, gel, líquidos, barras e goma. A creatina fosfato que é menos utilizada por seu maior custo de produção, mas contém os mesmos efeitos ergogênicos sobre a massa muscular. (CARDOSO, 2017).

Existe uma grande relação entre a nutrição e atividade física, uma vez que, as funções orgânicas, podem ser otimizadas através de uma nutrição adequada. Nesse sentido, a utilização de alguns suplementos nutricionais com potencial ergogênico, como a

creatina, tem se mostrado eficiente por protelar o aparecimento da fadiga e aumentar o poder contrátil do músculo esquelético e/ou cardíaco otimizando, por tanto, a capacidade de realizar trabalho físico, ou seja, o desempenho físico. (ARAUJO, 1999; APPLGATE, GRIVETTI, 1997 apud VIEIRA E COLABORADORES, 2015, p. 3).

Logo, os suplementos foram projetados para eliminar qualquer deficiência possível ou existente na dieta. Com a prática de exercícios físicos, aliada às tensões do treinamento, bem como as competições, existe uma necessidade de complementação na ingestão de vitaminas, minerais e oligoelementos, assegurando ao indivíduo a obtenção de todos os nutrientes (macro e micro) necessários para se manter-se saudável e atingir bons resultados dentro da prática desportiva (MEIRELLES, 2003 Apud VIEIRA, 2015 p. 3).

Esses suplementos alimentares têm sido muito utilizados por atletas e praticantes de atividade física para melhoria da performance e para fins estéticos. Entre os mais populares, encontra-se a creatina, cujo uso está associado, entre outros, a ganho de força e massa muscular. (BOUZAS E COLABORADORES, 2015).

Cardoso e colaboradores (2017, p.13), ressaltam que o suplemento de creatina para atletas foi regulamentado pela ANVISA segundo a Resolução n.18/2010, que dispõe sobre alimentos para atletas.

Estes produtos devem atender aos seguintes requisitos: deve ser utilizada na formulação do produto creatina monoidratada com grau de pureza mínima de 99,9%; este produto pode ser adicionado de carboidratos; este produto não pode ser adicionado de fibras alimentares.

EFEITOS DA CREATINA NA PRODUÇÃO DE FORÇA MUSCULAR

O uso da creatina como suplementação para ergogenia encontra amparo no aumento da aptidão física, sendo bastante utilizada no ganho de força e na potência muscular. (REZENDE, 2003 apud VARGAS E COLABORADORES, 2010), baseando-se na teoria de que a suplementação aumentaria a força e composição corporais. Isso se dá, segundo Aguiar e colaboradores (2013), porque a creatina é um composto orgânico derivado de aminoácidos (glicina, L-arginina e metionina) e dentro das células se transforma em fosfocreatina, utilizada como reserva de energia, sobretudo nas células do músculo esquelético. A ingestão de creatina, de acordo Leite e colaboradores (2015, apud Farias, 2018), contribui para o ganho de força muscular e hipertrofia muscular, devido ao aumento nas reservas intramusculares de fosfocreatina e, conseqüentemente, elevação o ritmo de ressíntese de ATP.

Para Panta & Silva Filho (2015), mesmo que a suplementação com creatina apresente resultados satisfatórios relacionados aos treinos em alta intensidade, ainda no tocante à força muscular se mostra motivo de bastante discussão entre pesquisadores, conforme afirmação de Gualano e colaboradores (2010), a despeito de ter se tornado um dos suplementos mais populares nos últimos tempos. Porém, uma das razões para essa popularidade, de acordo com Hunger e colaboradores (2009, apud PANTA & SILVA FILHO, 2015), é que “a creatina quando aliada ao treino resistido, pode promover um aumento em níveis de força muscular”.

Sabe-se que a creatina é uma substância osmoticamente ativa, ou seja, possui grande capacidade de

impulsionar maior volume de água do meio extracelular para o meio intracelular, contribuindo para maior volume de retenção de água corporal, e conseqüentemente, aumento de peso. (FARIA, 2018). Isso favorece a prática do exercício de alta intensidade à media que o músculo não seco em demasia, contribuindo para captação da creatina e para o ganho de massa muscular.

Vargas e colaboradores (2010), concluíram, após os achados teóricos, que há considerável ganho de força e aumento da massa magra através da ingestão controlada de creatina, com eficiência no aumento da força máxima. Esse aumento inerente ao uso da creatina enseja o crescimento do número de células-satélites desembocando na elevação das fibras musculares como resposta a esse treinamento voltado à força muscular.

Essa é a mesma conclusão a que chegam Antônio & Ciccone (2013), quando afirmam que “há evidências de que a suplementação com creatina exerce influência no aumento da força por elevar a quantidade de creatinafosfato no músculo esquelético”. Arrematam ainda dizendo que há ganho de força porque há “mais rápida reposição de creatinafosfato e ATP, durante os intervalos dos exercícios, e o aumento na síntese proteica muscular”. Entretanto, o autor faz a ressalva à certa insignificância nesse ganho, sobretudo em decorrência do curto período entre os testes e também pelas diferentes formas de suplemento utilizadas pelos participantes. Já quando se discute os efeitos relativos à massa corporal baseados nos estudos demonstram que os efeitos da suplementação de creatina na força muscular aceleram seu crescimento, implicando aumento tanto na massa corporal como na massa livre de gorduras.

Em relação aos ensaios clínicos realizados por Panta & Silva Filho (2015), constata-se que de fato houve aumento do ganho de força em 90% dos casos, além de 1 resultado de elevação do Torque Isocinético. Aqui vale salientar que houve ganho inclusive em indivíduos portadores do vírus HIV, podendo interferir positivamente na perda de massa magra, já que indivíduos acometidos dessa enfermidade sofrem da síndrome de *Wasting*, caracterizada pela excessiva perda óssea.

Sobre o protocolo de suplementação, a pesquisa de Panta & Silva Filho (2015), afirma que não há precisão acerca do melhor protocolo ou do mais eficaz, uma vez que não há trabalhos categóricos relacionados ao tema. Contudo, constatou-se que a cafeína corta o efeito da creatina, limitando seus resultados. Panta & Silva Filho (2015), afirmam que a suplementação de creatina “mostrou aumentar de forma significativa à força muscular em praticantes de musculação, podendo, quando bem administrada servir como meio de intervenção para esta população”.

A seguir tem-se um apanhado dos estudos organizados por Farias (2018), sobre os efeitos positivos da creatina no ganho de força muscular. O primeiro estudo apresentado por Batista e colaboradores (2012, citados por Farias, 2018), foi realizado com 20 homens, praticantes de musculação foram suplementados com creatina e avaliou-se as variáveis antropométricas e resultante força máxima. Os participantes foram divididos em 2 grupos sendo: experimental (20 g/dia de creatina por 6 dias e 2 a 5 g/dia por 15 dias e treinamento de força) e controle (treinamento de força). Os resultados mostraram que o grupo experimental apresentou ganhos significativos na resultante força quando comparado ao grupo controle.

Além disso, o grupo experimental apresentou ganhos na massa corporal, perímetro do braço, antebraço direito e tórax em relação ao grupo controle.

Outro estudo, agora dirigido por Rawson e Volek (2013 apud Farias, 2018), realizou uma revisão para investigar os efeitos da suplementação de creatina sobre a força muscular e o desempenho no levantamento de peso. Dos 22 trabalhos analisados, 16 evidenciaram uma melhora significativa ($<0,05$) na força muscular nos indivíduos que receberam suplementação de creatina. Da mesma forma, o aumento médio do desempenho no levantamento de peso repetições máximas a uma determinada porcentagem da força máxima) dos indivíduos suplementados, foi 14% maior do que o aumento do desempenho do grupo placebo.

Farias (2018), ainda menciona outro estudo de revisão sistemática que analisou 10 ensaios clínicos que utilizaram creatina e placebo. Desses 10 estudos, 9 apresentaram melhoras significativas nos níveis de força muscular após intervenção com a suplementação de creatina em praticantes de musculação.

Gomes & Aoki (2015), realizaram um estudo com o objetivo de testar o efeito da suplementação de creatina sobre o efeito adverso do exercício de *endurance* sobre o subsequente desempenho de força. Os autores concluíram que a suplementação com creatina potencializou a capacidade de realizar repetições máximas a 70% do valor de 1-RM, e ainda observaram que o consumo de creatina é capaz de anular o efeito adverso induzido pelo exercício de *endurance* sobre o subsequente desempenho no teste de repetições máximas a 80% do valor de 1- RM.

Outro estudo foi realizado por Antônio e Ciccone (2013), cuja

composição foi de 19 homens halterofilistas recreativos que receberam 5g/dia de creatina por 4 semanas e exercícios resistidos 5 dias por semana. Os participantes foram divididos em 2 grupos, sendo que um consumiu creatina monidratada imediatamente antes do treino e o outro após. Os resultados mostraram que houve aumento de força superior no grupo que recebeu suplementação após a atividade física quando comprado aos participantes que receberam creatina antes de iniciar o exercício.

Desse modo, pode-se apontar inúmeros motivos para a utilização dos suplementos ergogênicos nutricionais por parte dos praticantes de exercícios físicos, sendo o principal deles aumento do desempenho, além de ganho de massa muscular, motivo que poderiam justificar, como os suplementos mais consumidos, os suplementos à base de proteína (CORREIA & LOPES, 2014; VARGAS E COLABORADORES, 2010; SILVA FILHO & FERREIRA, 2014).

EFEITOS DA CREATINA EM ATIVIDADES DE ALTA INTENSIDADE

Recursos ergogênicos são consumidos com frequência em academias, devido a sua finalidade em proporcionar melhora no rendimento em determinadas atividades físicas desde fins competitivos e estéticos. A creatina é um suplemento utilizado no treinamento de força que visa auxiliar no aumento da força e hipertrofia muscular em alunos e/ou atletas. (CORREIA E LOPES 2014, p. 180).

As evidências apontam que a creatina pode ser um auxílio ergogênico eficiente e seguro, principalmente em atividades que exigem força e alta intensidade, podendo ser utilizada também para

aumento de massa corporal. Entretanto, ainda são necessários estudos mais conclusivos sobre outros possíveis efeitos, como redução da acidez muscular e termorregulação. Estudos sobre prevalência de consumo apontam a creatina como um dos recursos ergogênicos mais consumidos, sendo mais comumente encontrada na forma de pó e como monidrato de creatina. (BOUZAS E COLABORADORES, 2015, p. 59).

Para Panta & Silva Filho (2015), “a suplementação com creatina é um recurso ergogênico que vem sendo utilizado para melhorar o desempenho esportivo e a força muscular em exercícios de alta intensidade”. Logo, não se pode olvidar de que se trata de um recurso ergogênico, já que reduz a fadiga e afeta a resistência.

Faria (2018), segue a mesma linha e afirma que “a ingestão de creatina por praticantes de exercício em modalidades de curta duração e alta intensidade pode contribuir para o melhor desempenho e retardo da fadiga muscular”. Porém, a autora complementa dizendo que a maximização da absorção da creatina pode ser ampliada fazendo-se uso de bebidas de hidrato de carbono simples, pois a glicose faz elevar o aporte da creatina para o músculo esquelético, reduzindo, assim, a sua excreção, sendo recomendada na fase de sobrecarga.

A creatina, por ser sintetizada endogenamente no fígado, pâncreas e rins, torna-se um importante reservatório de energia para a contração muscular (COOPER E COLABORADORES, 2012). Desse modo, segundo Carvalho e colaboradores (2011), pode ser empregada para elevação da intensidade de treinos, pois encontra apoio no aumento da aptidão física, sendo bastante utilizada para

exercícios físicos de alta intensidade e curta duração.

Também em razão da função da fosfocreatina intramuscular, que, segundo estudos de Mendes e Tirapegui (2002 citados por Vargas e colaboradores, 2010), desempenha função de regulação do metabolismo energético durante a contração muscular, fazendo com que a ATP se sintetize a partir da ADP nessas atividades de elevada exigência física.

A ingestão de creatina, de acordo Leite e outros (2015, apud Farias, 2018), contribui para o melhor desempenho físico devido ao aumento nas reservas intramusculares de fosfocreatina e, conseqüentemente, elevação o ritmo de ressíntese de ATP.

Vargas e colaboradores (2010), constataram através de sua pesquisa que a suplementação com creatina favorece o treino de alta intensidade e curta duração, uma vez que causa redução da fadiga muscular e aumento da resistência, além de impactar positivamente na lesão muscular induzida pelo exercício quando administrada por mais de 30 dias.

Vieira e colaboradores (2016), asseveram que a creatina também favorece o aumento da quantidade de células satélites e mionúcleos, relacionados diretamente com o aumento na fibra muscular, em resposta ao treinamento de força, potencializando-o.

Panta e Silva Filho (2015), apresentam resultados satisfatórios referentes à suplementação da creatina, mencionando aumento de massa muscular e aumento da força isométrica máxima, favorecendo a intensidade dos treinos. Ferreira (2007) e Millward (2014), dizem que a creatina é um dos suplementos mais utilizados para o crescimento muscular, sendo um aminoácido que pode ser encontrado nos alimentos (principalmente carnes bovinas e

peixes) e no organismo humano através de síntese endógena, sendo formada por três aminoácidos: arginina, glicina e metionina.

Praticantes de musculação buscam hipertrofia (aumento da massa magra) por saúde e principalmente estéticos, sendo que muitos deles recorrem a substâncias ergogênicas (que melhoram o desempenho e recuperação após exercício) para conseguir resultados rápidos.

Essa razão é apontada por Francatto e outros (2016, p. 35), quando citam que um dos motivos pelos quais a creatina é muito procurada para o crescimento muscular é que seu *pool* orgânico se encontra quase totalmente (95%) na musculatura esquelética. Dessa maneira, na célula muscular, a creatina, em sua forma fosforilada, creatina-fosfato (CP), constitui uma reserva de energia para a rápida regeneração do trifosfato de adenosina (ATP), em exercícios de alta intensidade e curta duração. Peralta e Amâncio (2002), afirmam que há muitos estudos que demonstram a possibilidade de aumentar o *pool* orgânico em 10 a 20% com a suplementação com creatina.

A suplementação vai então atender está maior demanda e promover maior acúmulo de creatina dentro das células. Aumentando a concentração de creatina nas células musculares, é criado um gradiente osmótico (diferença de concentração) que provoca a entrada de água nas células musculares. Quando isso acontece é sinal que já aumentou a de creatina nas células, portanto, já existe maior quantidade de energia armazenada. A partir da entrada de água nas células, o compartimento celular se expande e nos dias subsequentes este mecanismo estimula a síntese de proteínas, e conseqüentemente, aumenta a massa muscular. (AZEVEDO 2018, p. 12).

Em alguns estudos sobre uso de creatina como suplemento foi medido o aumento da massa muscular e da massa magra. Gualano (2014), em sua revisão verificou um aumento de 2% e 2,4% na massa e na massa muscular de praticantes de musculação que faziam suplementação com creatina, respectivamente. Além disso, houve aumento de 8% na produção de força, mas não houve diferença significativa em relação aos indivíduos que não fizeram a suplementação, sugerindo que pode não haver uma relação direta entre o uso da creatina e ganhos de massa e força muscular. (FRANCATTO e COLABORADORES, 2016, p. 38).

Segundo Altimari e outros (2010 apud Terenzi 2013, p. 95), indivíduos com níveis semelhantes de condicionamento físico e que fazem uso de creatina, quando submetidos a esforços de alta intensidade e curta duração em uma única série, podem usar suas reservas de fosfocreatina para a ressíntese de ATP na mesma proporção que indivíduos não suplementados, pois as reservas destes indivíduos (não suplementados) parecem ser suficientes para suportar um esforço único.

Recursos ergogênicos passam a ser consumidos com mais frequência em academias, devido a sua finalidade em proporcionar rendimento em determinadas atividades físicas desde fins competitivos e estéticos, sendo o aumento na força muscular e hipertrofia uns dos objetivos mais desejados entre os praticantes do treinamento de força. A creatina passa a ser um suplemento muito utilizado no de força, onde indivíduos fazem a ingestão durante protocolos de treinamento, com objetivo para ganhos de força, potência muscular e hipertrofia. (CORRÉA 2013, p. 300). Dessa forma, pode-se afirmar que a creatina favorece o desempenho da performance em alta intensidade.

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA EM IDOSOS

É sabido que o uso de recursos ergogênicos se dá em virtude da expectativa de maximização de desempenho, força e afins. Como afirma Kreider (2010 apud Faria, 2018), a busca de auxílio ergogênico tem como fim a melhora da estética corporal, a eficiência na realização de trabalhos, o desempenho atlético como um todo. Contudo, na terceira idade esse não é o principal objetivo.

Desse modo, surge a necessidade de se adequar seu uso ao objetivo pretendido pela pessoa, sobretudo acompanhando a questão dos efeitos colaterais que porventura possam surgir.

Um dos efeitos constatados por Vargas e colaboradores (2010), ao se analisar os trabalhos, foi o rápido aumento de peso corporal por conta da capacidade osmorreguladora, sobretudo à medida que a idade avança, podendo desencadear complicações se não acompanhadas por especialistas da área.

Loon e colaboradores (2003 apud Faria, 2018), também chegam a essa conclusão quando dizem que a suplementação de creatina pode contribuir com aumento na massa corporal em torno de 1 a 2 quilogramas, em função do influxo de água para dentro das células.

Essa mesma autora cita os estudos realizados por Zanelli e colaboradores (2015), dizendo que “houve aumento significativo no peso, água corporal total, massa magra e hidratação da massa magra. Em contrapartida, não houve nenhum aumento significativo no grupo controle”.

Entretanto, por meio dos estudos de Guzun e colaboradores (2011), há elevado ganho de força mesmo em faixas etárias mais elevadas. Contudo,

ressalta que a supervisão tanto nos treinos como na dosagem deve ser seguida à risca para obtenção de resultados mais satisfatórios. Todavia, Peralta e Amancio (2002 apud Panta & Silva Filho, 2015), apontam que existem muitos trabalhos bem controlados que não encontraram efeitos significativos da suplementação de creatina. A vantagem nesse caso é que também não se sabe ao certo de evidências sobre seus efeitos colaterais.

Apesar de os resultados apresentados por Panta & Silva Filho (2015), serem na questão do ganho de força muscular e de elevação do desempenho da intensidade do treino, também são satisfatórios aos idosos, pois são inerentes à redução do desgaste ósseo e a uma maior ativação neural.

Outro fator positivo ao uso de creatina por idosos está na afirmação da Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte trazida por Farias (2018), que diz que muitos estudos sugerem o efeito ergogênico em indivíduos idosos, devido à diminuição de aporte de creatina exógena alimentar. Todavia, ressalta, novamente, a importância do acompanhamento por parte de um profissional para administração do protocolo adequado ao caso concreto.

Pazzetto e colaboradores (2018, p. 253), corroboram a afirmação acima citando autores como Villanueva e colaboradores (2014) e Candow e colaboradores (2008), que evidenciaram ganhos superiores na massa magra dos indivíduos que combinaram a suplementação de proteína, creatina e o programa de treinamento resistido.

Esses achados, na visão de Freitas e colaboradores (2015), podem indicar que essa combinação possa ser favorável a idosos, uma vez que a partir dos 50 anos os indivíduos tendem a

apresentar uma disfunção acentuada do sistema musculoesquelético, com redução significativa de massa muscular. Dessa forma, para Andrade e colaboradores (2015), parece ser interessante acrescentar a suplementação de proteína, pois altas concentrações intracelulares de aminoácidos apontam uma menor degradação proteica, promovendo assim o processo de anabolismo.

Segundo a Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte, muitos estudos sugerem que a creatina tem efeito ergogênico em indivíduos vegetarianos e idosos, devido diminuição de aporte de creatina exógena alimentar.

Somente para esses casos específicos, Hernandez & Nahas, (2009 apud Faria 2018), preconizam o uso desse suplemento, após análise minuciosa do profissional especializado (médico e/ou nutricionista), embora, ainda, com fraco grau de recomendação. Seu uso é permitido apenas para atletas de competição em eventos de alta intensidade e curta duração (predomínio da utilização fosfogênicos), em caráter excepcional. Mesmo nesses casos, a recomendação é a de que em geral não se deve usar a suplementação de creatina.

Em síntese, a suplementação de Creatina, segundo Corrêa & Lopes (2013, p. 300), tem sido estudada para redução de fadiga, aumento de força e potência muscular, como visto. Contudo, além de contribuir para esses efeitos, a creatina pode oferecer benefícios terapêuticos através da prevenção da depleção de ATP, ou seja, perda desse elemento fundamental, além da estimulação da síntese proteica ou redução da degradação proteica.

Contudo, é importante mencionar que a questão da segurança é um dos principais fatores quanto à utilização dos suplementos. A decisão

do indivíduo em optar por esta prática não pode ser influenciada por outras pessoas. A opinião da comunidade científica é dúbia. Alguns cientistas acreditam que o consumo de suplementos esportivos é uma prática segura, outros mais cautelosos preferem opinar que ainda existem poucas evidências científicas para apoiar tal consumo (BACURAU, 2005 apud VIERA e colaboradores, 2015 p. 4). De qualquer forma deve haver sempre a orientação profissional.

REGENERAÇÃO E EMAGRECIMENTO

Durante muitos anos, foi creditado que o ganho de massa magra por meio da suplementação de creatina era devido à retenção hídrica causada pela mesma, porém Cardoso e colaboradores (2017, p. 13), dizem que em alguns estudos tem sido demonstrado que as proteínas contráteis têm sido influenciadas por mudanças nos conteúdos intracelulares de água (GOMES & AOKI, 2005 apud AZEVEDO 2018, p. 12). A Creatina tem a função de aumentar a massa magra, auxiliar à recuperação de praticantes de modalidade de força, velocidade e retarda o processo de fadiga, permitindo também uma maior sobrecarga e adaptações do treinamento, mas também é capaz de favorecer o surgimento de massa magra e contribuir na regeneração após os treinos (GUALANO E COLABORADORES, 2010 apud CORRÊA & LOPES 2013, p. 301).

Durante um exercício de alta intensidade, por exemplo, De Melo e colaboradores (2016), afirmam que a quebra da creatina libera energia para regenerar o trifosfato de adenosina. Mais de 90% dos níveis de creatina encontram-se na musculatura esquelética e sua regeneração após o exercício é dependente de oxigênio,

sendo fator no processo de pós-treino a oxigenação. Os estudos citados por Navarro e outros (2012, p. 95), mostram que a ingestão diária de cerca de 5 gramas (em média) por dia de creatina é o suficiente para obter os ganhos de massa muscular e peso corporal. Os estudos descritos nessa revisão sugerem que os ganhos de força e massa magra advindos da suplementação de creatina são consequências dos aumentos de retenção hídrica, expressão gênica e eficiência da tradução de proteínas relacionadas à hipertrofia, além da proliferação e ativação de células satélites.

Cardoso e colaboradores (2017, p. 14), vai na mesma linha de Navarro e diz que há diversos estudos que demonstram que há um aumento de massa magra com o uso da suplementação de creatina. Parece ser mais eficaz em exercícios de alta intensidade, curta duração e com pequenos intervalos entre as séries. Apesar de vários estudos terem demonstrado que a suplementação leva a um ganho de massa magra, sua eficácia continua discutida, há muita controvérsia em relação ao aumento de peso, se realmente há um aumento síntese proteica ou uma retenção hídrica, sendo assim, são necessários estudos que estabeleçam essa condição. (ALTIMARI E COLABORADORES, 2010 apud TERENCEZI, 2013).

A suplementação de creatina ajuda no aumento de massa magra por causa da retenção hídrica, quando a molécula de creatina está armazenada dentro das células musculares e ligada ao radical fosfato que se constitui na forma de armazenamento de energia para exercícios de força e potência. Quando se realiza um programa de exercícios de maior intensidade, como por exemplo exercícios com pesos, é criada uma maior demanda de creatina.

Quadro 1 efeitos da suplementação de creatina no desempenho

Referência	Objeto de estudo	Intervenção	Período	Resultado
Bouzas e outros, 2015.	Revisão sistemática para investigar as formas de comercialização, as prevalências de consumo e os efeitos do uso de creatina.	A prevalência de consumo varia de 10% a 89% em estudos recentes. Protocolo de suplementação prevê uma fase de sobrecarga, seguida da fase de manutenção.	As bases de pesquisa são PubMed/Medline e Scielo para detectar artigos publicados em língua portuguesa e inglesa no período de 2007 a 2013.	As evidências apontam que a creatina pode ser um recurso ergogênico eficiente e relativamente seguro, desde que o seu uso seja orientado por profissional habilitado.
Faria, 2018.	Levantamento na literatura científica sobre a eficácia da suplementação de creatina no ganho de força e hipertrofia muscular em praticantes de treinamento de força.	Os participantes (n=18) foram divididos em 2 grupos (creatina x placebo). Indivíduos receberam treinamento de força por 8 semanas, 30 g/dia de creatina monohidratada ou placebo na terceira semana de treinamento e a partir da quarta até a oitava semana 5 g/dia.	Foi realizado levantamento bibliográfico, baseado em artigos científicos obtidos nas bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde (Bvs), no portal Scientific Electronic Library Online (Scielo), Lilacs, Bireme e Pubmed.	Suplementação de creatina deve ser realizada com cautela pelo profissional da saúde, sendo necessário uma avaliação criteriosa levando em consideração às necessidades e particularidades de cada indivíduo, o tipo de atividade física, a dose a ser utilizada e tempo de duração da suplementação.
Cardoso e outros, 2017.	Revisão de literatura para investigar os efeitos da suplementação de creatina sobre a composição corporal de praticantes de exercícios físicos.	O protocolo de suplementação foi distinto nos estudos variando de 3g a 430g tendo períodos entre seis dias a 12 dias.	Foram analisados 26 artigos, 9 excluídos, sendo composta por 17 artigos originais nacionais e internacionais, uma legislação e uma pesquisa em um livro, publicados entre os anos de 2000 a 2014.	A maioria dos estudos demonstrou que a suplementação de creatina apresentou resultados positivos no desempenho anaeróbio, aumento nos percentuais de força máxima, diminuição da fadiga e aumento da massa magra. Seu uso parece ser mais eficaz em exercícios de alta intensidade, curta duração com pequenos intervalos entre as séries.
Vieira e outros, 2015.	Avaliar, através de uma revisão, o uso de suplementos alimentares, em praticantes de musculação, que visam hipertrofia muscular.	O número de praticantes de musculação em cada estudo apresentou o uso de suplementos alimentares que variou de 18 a 1.102 jovens e adultos, com idade entre 18 a 59 anos, com predominância do sexo masculino.	A pesquisa dos artigos foi realizada nas bases de dados SciELO, PubMed, Science Direct e BIREME utilizando-se dois conjuntos de intersecção de termos de busca bibliográfica: hipertrofia muscular e suplementação ergogênica nutricional.	A utilização de suplementos alimentares em praticantes de musculação foi bastante elevada, principalmente entre os homens, utilizando para isso suplementos proteicos, sendo os educadores físicos, os principais responsáveis pela indicação do suplemento.
Araújo e outros, 2009.	Revisar o metabolismo da creatina e os efeitos de sua suplementação na força e na composição corporal em indivíduos em treinamento de força.	Os protocolos mais utilizados estão baseados por: 20-30g / dia (período de sobrecarga) seguidos por 2-5g/dia (período de manutenção) ou 0,3g/kg/dia (período de sobrecarga) seguidos por 0,03g/kg/dia (período de manutenção).	Fontes variadas como Revista Brasileira de Medicina do Esporte e Revista de Nutrição.	Concluímos que pesquisas adicionais controladas devem ser realizadas, em populações diversas, na tentativa de melhor esclarecer os mecanismos pelos quais a suplementação de creatina pode beneficiar a massa muscular e força muscular.

Vargas e outros, 2010.	Verificar, por meio de uma revisão sistemática, os possíveis efeitos ergogênicos da suplementação de creatina no treinamento de força.	A dosagem utilizada na maioria dos estudos foi de 20g de creatina dividida em quatro doses durante os cinco primeiros dias e 2g a 5g por dia no restante do estudo.	Foi realizada revisão sistemática em artigos nacionais e internacionais dos últimos dez anos. Foram analisados 26 artigos, sendo 8 revisões e 18 de campo, pesquisadas em revistas na área de saúde.	Os resultados encontrados nos estudos sugerem que a suplementação de creatina, utilizada de maneira correta, pode levar a ganhos significativos na performance de atletas durante o trabalho de alta intensidade e curta duração em treinamentos de longa duração.
Panta e Silva Filho, 2015.	Estudo de revisão sistemática para verificar através de ensaios clínicos, os efeitos da suplementação de creatina na força muscular de praticantes de musculação.	Em 05 dos ensaios clínicos a suplementação foi feita de maneira de saturação, onde se administra uma carga maior da substância, podendo variar de 20 a 30g diária, divididos entre 4 a 5 vezes ao dia em porções de 4 a 5g e logo após uma fase de manutenção que vai até o final da pesquisa onde se suplementa com apenas 3 a 5g diárias, na maioria dos casos pós-treino.	Realizaram-se filtros nas principais bases de dados: Scielo; Pubmed, e no site de busca Scholar Google, por haver diversos artigos que não estão indexadas nas bases supracitadas.	A suplementação de creatina mostrou aumentar de forma significativa à força muscular em praticantes de musculação.
Corrêa e Lopes, 2014.	O objetivo do estudo foi revisar e discutir os trabalhos que investigam os efeitos da suplementação de Cr no TF no ganho da força muscular e massa magra em indivíduos homens.	Durante o TF a suplementação de Cr podem ser divididas em 20 gramas (g) diárias dividida em 4 doses durante 5 a 7 dias, conhecido como fase de sobrecarga ou saturação, após isso suplementa de 2g a 5g, durante o período do protocolo de treinamento estimado, fase chamada de manutenção.	Para a realização da pesquisa, foram utilizados periódicos indexados nos bancos de dados Scientific Eletronic Library Online (Scielo), Pubmed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Foram selecionados artigos publicados entre os anos 2000 e 2013 e livros conceituados.	Com base nos trabalhos revisados, concluímos que a suplementação de creatina no treinamento de força de forma adequada exerce efeitos que pode contribuir em treinamentos periodizados de força melhorando o desempenho da força muscular e na massa magra.
Francatto e outros, 2016.	Este artigo teve por objetivo avaliar o uso de creatina como ergogênico por praticantes de musculação.	Foi utilizado um questionário de perguntas abertas e fechadas, aplicado a 36 praticantes de musculação, do sexo masculino, usuário de creatina há pelo menos 2 meses, de 07 academias de Mogi Mirim/SP.	A pesquisa foi realizada durante os meses de junho/julho de 2014 e o instrumento utilizado foi um questionário validado pelos autores Domingues; Marins (2007) e adaptado para essa pesquisa.	O estudo realizado apontou que o uso da creatina ocorre principalmente entre praticantes de musculação mais jovens (até 35 anos) e que os principais motivos para o uso da substância são os desejos de melhora na performance nos treinos de força e a busca pela hipertrofia muscular, bastante associada a questão estética.
Azevedo, 2018.	O objetivo foi identificar os efeitos ergogênicos da suplementação de creatina em corredores velocistas.	O protocolo de suplementação da creatina tem como fase de carregamento de 5 a 7 dias e com consumo de doses altas entre 20 a 30 g/dia.	Inicialmente foram pesquisados nos sites PUBMED e SCIELO artigos de língua portuguesa e inglesa que apresentassem, direta ou indiretamente, relação entre suplementação de creatina e corredores velocistas.	A realização de mais pesquisas envolvendo a suplementação de creatina com corredores deve ser realizada a fim de consolidar uma base mais concreta em relação aos conhecimentos disponíveis acerca do uso da substância enquanto recurso ergogênico para atletas.

Terenzi, 2013	O objetivo é verificar, através de uma revisão sistemática, os efeitos ergogênicos da suplementação de creatina em exercícios de alta intensidade e curta duração	O protocolo de variou entre 2g e 30g e a duração dos experimentos também foi diversificada, com períodos entre 24 horas e 10 semanas de intervenção.	Foi realizada uma revisão sistemática composta por 16 artigos originais, nacionais e internacionais, publicados a partir do ano 2000.	Os resultados encontrados nos estudos indicam que a suplementação de creatina, feita de forma adequada, pode exercer efeitos ergogênicos e melhorar o desempenho em exercícios de alta intensidade e curta duração.
Corrêa, 2013.	Investigar a utilização de creatina associada ao treinamento de força, se o uso contribui para resultados no aumento da força e hipertrofia em indivíduos homens treinados com experiência no treinamento de força.	Durante o TF a suplementação de Cr comum utilizada é de 20 gramas (g) dividida em 4 doses durante 6 a 7 dias, conhecido como fase de saturação, após isso suplementa de 2g a 5g durante o período do protocolo de treinamento estimado, fase chamada de manutenção.	Para a realização pesquisa, foram utilizados em periódicos indexados nos bancos de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), Pubmed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).	Com base nos trabalhos revisados, podemos então dizer que a suplementação de Cr associada ao TF em homens treinados demonstra ser uma prática segura ao organismo sem efeitos adversos principalmente no sistema hepático e renal, que colabora para com rendimento no TF em aumentos de força e massa magra.
Pazzeto, 2018.	O objetivo foi conduzir uma revisão sobre a efetividade da suplementação com creatina associada ao treinamento resistido na composição corporal de idosos.	a) pesquisas realizadas com idosos (homens ou mulheres, com mais de 60 anos de idade); b) estudos que aplicassem a suplementação com creatina; c) intervenção a partir de programas de treinamento resistido; d) estudos que analisassem os resultados sobre a composição corporal.	A busca pelos estudos ocorreu em oito base de dados. São elas: Pubmed, Cochrane, Science direct, Scopus, Sport discus, Web of Science, Bireme e SciELO.	A maioria demonstrou que o treinamento resistido melhora a funcionalidade e autonomia dos indivíduos idosos. O treinamento resistido associado à suplementação com creatina foi capaz de promover melhoras na composição corporal, evidenciando aumentos significativos na massa corporal magra, massa muscular e densidade mineral óssea, além de promover redução na massa corporal gorda.
Peralta e Amâncio, 2002.	Este estudo revisa alguns dos aspectos relacionados com o metabolismo da creatina e seu uso como substância ergogênica na prática desportiva.	Doses diárias de 20 g (divididas em 4 ou 5 vezes), por um período de 5 a 7 dias, ou quantidades menores, 3 g/dia por 30 dias.	Fontes variadas nacionais e estrangeiras como Journal of Applied Physiology, Medicine and Science in Sports e etc.	Os efeitos ergogênicos desta substância podem ser aumentados quando consumida com glicose, mas a quantidade do carboidrato deve ser grande. Ressalta-se que são muitos os trabalhos bem controlados sem demonstração de benefício significativo com o consumo de creatina.
Navarro e outros, 2012.	A revisão sistemática sobre a suplementação de creatina e seus efeitos sobre o desempenho físico humano, o fornecimento energético e metabolismo da creatina e suas causas na composição corporal do ser humano.	A suplementação de creatina mais indicada é de 5g, quatro vezes ao dia, por 5 dias.	Os estudos utilizados foram aqueles que atenderam a grupos suplementado e placebo e questionários que abordaram a utilização de suplementos alimentares, dando ênfase aos estudos publicados nos últimos 13 anos, de preferência estudos de procedência brasileira.	Conclui-se que a que a suplementação de creatina leva ao aumento dos níveis de fosfocreatina muscular, assim, é capaz de promover aumentos de força e hipertrofia e melhora no rendimento físico.

DISCUSSÃO

Os resultados dos estudos que foram avaliados pelo efeito da suplementação de creatina estão descritos abaixo e sintetizados no quadro 1.

A creatina (ácido α -metil guanidino acético) é uma substância produzida pelos rins, fígado e pâncreas, por meio dos aminoácidos arginina e glicina. É também encontrada na alimentação, principalmente em carnes vermelhas e peixes (FRANCATTO E COLABORADORES, 2016). Dentre suas funções destaca-se o fornecimento de energia temporária, o transporte de energia entre o sítio de produção e o de consumo, bem como a manutenção da taxa de ressíntese de ATP/ADP. A creatina também promove o fornecimento de prótons de hidrogênio e regula a glicólise. (MATERKO & HALLEHANDRE, 2018). Além disso, a creatina é essencial para a formação da molécula de ATP e o processo de ressintetizar a fosfocreatina fosforila adenosina disfosfato. (LEITE E COLABORADORES, 2018).

Atualmente a creatina é encontrada nas formas monoidratada, micronizada, alcalina, étil éster e fosfato, podendo ser em pó, gel, líquidos, barras e goma. A creatina fosfato, que é menos utilizada por seu maior custo de produção, mas contém os mesmos efeitos ergogênicos sobre a massa muscular. A creatina alcalina é a menos famosa em relação aos outros tipos de creatinas, possuindo um pH maior que as outras, assim a molécula fica mais estável entrando em contato com uma substância líquida. Quanto maior o pH, menor é a conversão da creatina em creatinina (FONTES & MOURA, 2017). A creatina micronizada possui partículas menores, dissolve-se melhor em líquidos, possuindo uma

maior absorção intestinal. (LEITE E COLABORADORES, 2015).

A creatina monoidratada é um pó branco solúvel em água sendo a mais comum, mais barata e mais estudada em artigos, sendo composta por 88% de creatina e 12% de água tendo uma absorção mais fraca, segundo Peralta e Amancio (2002). A creatina étil éster é um monidrato de creatina com uma ligação éster adicional ligada à sua estrutura molecular, ela pode ter vantagens sobre a forma monoidratada, pois sua eficiência de absorção no corpo é quase máxima. (DE ARAUJO E COLABORADORES, 2017).

O suplemento de creatina para atletas foi regulamentado pela ANVISA segundo a Resolução n. 18/2010, que dispõe sobre alimentos para atletas. Estes produtos devem atender aos seguintes requisitos: deve ser utilizada na formulação do produto creatina monoidratada com grau de pureza mínima de 99,9%; este produto pode ser adicionado de carboidratos; este produto não pode ser adicionado de fibras alimentares. Adicionalmente ao disposto no art. 21, nos rótulos de suplementos de creatina para atletas devem constar as seguintes advertências em destaque e negrito:

O consumo de creatina acima de 3g ao dia pode ser prejudicial à saúde”; “Este produto não deve ser consumido por crianças, gestantes, idosos e portadores de enfermidades”. Parágrafo único. A quantidade de creatina na porção deve ser declarada no rótulo do produto (Anvisa, 2010). Os suplementos de creatina para atletas devem conter de 1,5 a 3 g de creatina na porção definida pelo fabricante (Anvisa, 2010).

Da Silva & Toigo (2016), relatam que após a ingestão de 5g de creatina, o nível plasmático aumenta de uma faixa entre 50 e 100 $\mu\text{mol/L}$ para mais de 500 $\mu\text{mol/L}$, uma hora após o seu

consumo. Doses diárias de 20g (divididas em 4 ou 5 vezes), por um período de 5 a 7 dias, geralmente elevam o conteúdo total desta substância no músculo em cerca de 10 a 20%. Porém alguns estudos demonstraram que a suplementação com 3g por dia traz os mesmos benefícios. (FALCÃO, 2016).

Durante muitos anos, foi creditado que o ganho de massa magra por meio da suplementação de creatina é devido à retenção hídrica causada pela mesma, porém em alguns estudos tem sido demonstrado que as proteínas contráteis têm sido influenciadas por mudanças nos conteúdos intracelulares de água. Outra explicação para o ganho de massa muscular é a redução da degradação e o aumento da síntese proteica. O edema celular proveniente da retenção hídrica atenua a taxa de degradação proteica por reduzir a liberação de aminoácidos de cadeia ramificada (Leucina, Valina, Isoleucina), retornando ao normal quando a célula restabelece as condições normais, sugerindo assim, que a creatina reduz a proteólise muscular (CONFORTIN E COLABORADORES, 2016).

Há vários indícios de que a quantidade de creatina fosfato armazenada nos músculos é um fator para o desempenho em exercícios físicos. Assim, com a suplementação de creatina, pode aumentar a oferta de creatina fosfato, logo, aumenta a ressíntese de adenosina trifosfato. (NETO E COLABORADORES, 2017).

Segundo Macedo e colaboradores (2019), com a suplementação há aumento de creatina corporal, facilitando a formação na quantidade de creatina fosfato, assim tendo um efeito ergogênico específico para exercícios de alta intensidade, repetitivos, curta duração com curto período de recuperação.

Além disso, a suplementação ajuda a manter os níveis de ATP em um esforço físico máximo. Alguns autores sugerem que os praticantes que não têm efeito com a suplementação de creatina é porque estavam com seus estoques cheios antes do uso, visto que é limitada a captação de creatina pela fibra muscular, portanto o efeito ergogênico é ocorrido pelo aumento da concentração desta, quando seus estoques estão reduzidos (TIGGEMANN E COLABORADORES, 2016).

Diversos estudos sugerem que a suplementação de creatina seja feita combinada com um carboidrato simples, pois essa combinação aumentará o transporte de creatina para o interior dos músculos. O processo parece ser mediado pela insulina, a qual estimularia a enzima ATPase da bomba de Na^+/K^+ , que por sua vez, promoveria um transporte simultâneo de Na^+ /Creatina (duas moléculas de sódio para cada uma de creatina) para manter ou restaurar o gradiente normal de Na^+ e o potencial de membrana (PRESTES E COLABORADORES, 2016).

Não há evidências sustentáveis na literatura de que a creatina possa apresentar riscos à saúde de homens saudáveis, porém existem inúmeros casos na literatura indicando que a creatina possa prejudicar a função renal quando consumida de forma indiscriminada. Para não oferecer riscos à saúde sugere-se aos sujeitos saudáveis que consomem regularmente esse suplemento que não ultrapassem a quantidade de 5g/dia, pois não há evidências científicas suficientes que garantam a segurança da ingestão acima dessa dosagem, em longo prazo. Desta forma acredita-se na importância da creatina como suplemento para melhora do rendimento em atletas e praticantes de exercício físico.

CONCLUSÃO

Diversos são os estudos que demonstram que há um aumento de massa magra com o uso da suplementação de creatina. Parece ser mais eficaz em exercícios de alta intensidade, curta duração e com pequenos intervalos entre as séries. Apesar de vários estudos terem demonstrado que a suplementação leva a um ganho de massa magra, com perda de massa gorda, sua eficácia continua sendo discutida.

Ainda há muita controvérsia em relação ao aumento de peso, se realmente há um aumento na síntese proteica ou uma retenção hídrica, sendo assim, são necessários estudos que estabeleçam essa condição. Portanto, é importante ressaltar que a suplementação deve ser prescrita por um profissional habilitado, levando em consideração o tipo de atividade física, duração e condições fisiológicas do mesmo.

REFERÊNCIAS

1. Aguiar, A. F.; e colaboradores. Long-term creatine supplementation improves muscular performance during resistance training in older women. *European journal of applied physiology*. Vol. 113. Núm. 4. p.987-996. 2013.
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*. Vol. 10. Núm. 1. p.39. 2013.
3. Araújo, E.R.; Ribeiro, P. dos S.; Carvalho, S.F.D. de. Creatina: metabolismo e efeitos de sua suplementação sobre o treinamento de força e composição corporal. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo v. 3, n. 13, p. 63-69, janeiro/fevereiro, 2009. ISSN 1981-9927.
4. Azevedo, Fábio Rodrigues Silva de. Efeitos da suplementação de creatina na performance de corredores velocistas: revisão de literatura. Natal – RN, 2018.
5. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2010.
6. Bouzas, J.C.M.; Leite, M.S.R.; Silva, F.M.; Sousa, S.C. Creatina: estratégia ergogênica no meio esportivo: uma breve revisão. *Rev. de Atenção à Saúde*, v. 13, n o 43, jan./mar. 2015, p. 52-60. 2014.
7. Cardoso, C.K de S.; Oliveira, L.M.; Azevedo, M. de O. Efeitos da suplementação de creatina sobre a composição corporal de praticantes de exercícios físicos *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo. v. 11. n. 61. p.10-15. jan./fev. 2017. ISSN 1981-9927.
8. Carvalho, A. P. P. F.; e colaboradores. Suplementação com creatina associada ao treinamento resistido não altera as funções renal e hepática. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 17. Núm. 4. p.237241. 2011.
9. Confortin, F. G., de Sá, C. A., & Wildner, P. P. (2016). Avaliação da creatina associada à dextrose como suplemento nutricional ergogênico sobre a performance de atletas de futebol. *RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, 10(56), 136-144.
10. Cooper, R. e colaboradores A Creatine supplementation with specific view to exercise/ sports performance: an update. *Journal of the International*

Society of Sports Nutrition. V. 9. 2012. p. 1-11.

11. Corrêa, D. A.; Lopes, C. R. Efeitos da Suplementação de Creatina no Treinamento de Força. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 8. Núm. 45. p.180-186. 2014.

12. Corrêa, D.A. Suplementação de creatina associado ao treinamento de força em homens treinados. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo. v. 7. n. 41. p.300-304. Set/out. 2013. ISSN 1981-9927.

13. Corrêa, D.A.; Lopes, C.R. Efeitos da suplementação de creatina no treinamento de força. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo. v. 8. n. 45. p.180-186. Maio/jun. 2014. ISSN 1981-9927.

14. Da Silva, E. P., de Sá, F. O., Leão, L. L., Souza, N. S., & Tolentino, G. P. (2018). Perfil dos usuários de creatina frequentadores de academias de musculação. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, 12(76), 980-984.

15. Da Silva, R. S. N., & Toigo, A. M. (2016). Os efeitos do uso concomitante de cafeína e creatina nos exercícios físicos. *Revista de Atenção à Saúde (antiga Rev. Bras. Ciênc. Saúde)*, 14(47), 89-98.

16. De Araújo, D. F., Alves, A. R., Abdelmur, S. B. M., Pardono, E., Mota, A. P. V. D. S., Dantas, R. A. E., & Mota, M. R. (2017). Resposta lactacidêmica da suplementação de creatina e do uso de calça de compressão no exercício de agachamento

17. De Melo, A. L., de Araújo, V. C., & Reis, W. A. (2016). Efeito da suplementação de creatina no treinamento neuromuscular e composição corporal em jovens e

idosos. *RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, 10(55), 79-86.

18. De Oliveira, M. V., de França, E., Dias, I. R., Xavier, A. P., Yoshioka, C. A., Hirota, V. B., ... & Caperuto, E. C. (2018). Suplementação com creatina e treinamento de força: uma análise comparativa do tempo de ação de dois protocolos de utilização e seus efeitos na força, massa muscular e composição corporal. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, 15(2).

19. De Souza, G. S. F., da Silva, E. B., Cordeiro, S. A., de Oliveira, N. D., de Lima Moura, R., Dantas, E. N. D. A., ... & Donato, N. R. (2018). Efeitos da Suplementação de Creatina no Treinamento de Força. *International Journal of Nutrology*, 11(S 01), Trab346.

20. Falcão, L. E. M. (2016). Saturação de creatina em indivíduos fisicamente ativos: técnica eficaz ou desnecessária? *RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, 10(57), 327-334.

21. Faria, D.P.B. de. Suplementação de creatina no ganho de força e hipertrofia muscular em praticantes de treinamento de força: uma breve revisão narrativa. *EAS, Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 2018. Vol. Sup. 13, S1476-S1483.

22. Fontes, W., & Moura, P. C. (2017). Percepção de eficiência da creatina enquanto suplemento ergogênico no organismo de praticante de exercício resistido de força. *Revista Brasileira de Ciências da Vida*, 5(4), 19-19.

23. Francatto, E. C., Reggiolli, M. R., Maldonado, R. R., & de Oliveira, D. S. (2016). A utilização de creatina por praticantes de musculação em

academias na cidade de Mogi Mirim-SP. *Ciência & Inovação*, 3 (1).

24. Francatto, E.C.; Reggiolli, M.R.; Maldonado, R.R.; Oliveira, D.S. A utilização de creatina por praticantes de musculação em academias na cidade de Mogi Mirim – SP. *Revista Ciência & Inovação - FAM - V.3, N.1 - SET – 2016*.

25. Gualano, B. Suplementação de creatina: efeitos ergogênicos, terapêuticos e adversos. São Paulo: Manole, 2014. 157 p.

26. Guzun, R. e colaboradores Systems bioenergetics of creatine kinase networks: physiological roles of creatine and phosphocreatine in regulation of cardiac cell function. *Amino Acids*, Wien, V. 40, n.5, p. 1333-1348, 2011

27. Leite, M. M., de Oliveira Silva, A., Vieira, V. B., Funghetto, S. S., & de Farias, D. L. (2018). Treinamento de força excêntrico e a produção de marcadores de dano muscular e marcadores inflamatórios em mulheres obesas. *Programa de Iniciação Científica-PIC/UniCEUB-Relatórios de Pesquisa*, (1).

28. Leite, M. S. R., Sousa, S. C., Silva, F. M., & Bouzas, J. C. M. (2015). Creatina: Estratégia ergogênica no meio esportivo. Uma breve revisão. *Revista de Atenção à Saúde (antiga Rev. Bras. Ciênc. Saúde)*, 13(43).

29. Macedo, T. A., de Oliveira, D. V., Domingues, W. J. R., & Martineli, T. A. P. (2019). Efeitos de um programa de exercícios resistidos na força muscular de idosos. *Renef*, 8(11), 37-47.

30. Materko, W., & Hallehandre, L. (2018). Efeito placebo no desempenho

da força muscular em homens experientes em treinamento de força. *RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, 12 (71), 374-379

31. Navarro, F.; Júnior, M.P.; Moraes, A.J.P.; Ornellas, F.H.; Gonçalves, M.A.; Liberali, R. Eficiência da suplementação de creatina no desempenho físico humano. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* ISSN 1981-9900 versão eletrônica.

32. Neto, J. M. F. A., de Almeida, J. P. E., & de Campos, M. F. (2017). Análise de marcadores celulares e bioquímicos sanguíneos para determinação de parâmetros de monitoramento do treinamento de praticantes de musculação. *RBPFEEX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 11(70), 778-783.

33. Panta, Regiane; Silva Filho, José Nunes. Efeitos da suplementação de creatina na força muscular de praticantes de musculação: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo. v. 9. n. 54. p.518-524. Nov./dez. 2015. ISSN 1981-9927.

34. Pazzetto, N.; Silva, K.A.; Lopes, J.; Codonhato, R. Suplementação de creatina e treinamento resistido sobre a composição corporal de idosos: uma revisão sistemática. *Caderno de educação física e esporte. Physical Education and Sport Journal*, v. 16 | n. 1 | p. 247-257. 2018.

35. Peralta, José; Amancio, Olga Maria Silverio. A creatina como suplemento ergogênico para atletas. *Rev. Nutr.*, Campinas, 15(1):83-93, jan./abr., 2002.

36. Prestes, J., Foschini, D., Marchetti, P., Charro, M., & Tibana, R. (2016). *Prescrição e periodização do*

treinamento de força em academias (2ª edição revisada e atualizada). Editora Manole.

37. Silva Filho, J. N. D.; Ferreira, R. A. Treino de força: uma revisão sistemática sobre o volume de exercícios utilizados para emagrecimento. *Colloquium Vitae*. p.1-11. 2014.

38. Terenzi, Germana. A creatina como recurso ergogênico em exercícios de alta intensidade e curta duração: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo. v. 7. n. 38. p.91-98. Mar/abr. 2013. ISSN 1981-9927.

39. Tiggemann, C. L., Vanelli, C., Molinari, T., Kunrath, C. A., & Dias, C. P. (2016). Efeito do alongamento prévio ao treinamento de força no desempenho de força máxima em homens jovens. *BIOMOTRIZ*, 10(1).

40. Vargas, A.; e colaboradores. Utilização da creatina no treinamento de força- Revisão Sistemática. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 4. Núm. 23. p.393-400. 2010.

41. Vargas, A.; Parizzi, S.V.; Liberali, R.; Navarro, F. Utilização da creatina no treinamento de força – revisão sistemática. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo. v. 4. n. 23. p. 393-400. Setembro/outubro. 2010. ISSN 1981-9927.

42. Vieira, F.H.M.; Barros, L.L.; Martins, M. do C. de C. e; Cortez, A.C.L. O uso de suplementos alimentares, em praticantes de musculação: uma revisão de literatura Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Saúde. Teresina, PI. 2015.

43. Vieira, T. H. M. e colaboradores. Pode a suplementação da creatina

melhorar o desempenho no exercício resistido? *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. V. 10. Nº 55. p.3-10. jan./fev. 2016.

44. Vieira, T. H. M., de Rezende, T. M., Gonçalves, L. M., Ribeiro, O. P. F., & Silva Jr, A. J. (2016). Pode a suplementação da creatina melhorar o desempenho no exercício resistido? *RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, 10 (55), 3-10