



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

ADRIANO RODRIGUES GUEDES

Suplementação de creatina: além da hipertrofia muscular

LAVRAS

(2023)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

ADRIANO RODRIGUES GUEDES

Suplementação de creatina: além da hipertrofia muscular

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Nutrição da Universidade Federal de Lavras, com o objetivo da obtenção do título de bacharel em Nutrição.

Orientadora: Professora Camila Maria de Melo

Coorientadora: Bianca Aparecida de Souza

LAVRAS

(2023)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. CONCEITO E HISTÓRICO	8
3. AÇÕES DA CREATINA	9
4. CREATINA: MELHORA NO DESEMPENHO ESPORTIVO E NO GANHO DE MASSA MUSCULAR	11
5. BENEFÍCIOS DA CREATINA NO ENVELHECIMENTO	13
6. EFEITOS DO USO DE CREATINA EM SITUAÇÕES CLÍNICAS	14
7. CONCLUSÃO	17
8. REFERÊNCIAS	18

RESUMO

A creatina é um composto químico orgânico nitrogenado que pode ser produzido de forma natural no corpo humano e também ser obtido através da alimentação. Os principais benefícios da suplementação apontados pelos estudos são a melhora do desempenho de exercícios intensos, aumento de massa muscular, redução da fadiga e recuperação pós-exercício. Ademais, outros efeitos também podem ser observados: atividade anti-inflamatória, melhora da bioenergética cerebral e controle de doenças como diabetes tipo 2, sarcopenia, osteoporose e doenças cerebrais como Parkinson e Huntington. O objetivo por trás dessa revisão foi descrever os efeitos da creatina em algumas condições clínicas, no controle de doenças, no envelhecimento e também no desempenho físico. Os resultados demonstram maiores evidências do uso de creatina na melhora do desempenho de atividades de alta intensidade e no ganho de massa muscular. Em adição, também foram demonstrados desfechos positivos na prevenção de sarcopenia em idosos, na melhora da síntese proteica, na melhora de funções anti-inflamatórias e na melhora da bioenergética cerebral. Além disso, a creatina também é capaz de atuar positivamente em situações clínicas, como nas doenças de Parkinson, Huntington e diabetes. Entretanto, mais estudos seriam necessários para avaliação e comprovação dos efeitos, segurança e eficácia da creatina nesses cenários.

ABSTRACT

Creatine is a nitrogenous organic chemical compound that can be produced naturally in the human body and also be obtained through food. The main benefits of supplementation pointed out by the studies are the improvement in the performance of intense exercises, increase in muscle mass, reduction of fatigue and post-exercise recovery. Furthermore, other effects can also be observed: anti-inflammatory activity, improvement of brain bioenergetics and control of diseases such as type 2 diabetes, sarcopenia, osteoporosis and brain diseases such as Parkinson's and Huntington's. The objective behind this review was to describe the effects of creatine in some clinical conditions, disease control, aging and also physical performance. The results demonstrate greater evidence of the use of creatine in improving the performance of high-intensity activities and in gaining muscle mass. In addition, positive outcomes were also demonstrated in the prevention of sarcopenia in the elderly, in the improvement of protein synthesis, in the improvement of anti-inflammatory functions and in the improvement of brain bioenergetics. In addition, creatine is also able to act positively in clinical situations, such as Parkinson's disease, Huntington's disease and diabetes. However, more studies would be needed to evaluate and prove the effects, safety and efficacy of creatine in these scenarios.

1. INTRODUÇÃO

A creatina é um composto químico encontrado de forma natural no corpo humano, principalmente nos músculos e cérebro. Executa uma função crucial no organismo fornecendo energia de forma rápida para o trabalho das células musculares (JOSÉ ANTONIO et al, 2022).

Descoberta em 1832 por Michel Eugène Chevreu, a creatina começou a ser estudada no fim do século XIX (ATAÍDES, NETO e SANTOS, 2022). Em 1970, passou-se a dar atenção aos seus efeitos no desempenho de praticantes de atividade física intensa. A partir da década de 1990, ganhou grande destaque, pois foi quando surgiram os primeiros resultados de estudos que comprovavam que a suplementação teria capacidade de melhorar desempenho físico, aumentando a força, resistência e massa muscular (MENDES e TIRAPEGUI, 2002).

Estudos demonstram que a suplementação é capaz de influenciar diretamente na melhora do desempenho de exercícios intensos, aumento de massa muscular, redução da fadiga e recuperação pós-exercício (SANTOS, MARTINS e FERREIRA, 2021). Ademais, a atuação também pode ser observada em cenários anti-inflamatórios, na melhora da bioenergética cerebral e no controle de doenças algumas doenças, como diabetes tipo 2, sarcopenia, osteoporose e doenças cerebrais como Parkinson e Huntington (GUALANO et al, 2010; CORDINGLEY, CORNISH e CANDOW, 2022 e KREIDER e STOUT, 2021).

Constantemente, inúmeros estudos são realizados com a finalidade de comprovar a eficácia da suplementação de creatina. Os principais benefícios encontrados pela maioria das pesquisas é que a administração correta em conjunto a um profissional pode influenciar positivamente no aumento de força, resistência e aumento de massa muscular quando combinada a exercícios de alta intensidade (ARAUJO, IBIAPINA e CARVALHO, 2022). Promove também um retardamento na perda de função muscular em idosos, já que permite que tenham mais desempenho em treinamento e tenham mais capacidade física, atrasando o aparecimento de sintomas da sarcopenia, e por consequência, consigam viver com boa qualidade de vida por mais tempo (BROSE, PARISI e TARNOPOLSKY, 2003).

Embora a creatina seja considerada segura, é necessário se atentar à individualidade de cada um. Existem alguns riscos potenciais associados a sua suplementação, como o ganho de peso devido a retenção hídrica intramuscular (SCHEDEL et al., 2000) e alguns problemas

gastrointestinais, como desconfortos intestinais, estomacais, náuseas e diarreia. Em outros casos, a creatina pode interagir com determinados medicamentos. A creatina é metabolizada no fígado e, em caso de comprometimento hepático, não é interessante administrar creatina, pois aumentará a carga de trabalho hepática. Essa metabolização gera resíduos, que serão excretados pelos rins, e caso esse esteja com suas funções prejudicadas, essa metabolização representará uma sobrecarga renal ainda maior. Para diabéticos, avaliar com o médico responsável a possível interação da creatina com medicamentos que são utilizados para o controle da doença. Sendo assim, é evidente a necessidade orientação profissional adequada (SOUSA e AZEVEDO 2008; AVELINO e FERREIRA, 2022).

Também é necessário se atentar à pureza da creatina, suplementos que não são 100% creatina podem trazer uma série de consequências, como: pode conter substâncias tóxicas prejudiciais à saúde, conter ingredientes que não são tolerados em certas condições alérgicas e não surtir efeito nenhum por ser um suplemento de baixa qualidade. Portanto, é necessário ter atenção e conhecimento da marca antes de comprar um pote de creatina (VILELA e SILVA, 2018).

A motivação desse estudo foi o fato da suplementação de creatina ter ganho muito destaque nos últimos anos, por ser um suplemento de fácil acesso somado a uma grande quantidade de pesquisas comprovando sua eficácia, principalmente no desempenho esportivo. No estudo de PACHECO, 2015 a justificativa é que grande parcela da população prioriza o ganho de massa muscular para uma melhora de auto-estima, saúde e aumento de rendimento. Então, a creatina por ser a suplementação necessária para esse objetivo e ser o suplemento mais estudado do mundo e com efeitos positivos comprovados, acaba por ser muito utilizada. Todavia, o que pouco se fala é dos outros benefícios trazidos por esse suplemento. Portanto, o objetivo dessa revisão foi descrever os efeitos da creatina em diferentes condições clínicas, no envelhecimento e também no desempenho físico.

2. CONCEITO E HISTÓRICO

A creatina é um composto químico orgânico nitrogenado produzido naturalmente no corpo humano e sintetizado principalmente no fígado, rins, pâncreas e cérebro a partir da arginina, glicina e metionina (JOSÉ ANTONIO et al, 2022). Aproximadamente 95% é armazenada nos músculos esqueléticos, na forma de fosfocreatina, também conhecida como creatina fosfato, que desempenha um papel crucial no sistema de energia para o trabalho celular (RAE et al., 2003).

Além da produção endógena, a creatina pode ser obtida através da alimentação, principalmente de fontes animais, como carnes e peixes (JOSÉ ANTONIO et al, 2022).

Sua descoberta ocorreu em 1832, quando o cientista francês Michel Eugène Chevreul identificou e isolou a creatina pela primeira vez a partir da carne e a nomeia em referência à palavra grega "kreas", que significa carne (ATAÍDES, NETO e SANTOS, 2022). No final do século XIX que pesquisadores enxergaram um potencial e começaram a estudar seus possíveis efeitos no corpo humano (MENDES e TIRAPEGUI, 2002).

Em 1970, passou-se a dar atenção aos seus efeitos no desempenho de praticantes de atividade física intensa. A partir da década de 1990, ganhou grande destaque, pois foi quando surgiram os primeiros resultados que mostravam que a suplementação teria funções ergogênicas (MENDES e TIRAPEGUI, 2002), com vários estudos científicos demonstrando efeitos da suplementação no aumento de força, resistência e no desempenho atlético (WANG et al, 2018; MILLS et al, 2020; ZAHABI, RAMOS e ILIC, 2022).

Desde então, se tornou um dos suplementos nutricionais mais estudados e populares no campo do esporte e do condicionamento físico (BUFORD et al.,2007). Sua administração abrange diversos esportes, incluindo levantamento de peso, musculação, sprint, salto em distância e outros (BUFORD et al., 2007). Ademais, a suplementação creatina tem sido investigada na sua possível capacidade de entregar benefícios em cenários de doenças neuromusculares, como doença de Parkinson e a de Huntington, principalmente devido às suas propriedades neuroprotetoras por aumentar biogerénetica cerebral (KREIDER e STOUT, 2021), em lesões cerebrais traumáticas, como a concussão, e por servir como uma fonte de energia rápida capaz de melhorar o funcionamento celular (VOGEL, ROMAN E SIQUEIRA, 2019 e ANTUNES et al, 2022).

3. AÇÕES DA CREATINA

A creatina se apresenta de duas formas: a básica, encontrada de forma natural no corpo e na alimentação, e a creatina fosfato, uma forma modificada contendo um grupo fosfato adicional, que é a forma como é armazenada, sendo 95% nos músculos (BROSNAN e BROSNAN, 2007). Desempenha um papel fundamental na ressíntese de ATP (adenosina trifosfato), que é a principal fonte de energia utilizada pelos músculos durante exercícios de alta intensidade e curta duração (GUALANO et al, 2012). Durante a atividade física intensa, o ATP é quebrado pela enzima Adenosina Trifosfatase (ATPase) para liberar energia, resultando em difosfato de adenosina (ADP). A fosfocreatina rapidamente transfere um grupo fosfato para o ADP, regenerando o ATP, permitindo que a célula tenha energia disponível de forma rápida para continuar seu trabalho (BUFORD et al., 2007).

A suplementação adequada permite o aumento dos níveis de fosfocreatina nos músculos, possibilitando um cenário de aumento da capacidade de trabalho celular devido a uma maior disponibilidade de ATP (MENDES e TIRAPGUI, 2002). Isso ajuda a fornecer energia adicional para a contração muscular, permitindo que os músculos desempenhem melhor e tenham maior capacidade de realizar repetições de exercícios intensos (GUALANO et al, 2012 e PRESTES et al., 2016). Isso acontece porque a creatina consegue ressintetizar o ATP em apenas uma reação, de forma rápida. Por isso, os músculos podem gerar mais força e mover maiores cargas por mais tempo durante o treinamento resistido (PANTA e FILHO, 2015), gerando mais estímulos para o crescimento muscular (KREIDER et al.,2017).

A capacidade de reter água dentro das células também é uma consequência do uso de creatina, conferindo uma aparência mais cheia e volumosa aos músculos. A presença de uma maior quantidade de creatina intracelular leva ao aumento no conteúdo de solutos e, como resultado, a água é atraída para o interior das células para equilibrar essa osmolaridade, aumentando assim o volume e a hidratação celular (SCHEDEL et al., 2000).

Outra característica da creatina é funcionar como tampão, pois durante o exercício intenso, a produção de energia de forma anaeróbica resulta em uma acumulação de íons de hidrogênio (H⁺) nos músculos, tornando o ambiente mais ácido. A acidez elevada prejudica o

desempenho muscular e causa fadiga. Então, na reação de regeneração do ATP, os íons H^+ são consumidos, promovendo um retardamento da fadiga durante o exercício, pois os íons H^+ competem com o cálcio pelos sítios de ligação da troponina, com a menor presença de H^+ o cálcio vai se ligar à troponina sem dificuldades e a contração muscular acontecerá de forma mais fácil, mantendo o desempenho físico por mais tempo (MAZZARELLA, 2022).

Acredita-se também que a creatina seja capaz de contribuir na ativação das vias de sinalização da mTOR (mammalian target of rapamycin), proteína chave no processo de síntese proteica (SOUSA e SILVA, 2002), representando um efeito indireto no aumento da massa muscular e na recuperação mais rápida após o exercício (SAREMI et al., 2010). A relação entre a creatina e a ativação da mTOR ainda não está completamente esclarecida. Entretanto, o que se acredita no momento, é que um pré-requisito necessário para a ativação da mTOR, é o organismo possuir uma quantidade de energia disponível adequada, disponibilidade de energia essa que pode ser garantida pela ação da creatina (GUALANO et al, 2010 e FARSHIDAR, PINDER e MYRIE, 2017). No entanto, é necessário frisar que a interação entre a creatina e a ativação da mTOR ainda não é completamente compreendida, sendo necessárias mais pesquisas são necessárias para esclarecer esse mecanismo.

Outros estudos têm sugerido que a suplementação de creatina pode ter ação anti-inflamatória, ajudando na redução da produção de citocinas pró-inflamatórias, como TNF- α (Fator de Necrose Tumoral alfa), interferon- α (IFN- α), IL -1 β (interleucina-1 beta) e PGE2 (prostaglandina E2), porém ainda não se sabe explicar com clareza esse mecanismo. Dessa forma, uma menor resposta inflamatória após a prática de atividades intensas, pode contribuir para uma recuperação muscular mais rápida, criando um ambiente mais favorável para o crescimento muscular e ainda reduzindo o risco de lesões relacionadas à inflamação (CORDINGLEY, CORNISH e CANDOW, 2022).

A creatina pode melhorar a produção de energia, a função das mitocôndrias, reduzir o estresse oxidativo e modular vias de sinalização celular relacionadas ao avanço de patologias, como os distúrbios neurodegenerativos, que no geral estão associados a déficits bioenergéticos que podem desempenhar um papel na etiologia e/ou progressão da doença. (ADHIHETTY e BEAL, 2008).

Ademais, a suplementação tem se mostrado benéfica para a melhora da função cognitiva. Ao promover o aumento na concentração de fosfocreatina no organismo, sendo

95% em média nos músculos e de 5 a 15% no cérebro, a creatina melhora a bioenergética cerebral, permitindo um melhor funcionamento desse órgão (BRAISSANT et.al, 2011). Essa afirmação é confirmada pelo estudo de AVGERINOS et al., 2018, que demonstra que a administração de creatina feita de forma correta é capaz de melhorar a cognição, a função executiva e/ou memória., além de atenuar a fadiga mental, permitindo maiores desempenho do cérebro quando exigido (CUTSEM et al., 2020).

4. CREATINA: MELHORA NO DESEMPENHO ESPORTIVO E NO GANHO DE MASSA MUSCULAR

A suplementação de creatina destaca-se por sua ação ergogênica e por isso é amplamente difundida entre atletas e pessoas que praticam atividades físicas intensas (PRESTES et al., 2016; SANTOS, MARTINS e FERREIRA, 2021). Seu uso visa a melhora do desempenho atlético, o aumento de força, o ganho de massa muscular e a aceleração do processo de recuperação pós-exercício (KREIDER ET AL., 2017; FLORENTIN et.al, 2020; AVELINO e FERREIRA, 2022).

No aumento de massa muscular, os principais estudos apontam que a suplementação de creatina é capaz de proporcionar ganhos significativos de massa muscular e força em indivíduos que realizam treinamento resistido atuando de forma indireta (SANTOS, MARTINS e FERREIRA, 2021). A creatina fornece maior disponibilidade energética e reduz a fadiga permitindo um melhor desempenho no treinamento, promove uma recuperação muscular mais acelerada, melhora da síntese proteica e deixa a musculatura mais volumosa pela retenção hídrica. Então, todos esses fatores são os responsáveis por tornar a creatina um ótimo suplemento para ganho de massa muscular, mesmo que de forma indireta (SOUSA e SILVA, 2002).

Pesquisas demonstram o aumento da retenção de água intracelular provocada pela suplementação de creatina (HULTMAN et al.,1996; VOLEK et al., 1999). Apesar de não haver evidências de uma participação importante desse maior volume de água na hipertrofia, ela é capaz de aumentar a osmolaridade do meio intracelular e puxar água para gerar um equilíbrio osmótico, deixando a musculatura com um aspecto mais denso e robusto, algo

vantajoso para quem busca hipertrofia (HULTMAN et al.,1996). Um dos primeiros estudos que investigaram as alterações proporcionais no volume de líquido corporal durante a suplementação de creatina foi conduzido por ZIEGENFUSS et al.,2012. Neste estudo, 10 homens treinados consumiram 0,07 g de creatina por quilograma de massa livre de gordura ao longo de 3 dias. O consumo resultou em um aumento no volume total de água corporal e intracelular, levando os pesquisadores a concluir que a suplementação pode afetar o equilíbrio de fluidos.

Ainda que a literatura demonstre os benefícios da suplementação da creatina no desempenho esportivo e ganho de massa muscular, falta consenso na dosagem do suplemento. No estudo de FLORENTIN et.al, 2020, diversas doses foram utilizadas para avaliar o desempenho: 18 homens, 0.07g/Kg/dia por 56 dias aumentou significativamente o desempenho; 8 homens 0.3g/Kg/dia por 7 dias aumentou o desempenho em metade da amostra; 19 homens, 0.03g/Kg/dia por 14 dias também aumentou desempenho e 30 mulheres com 20g/dia por uma semana seguido de 5g por 5 semanas também contribuíram para o aumento do desempenho. No estudo de SANTOS, MARTINS e FERREIRA, 2021, o que foi recomendado para aumento de força e hipertrofia, foi uma dose de 2 a 3 gramas diárias não excedendo 90 dias de suplementação. Já no de KREIDER et al., 2017, o protocolo que foi testado para aumento de performance e considerado seguro, foi uma dose de 30g/dia por cinco anos. Para os efeitos positivos no estudo de TEIXEIRA et al., 2020, se destacaram os protocolos de administração de 5g/dia por 35 dias e 20g/dia por 2 meses.

Porém, o protocolo de suplementação que é mais comumente utilizado para esse objetivo de aumento de desempenho é utilizar um período de sobrecarga com 20 a 30 gramas por dia de 5 a 7 dias, seguido por um período de manutenção com 2 a 5 gramas por dia de 4 a 12 semanas ou 0,3g/kg/dia (período de sobrecarga) seguidos por 0,03g/kg/dia (período de manutenção) , pois esse período de sobrecarga é o suficiente para encher todos os estoques de creatina e as quantidades de manutenção são capazes de manter o nível ideal de creatina após o balanço de ingestão e excreção e continuar proporcionando os efeitos ergogênicos (ARAÚJO, RIBEIRO e CARVALHO, 2009; AMARAL e NASCIMENTO, 2020; AVELINO e FERREIRA, 2022; PIZOLATTO et al., 2022).

As doses ergogênicas que mostram comprovações são apenas para melhora de desempenho físico e ganho de massa muscular, para as outras atuações da creatina as doses

exatas ainda carecem de evidências. Porém, há mostras que mesmo em altas doses a creatina não causa danos à saúde em indivíduos com rins saudáveis (AKBARI et al.)

No estudo de LISITA e OLIVEIRA, 2022 foram feitos quatro análises diferentes administrando 20g por dia de creatina variando entre 8 e 12 semanas envolvendo 116 pessoas no total com o intuito de avaliar a função renal. Os testes bioquímicos que foram feitos para a avaliação da função renal nos estudos foram creatina sérica, taxa de excreção de creatinina e depuração de creatinina, índices de dano muscular e função hepática e renal, sódio sérico e urinário, potássio sérico e urinário, Cistatina C. Exame de urina foi usada também para aferir microalbumina, análise de sedimentos, quantificação da creatinina e proteína. Após a realização das análises, nenhum estudo demonstrou efeitos adversos relacionados ao suplemento. Os desfechos encontrados foram que a suplementação da creatina não afetou o sistema renal, mesmo aumentando os níveis de alguns metabólitos nos exames bioquímicos.

5. BENEFÍCIOS DA CREATINA NO ENVELHECIMENTO

O envelhecimento é caracterizado por mudanças morfológicas, funcionais e bioquímicas, as quais se traduzem em alterações nos sistemas corpo humano, como a redução da massa muscular, água e tecidos (MARZETTI et al., 2017; PINTO, 2015). Essas transformações contribuem para o desenvolvimento da sarcopenia, muito comum no envelhecimento, que pode ser definida pela diminuição da força e funcionalidade dos órgãos, redução da mobilidade, além de maior fragilidade e vulnerabilidade dos sujeitos, representando um aumento no risco de doenças e quedas (TOURNADRE et al., 2018).

A prática de atividade física aliada ao uso de estratégias nutricionais pode contribuir para a prevenção e melhora do quadro de sarcopenia, junto a isso, a suplementação de creatina é uma ótima estratégia. A maior disponibilidade energética promovida pela suplementação de creatina aumenta a capacidade de gerar força muscular (AMARAL e NASCIMENTO, 2020), facilitando a realização das atividades diárias, reduzindo as chances de dependência funcional e melhora a qualidade de vida dessa população (BROSE, PARISI e TARNOPOLSKY, 2003).

Maiores níveis energéticos também geram efeitos sobre o treinamento dos idosos, permitindo o aumento da intensidade dos treinos e consequentemente o aumento de estímulo para manutenção e ganho de massa muscular (CANDOW, et al., 2015).

CANDOW et al, 2021 demonstraram em um estudo randomizado com grupo placebo, que a suplementação de creatina com doses de 0,1g/kg dia, 3 dias por semana durante um ano foi capaz de aumentar a massa óssea de 70 idosos com idade entre 58 e 64 anos. Segundo o mesmo autor, houve uma vantagem no ganho de massa óssea de 5mm na tibia distal e 2 mm no eixo tibial em relação ao grupo placebo. Esses resultados estão diretamente relacionados à redução de quedas, fraturas e melhor capacidade funcional de idosos.

Outra consequência comum no processo de envelhecimento é a desidratação celular. A redução da sede, da função renal e uso de medicamentos contribuem para o problema (CARVALHO, 2012). Há uma hipótese, que a suplementação de creatina pode servir muito bem nesse caso, ao promover a hidratação celular (SCHEDEL et al., 2000), consequentemente aumentará a hidratação da musculatura, contribuindo não só para hidratação, mas também para a manutenção de uma musculatura mais volumosa e funcional, a fim de promover uma maior autonomia ao idoso (MICHAEL E RAWSON, 2010). A melhora no quadro de desidratação também pode estar associada a uma melhor recuperação muscular, algo muito relevante, já que o idoso possui uma capacidade de recuperação muscular menor. Essa vantagem permite eles possam se engajar em atividades físicas com uma maior frequência e intensidade, promovendo assim um estilo de vida mais ativo e saudável (SANTOS et al., 2021). Por outro lado, no estudo de JOSÉ ANTÔNIO et al. diz que a creatina é sim responsável pela retenção hídrica, porém essa água não traz benefícios funcionais, reforçando que a creatina deve ser pensada para o idoso apenas na melhora do desempenho físico e prevenção da sarcopenia.

6. EFEITOS DO USO DE CREATINA EM SITUAÇÕES CLÍNICAS

O estado de saúde está diretamente ligado à qualidade de vida e a presença de doenças crônicas é capaz de afetar o bem-estar físico, mental e social de um sujeito (NORONHA et al.,

2016). A creatina, além de gerar efeitos no desempenho esportivo, ganho e redução da perda de massa magra (ARAÚJO, IBIAPINA e CARVALHO, 2022), tem demonstrado efeitos no tratamento clínico de algumas doenças.

Nos últimos anos, pesquisadores têm explorado o possível papel terapêutico creatina em doenças como diabetes, sarcopenia, osteoporose, saúde cardiovascular e doenças cerebrais (KREIDER e STOUT, 2021).

Em doenças neurodegenerativas, a creatina tem despontado como um potencial terapêutico na doença de Parkinson e na de Huntington, devido as suas propriedades neuroprotetoras (KREIDER e STOUT, 2021). Descobertas sugerem que a terapia com creatina iniciada precocemente, logo após o diagnóstico, pode proporcionar benefícios clínicos significativos aos pacientes com Huntington, ao atrasar o avanço de sintomas motores, pois pode ser capaz de melhorar a função mitocondrial, já que problemas no metabolismo energético das mitocôndrias, seja por estresse oxidativo, dano no DNA, mutações patológicas ou disfunção mitocondrial, têm uma grande contribuição na progressão de doenças neurodegenerativas. Além de conseguir servir de aporte energético por conta própria, fazendo as células cerebrais funcionarem de forma mais eficaz, podendo atrasar o aparecimento de dificuldades motoras (ANDREASSEN et.al, 2021).

No Parkinson, estudos em animais mostram que a creatina tem efeito protetor contra a depleção de ATP que, conseqüentemente, resulta em melhorias neurológicas, incluindo a prevenção do esgotamento de dopamina, neurotransmissor que tem sua síntese esgotada no Parkinson e é essencial para a manutenção das funções motoras (MATTHEWS EL AL., 1999).

No Alzheimer, doença neurodegenerativa progressiva que prejudica a compreensão, a memória e provoca demência grave nas suas fases finais. Evidências mostram que na redução das atividades cerebrais causadas pelo alzheimer, a produção de ATP a partir da creatina produzida no cérebro cai em até 86%. Contudo, não se sabe com exatidão os mecanismos envolvidos entre a creatina e doença de alzheimer. O que se tem evidenciado é a associação da creatina com a proteção neural geral e produção de energia cerebral, portanto, a suplementação de creatina seria uma alternativa válida na tentativa de atrasar a progressão da doença (RORIZ et al, 2022.).

Outros estudos também sugerem desfechos positivos em pacientes com diabetes tipo 2 (KREIDER e STOUT, 2021). Em indivíduos diabéticos, a atividade da AMPK-alfa está

reduzida em tecidos-alvo da insulina, como o tecido adiposo e o músculo esquelético. A suplementação de creatina demonstrou aumentar a quantidade de AMPK-alfa (proteína quinase ativada por AMP) que está diretamente envolvida na regulação do GLUT-4, já que quando ativada, é capaz de provocar translocação de GLUT-4 para a membrana plasmática, aumentando a captação de glicose. Também promove uma redução significativa nos níveis de HbA1c (hemoglobina glicada) também pelo fato de melhorar a captação de glicose. (ALVES, et al, 2012). Gualano et al. 2010 demonstraram resultados semelhantes em seu estudo, no qual a suplementação de creatina de 5 g/dia em participantes com diabetes tipo 2 durante o treinamento físico de 12 semanas, gerou melhorias na tolerância à glicose em resposta à ingestão de uma refeição padrão, com o aumento do GLUT-4 e uma redução nos níveis de HbA1c (GUALANO et al. 2010). Ademais, há evidências que indicam que a suplementação é capaz de melhorar a sensibilidade à insulina, principalmente se for associada com exercícios físicos (GUALANO et al, 2012; PINTO et al., 2016).

Outra doença crônica importante é a insuficiência cardíaca. Embora sejam necessários mais estudos, as evidências atuais sugerem que a administração de creatina oferece suporte ao metabolismo e à saúde do coração. (KREIDER e STOUT, 2021). A fosfocreatina desempenha um papel crucial na produção de ATP, que pode funcionar como uma fonte de energia para o músculo cardíaco, especialmente em condições em que o fornecimento de oxigênio e nutrientes é limitado, como na insuficiência cardíaca (BALESTRINO et al., 2016).

Em lesões cerebrais traumáticas, como a concussão por exemplo, a creatina consegue ajudar da mesma forma que em outros casos, por aumentar a bioenergética do local, permite que as células tenham mais energia para trabalhar na melhora de determinado quadro. (ANTUNES et al, 2022)

Dessa forma, a suplementação de creatina pode ser útil em várias condições clínicas, principalmente devido ao aumento dos níveis de fosfocreatina, melhorando o metabolismo energético, a função celular e protegendo contra o estresse oxidativo e a inflamação e modulando vias de sinalização celular relevantes para cada condição (VOGEL, ROMAN E SIQUEIRA, 2019).

7. CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo demonstram maiores evidências da atuação da creatina na melhora do desempenho de atividades de alta intensidade e no ganho de massa muscular. A suplementação também apresentou desfechos positivos na prevenção de sarcopenia em idosos, na melhora da síntese proteica, na melhora de funções anti-inflamatórias e também melhorando a bioenergética cerebral. Além disso, também é capaz de atuar positivamente em situações clínicas, como nas doenças de Parkinson, Huntington e diabetes. Todavia, apesar da existência desses outros benefícios da suplementação de creatina, ainda são necessários mais estudos para avaliação e comprovação dos seus efeitos, segurança e eficácia.

8. REFERÊNCIAS

- ADHIHETTY, P. J.; BEAL, M. F. Creatine and Its Potential Therapeutic Value for Targeting Cellular Energy Impairment in Neurodegenerative Diseases. *NeuroMolecular Medicine*, v. 10, n. 4, p. 275–290, 13 nov. 2008.
- AKBARI, H. A. et al. Effect of creatine supplementation on kidney stones recurrence in an athlete: a case report. *La Tunisie medicale*, v. 100, n. 6, p. 477–480, 2022.
- ANTONIO, J. et al. Common Questions and Misconceptions about Creatine supplementation: What Does the Scientific Evidence Really show? *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v. 18, n. 1, 8 fev. 2021.
- Benefícios e malefícios da suplementação com creatina | Scientific Electronic Archives. sea.ufr.edu.br, 1 out. 2022.
- BRANCH, J. D. Effect of creatine supplementation on body composition and performance: a meta-analysis. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, v. 13, n. 2, p. 198–226, 2003.
- BROOKS, S. J. et al. Creatine monohydrate supplementation changes total body water and DXA lean mass estimates in female collegiate dancers. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v. 20, n. 1, p. 2193556, 1 dez. 2023.
- BROSE, A.; PARISE, G.; TARNOPOLSKY, M. A. Creatine Supplementation Enhances Isometric Strength and Body Composition Improvements Following Strength Exercise Training in Older Adults. *The Journals of Gerontology: Series A*, v. 58, n. 1, p. B11–B19, 1 jan. 2003.
- BROSNAN, J. T.; BROSNAN, M. E. Creatine: Endogenous Metabolite, Dietary, and Therapeutic Supplement. *Annual Review of Nutrition*, v. 27, n. 1, p. 241–261, ago. 2007.
- BUFORD, T. W. et al. International Society of Sports Nutrition position stand: creatine supplementation and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v. 4, n. 1, p. 6, 2007.

CAMERON ELLIS, A.; ROSENFELD, J. The Role of Creatine in the Management of Amyotrophic Lateral Sclerosis and Other Neurodegenerative Disorders. *CNS Drugs*, v. 18, n. 14, p. 967–980, 2004.

CANDOW, D. G. et al. Efficacy of Creatine Supplementation and Resistance Training on Area and Density of Bone and Muscle in Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. Publish Ahead of Print, 7 jun. 2021.

DEMINICE, R. et al. Effects of creatine supplementation on oxidative stress and inflammatory markers after repeated-sprint exercise in humans. *Nutrition*, v. 29, n. 9, p. 1127–1132, set. 2013.

Disponível em: <<https://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=551341>>. Acesso em: 5 jul. 2023.

DUARTE, J. et al. UNIVERSIDADE SALVADOR CURSO DE NUTRIÇÃO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO ALEXANDRE GONDIM RORIZ. [s.l: s.n.].Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/24260/1/TCC-VERS%c3%83O%20FINAL%20-%20CREATINA.pdf>>.

FORBES, S. C. et al. Effects of Creatine Supplementation on Brain Function and Health. *Nutrients*, v. 14, n. 5, p. 921, 22 fev. 2022.

GONÇALVES LISITA, Y.; VILELA DE OLIVEIRA, A. RISCO RENAL COM A SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA: UMA REVISÃO DE LITERATURA. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/4846/1/RISCO%20RENAL%20COM%20A%20SUPPLEMENTAC%CC%A7A%CC%83O%20DE%20CREATINA%20-%20UMA%20REVISAO%CC%83O%20DE%20LITERATURA.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2023.

GUALANO, B. et al. Effects of creatine supplementation on strength and muscle hypertrophy: current concepts. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 16, n. 3, p. 219–223, 1 jun. 2010.

GUALANO, B. et al. Creatine supplementation does not impair kidney function in type 2 diabetic patients: a randomized, double-blind, placebo-controlled, clinical trial. *European Journal of Applied Physiology*, v. 111, n. 5, p. 749–756, 26 out. 2010.

GUALANO, B. et al. Effects of creatine supplementation on glucose tolerance and insulin sensitivity in sedentary healthy males undergoing aerobic training. *Amino Acids*, v. 34, n. 2, 30 mar. 2007.

GUALANO, B. et al. Effects of creatine supplementation on renal function: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *European Journal of Applied Physiology*, v. 103, n. 1, p. 33–40, 1 maio 2008.

HULTMAN, E. et al. Muscle creatine loading in men. *Journal of Applied Physiology*, v. 81, n. 1, p. 232–237, jul. 1996.

Jan13d. Disponível em: <<https://www.asep.org/asep/asep/jan13d.htm>>.

KREIDER, R. B. et al. International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v. 14, n. 1, 13 jun. 2017.

OLSEN, S. et al. Creatine supplementation augments the increase in satellite cell and myonuclei number in human skeletal muscle induced by strength training. *The Journal of Physiology*, v. 573, n. 2, p. 525–534, 31 maio 2006.

PACHECO1, J. PREVALÊNCIA NO USO DE SUPLEMENTOS ALIMENTARES POR FREQUENTADORES DE ACADEMIAS EM DIFERENTES REGIÕES DO BRASIL. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20170411124614.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2023.

PINTO, C. L. Efeito da suplementação de creatina associada a um programa de treinamento físico resistido sobre massa magra, força e massa óssea em idosos. *Bc.ufg.br*, 2015.

RAE, C. et al. Oral creatine monohydrate supplementation improves brain performance: a double-blind, placebo-controlled, cross-over trial. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, v. 270, n. 1529, p. 2147–2150, 22 out. 2003.

SAKELLARIS, G. et al. Prevention of Complications Related to Traumatic Brain Injury in Children and Adolescents With Creatine Administration: An Open Label Randomized Pilot Study. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, v. 61, n. 2, p. 322–329, 1 ago. 2006.

SANTOS, G. DE O. et al. Os efeitos da suplementação de creatina em praticantes de treinamento resistido - Uma revisão de literatura. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 9, p. e46410918263, 31 jul. 2021.

SAREMI, A. et al. Effects of oral creatine and resistance training on serum myostatin and GASP-1. *Molecular and Cellular Endocrinology*, v. 317, n. 1-2, p. 25–30, 12 abr. 2010.

SCHEDDEL, J. M. et al. Acute creatine loading enhances human growth hormone secretion. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v. 40, n. 4, p. 336–342, 1 dez. 2000.

SOUZA VILELA, C.; CLÁUDIA DA, M.; BRASÍLIA, S. CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA -UniCEUB FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE CURSO DE NUTRIÇÃO ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE DIFERENTES MARCAS DE SUPLEMENTO CREATINA. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/prefix/13309/1/21803023.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2023.

TARNOPOLSKY, M. A. Creatine as a therapeutic strategy for myopathies. *Amino Acids*, v. 40, n. 5, p. 1397–1407, 1 maio 2011.

Uso do suplemento de creatina em praticantes de atividades físicas: uma revisão integrativa | *Revista Eletrônica Acervo Saúde*. acervomais.com.br, 4 fev. 2021.