

Avaliação do uso da suplementação de creatina e glutamina na recuperação do indivíduo

Evaluation of the use of creatine and glutamine supplementation in the recovery of the individual

Evaluación del uso de suplementos de creatina y glutamina en la recuperación del individuo

Recebido: 07/06/2023 | Revisado: 22/06/2023 | Aceitado: 23/06/2023 | Publicado: 28/06/2023

Gustavo Moreira Campos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4645-7985>

Centro Universitário de Brasília, Brasil

E-mail: gustavo.mcampos@sempreceub.com

Rafael Vargas de Córdova

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4795-917X>

Centro Universitário de Brasília, Brasil

E-mail: Rafael.vargas@sempreceub.com

Dayanne da Costa Maynard

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9295-3006>

Centro Universitário de Brasília, Brasil

E-mail: dayanne.maynard@ceub.edu.br

Resumo

Trata-se do estudo sobre o uso da glutamina e creatina na recuperação do indivíduo levando em consideração as suas particularidades, considerando que ainda existe inúmeras dúvidas de que forma ela funciona no organismo em diferentes situações, feita sua desassociação o que pode ocorrer nesse processo, como ela funciona na realização de exercícios físicos intensos e prolongados, os benefícios da suplementação da glutamina via oral em pacientes com tumores de cabeça e pescoço, e quais as complicações que surgem durante o tratamento. Foi incluído na pesquisa artigos científicos a fim de ter informações mais atuais sobre o tema, esclarecendo dúvidas sobre a maneira que a substância consegue alcançar os resultados, dentro e fora da área esportiva. As bases de dados pesquisadas foram artigos buscados em plataformas como Scielo e Google Acadêmico. Os principais resultados foram, que a creatina possui um enorme potencial na proteção contra Doenças de Parkinson por conseguir diminuir esse déficit energético nas células neuronais e diminuir danos de dopamina. Já a suplementação oral de glutamina, em indivíduos de meia – idade e idosos, no caso de ausência de estresse adicional, não altera o padrão das reações orgânicas de estresse oxidativo próprias do envelhecimento, não justificando o uso nestas situações.

Palavras-chave: Creatina; Cura em homeopatia; Doença de Parkinson; Glutamina; Sarcopenia.

Abstract

This is the study on the use of glutamine and creatine in the recovery of the individual taking into account its particularities, considering that there are still numerous doubts about how it works in the body in different situations, made its disassociation what can occur in this process, how it works in the performance of intense and prolonged physical exercises, the benefits of oral glutamine supplementation in patients with head and neck tumors, and what complications arise during treatment. Scientific articles were included in the research in order to have more current information on the subject, clarifying doubts about the way the substance can achieve results, inside and outside the sports area. The databases searched were articles searched on platforms such as Scielo and Google Scholar. The main results were, that creatine has a huge potential in protecting against Parkinson's Diseases by being able to decrease this energy deficit in neuronal cells and decrease dopamine damage. On the other hand, oral glutamine supplementation in middle-aged and elderly individuals, in the absence of additional stress, does not alter the pattern of organic reactions of oxidative stress typical of aging, not justifying the use in these situations.

Keywords: Creatine; Healing in homeopathy; Parkinson's disease; Glutamine; Sarcopenia.

Resumen

Este es el estudio sobre el uso de glutamina y creatina en la recuperación del individuo teniendo en cuenta sus particularidades, considerando que aún existen numerosas dudas sobre cómo funciona en el cuerpo en diferentes situaciones, hecho su disociación lo que puede ocurrir en este proceso, cómo funciona en la realización de ejercicios físicos intensos y prolongados, Los beneficios de la suplementación oral con glutamina en pacientes con tumores de cabeza y cuello, y qué complicaciones surgen durante el tratamiento. Se incluyeron artículos científicos en la investigación con el fin de tener información más actual sobre el tema, aclarando dudas sobre la forma en que la sustancia puede lograr resultados, dentro y fuera del área deportiva. Las bases de datos buscadas fueron artículos buscados en

plataformas como Scielo y Google Scholar. Los principales resultados fueron, que la creatina tiene un enorme potencial en la protección contra las enfermedades de Parkinson al ser capaz de disminuir este déficit de energía en las células neuronales y disminuir el daño de la dopamina. Por otro lado, la suplementación oral con glutamina en individuos de mediana edad y ancianos, en ausencia de estrés adicional, no altera el patrón de reacciones orgánicas de estrés oxidativo típico del envejecimiento, no justificando el uso en estas situaciones.

Palavras clave: Creatina; Curación en homeopatía; Enfermedad de Parkinson; Glutamina; Sarcopenia.

1. Introdução

A suplementação de creatina e glutamina na recuperação do indivíduo é importante, pois ainda existem inúmeras dúvidas em relação aos benefícios dessa suplementação e de que forma ela funciona no organismo de indivíduos em diferentes situações. A glutamina está envolvida na síntese de ácidos nucleicos, nucleotídeos, proteínas, entre outros. Quando catalisada pela enzima glutaminase, a glutamina dissocia-se em íon amônio e glutamato. Por meio do glutamato, pode ocorrer a síntese de outros aminoácidos e de antioxidantes como a GSH, principal antioxidante celular não enzimático (Cruzat et al., 2008).

A realização de exercícios físicos intensos e prolongados pode reduzir a disponibilidade de glutamina às células, o que influencia tanto a concentração de GSH quanto a expressão de HSPs. Uma das principais vias da síntese de HSPs ocorre por meio da ativação do HSF-1. Estudos demonstram que a glutamina pode modular a ativação do HSF-1, aumentando a expressão de HSPs, o que resulta em maior proteção da célula e menor ativação de redes de sinalização celular pró-apoptóticas. A suplementação com o dipeptídeo L-alanil L-glutamina pode representar uma eficiente alternativa de aumentar a disponibilidade de glutamina ao organismo (Cruzat et al., 2009).

Além da ação da glutamina na fadiga muscular, estudos mostram os benefícios da suplementação de glutamina via oral em pacientes com tumores de cabeça e pescoço. Devido às dificuldades que esses pacientes têm em se alimentar, algumas complicações surgem durante o tratamento, como a mucosite oral. A utilização de glutamina via oral nesses pacientes resultou num menor grau dessa severidade, possibilitando a redução de efeitos adversos em pacientes que se encontram em tratamentos antineoplásicos (Boligon et al., 2011). Além de estimular a maior utilização da glicose, que também age na recuperação do indivíduo (Torres et al., 2003).

A Glutamina ainda tem como efeito o aumento da produção de hormônio do crescimento que participa, também, na recuperação do indivíduo. Estudos analisados voltaram-se para resultados benéficos com a suplementação de glutamina e hormônio do crescimento, onde ambos auxiliam nos efeitos adversos que a sarcopenia possui, ajuda na melhora da dor, em funções intestinais, melhora cognitiva, entre outros. Além de vários estudos mostrarem que a glutamina aumenta os níveis de GH no corpo humano, sendo altamente benéfico para a fase adulta, conforme os autores (Legault et al., 2015).

Já a creatina está envolvida, também, na neuroproteção, além de diversos outros benefícios. Por conta dos altos níveis de creatina no sistema nervoso central, um número considerável de estudos avaliou os potenciais efeitos neuroprotetores da suplementação oral de creatina em uma variedade de condições neurológicas, incluindo lesão cerebral traumática (TCE), doença de Huntington (DH), esclerose lateral amiotrófica (ELA), isquemia cerebral e doença de Parkinson (DP). Além dos efeitos neuroprotetores citados acima, a creatina possui possíveis intervenções terapêuticas na função neurológica. A ingestão de creatina associada às Doenças de Huntington e Parkinson mostraram-se promissoras, resultando em efeitos importantes de neuroproteção. Já nas Doenças de Alzheimer e ELA a creatina não demonstrou melhora nos pacientes (Godoy et al., 2020).

Entretanto, mais estudos devem ser realizados para então destacar estes suplementos como possíveis intervenções terapêuticas. O objetivo com este estudo foi verificar a ação desses suplementos na recuperação do indivíduo, tanto os saudáveis, na recuperação do estresse do dia a dia, quanto os enfermos, na recuperação de suas respectivas enfermidades; avaliar qual o mecanismo de ação dos suplementos e como prescrevê-los.

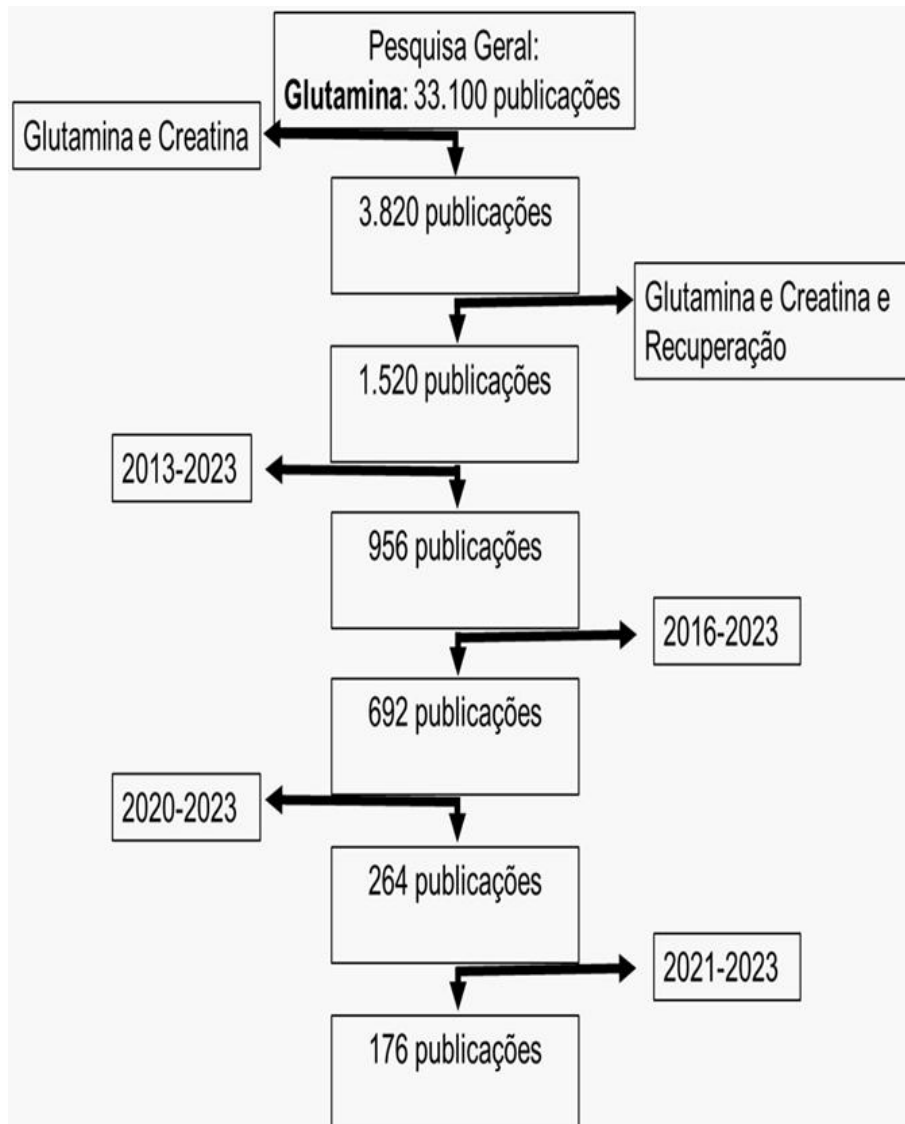
2. Metodologia

O estudo do trabalho foi baseado em artigos científicos, livros e documentos institucionais que tem como tema, Avaliação do uso da suplementação de creatina e glutamina na recuperação do indivíduo, que consiste na revisão da literatura narrativa, de acordo com Rother (2007). Para a busca dos estudos e referências que foram abordados neste trabalho, foram utilizadas as palavras-chaves, tais como: glutamina, creatina, benefícios de suplementação, efeitos da creatina, albumina, uso crônico da creatina, neuroproteção, hormônio do crescimento e todas as palavras na sua versão em inglês: glutamine, biochemical, metabolic, supplementation. Além disso, os trabalhos pesquisados foram nas línguas português e inglês e dos últimos dez anos. Para a busca foram acessadas as bases de dados de plataformas Scielo e Google acadêmico, com artigos publicados de 2013 à 2023.

3. Resultados e Discussão

Ao final da pesquisa, atendendo aos critérios de inclusão e exclusão de artigos, foram analisados 16 trabalhos para a presente revisão, como apresentado abaixo na Figura 1.

Figura 1 - Organograma: levantamento de dados para a presente revisão. Brasília-DF, 2023.



Fonte: Autores (2023).

Glutamina

A glutamina é um aminoácido não essencial que desempenha um papel fundamental no metabolismo, sistema imunológico e saúde intestinal. Várias pesquisas científicas têm sido conduzidas para compreender os benefícios e a importância da glutamina no organismo humano (Cruzat et al., 2018).

A glutamina é amplamente distribuída no corpo humano e desempenha um papel essencial no metabolismo energético. Durante períodos de estresse metabólico, como exercícios intensos ou jejum prolongado, a demanda por glutamina aumenta. Estudos demonstraram que a suplementação com glutamina pode ajudar a preservar a massa muscular e melhorar a recuperação após exercícios intensos (Cruzat et al., 2018; Legault et al., 2015). Além disso, a glutamina tem sido associada a benefícios no desempenho físico, reduzindo a fadiga muscular e aumentando a resistência (Novelli et al., 2007).

No sistema imunológico, a glutamina desempenha um papel crucial na função das células do sistema imune. Durante estados inflamatórios ou infecciosos, a demanda por glutamina pelas células imunológicas aumenta. Estudos mostraram que a suplementação com glutamina pode modular a resposta imune, melhorando a função das células imunológicas e reduzindo a inflamação, principalmente em indivíduos que sofreram queimaduras (Santos 2007). Além disso, a glutamina tem sido associada à melhora da integridade da barreira intestinal, reduzindo a permeabilidade intestinal e prevenindo a translocação bacteriana.

A suplementação com glutamina também tem sido estudada em condições clínicas específicas. Por exemplo, em pacientes com doenças intestinais inflamatórias, como a doença de Crohn e a colite ulcerativa, a glutamina tem sido investigada como uma terapia adjuvante para reduzir a inflamação e melhorar a cicatrização intestinal (Filmann 2007). Além disso, em pacientes submetidos a cirurgias de grande porte, a suplementação com glutamina tem sido associada a uma recuperação mais rápida, redução das complicações pós-operatórias e melhora da função imunológica. É importante ressaltar que a suplementação com glutamina deve ser feita sob orientação e supervisão de um profissional de saúde, levando em consideração a dose adequada e possíveis interações com outros medicamentos ou condições médicas. Cada indivíduo possui necessidades específicas, e é essencial uma avaliação individualizada (Scholer et al., 2017).

Em suma, a glutamina desempenha papéis essenciais no metabolismo, sistema imunológico e saúde intestinal. A suplementação com glutamina pode ser benéfica em situações de estresse metabólico, distúrbios imunológicos e distúrbios intestinais. No entanto, mais pesquisas são necessárias para compreender completamente os mecanismos de ação e o potencial terapêutico da glutamina em diferentes condições.

Creatina

A creatina é uma substância produzida pelo organismo, a qual é obtida via alimentação, no consumo de carne vermelha e peixes, sendo que pode ser ingerida em versão creatina mono-hidratada. Segundo Maughan (2018) e Jagim (2018), esse produto nitrogenado, tem como mecanismo de ação uma melhora na adaptação ao treino, através de mecanismos como aumento de IGF-1, com maior volume de água intracelular.

Composto de aminoácido, que serve como fonte de energia para as células musculares, de modo que melhora a força muscular, essa substância é produzida naturalmente pelo organismo, sendo formada por três aminoácidos: glicina, metionina, arginina, e pode também ser obtida via alimentação. Para quem faz atividades físicas frequentes que costumam suplementar essa substância, a creatina vem sendo utilizada amplamente na tentativa de aumentar força e massa magra em indivíduos saudáveis e atletas (Gualano, 2010).

De acordo com estudos realizados, com essa suplementação no rendimento físico-esportivo os efeitos ergogênicos da suplementação de creatina em atividades intermitentes, como o treinamento de força, podem promover ganhos de força e massa magra. Dessa forma esse aumento de massa magra tem sido alvo de muitas discussões, já que é incerto se o fator responsável por essa adaptação se refere meramente a uma retenção hídrica ou uma verdadeira hipertrofia (Gualano, 2010).

Para Candow (2019), a suplementação de creatina em idosos funciona como melhora a fadiga muscular e em especial a resistência, para ele a força e até aos 50 anos, após esse período ocorre um declínio em torno de 1,5% ao ano em resposta a isso ocorre a perda de massa, isso é avaliado através de um indicador chamado dinapenia. Pacientes com distrofias é comum a baixa de estoque de PCR nos músculos, causa um defeito no transportador de creatina, considerando que a suplementação para essa classe de indivíduo será mais eficaz (Kley, 2013). A Creatina se tratando de força ganhou notoriedade nessa área, pois o mecanismo se baseia basicamente pela creatina ter o fator regenerador de ATP, proporcionando maior desempenho nos músculos quando exigido (Dolan, 2019).

Uso de Creatina e Glutamina na Recuperação do Indivíduo

Estudos recentes têm se dedicado à compreensão da importância da relação entre a suplementação de creatina e glutamina na recuperação do indivíduo. Segundo Tirapegui, (2012), a creatina tem sido ligada a aumento de força muscular, massa corporal melhorando o físico e melhor tolerância ao exercício.

Baseado no estudo de Costallat et al. (2007) a creatina é essencial suplemento mais consumidos no mundo, embora autores atestam que certamente podem apresentar alguns riscos à saúde sendo que os controlados em humanos surte efeitos contrários a qual varia de 1 a 2g/dia em indivíduos não vegetarianos, podendo chegar a até 7g/dia em sujeitos que consomem grandes quantidades de carne, sendo que deve-se observar que a extrapolação dos dados obtidos em animais para humanos é particularmente inadequada em estudos com creatina. Para Tarnopolsky et al. (2008), por exemplo, demonstrou que a creatina pode induzir hepatite em camundongos, mas não em ratos, salientando as diferenças nas respostas a essa animal mesmo em espécie próxima. Essa suposição dos autores de que possa haver em humana resistência à insulina em resposta à hipersecreção da mesma sendo exageradamente especulativa e sem suporte científico adequado.

A creatina monohidratada aumenta os estoques de PCR, proporcionando fosforilação dessa molécula de ATP, proporcionando o aumento da qualidade dos exercícios, por isso ela tem efeito tão desejado em esportes de isometria como a musculação o qual acontece após execução de treinamento de resistência, associado a fadiga que ocorre por conta da alta concentração de ADP (Zuniga, 2012).

No tratamento de tumores, ela atua contra a formação, combatendo tais processos, auxilia na demanda de energia muito grande proveniente de ATP. Feitos testes em ratos, foi evidenciado uma redução na eficácia do sistema imunológico, perdendo potência na luta contra tumores. De acordo com as pesquisas, o suplemento com creatina aumentou significativamente, combinada com um bloqueio de inibidor de checkpoint, geram efeito positivo, suprimindo a formação de tumores Di Biase, (2019). De acordo com estudos realizados Bakian (2020) a creatina usada em adultos portadores depressivos, agiu como fator neuroprotetor, sendo eficiente como antioxidante e melhorando condições cerebrais, abrandando condições que favorecem a depressão.

Para Marzuca-Nassr (2019), é comum a baixa de estoque de PCR nos músculos de indivíduos com distúrbios musculares, por conta de um defeito no transporte de creatina, dessa forma foi feito experimento com animais com patologia neurodegenerativas, a substância foi capaz de reduzir o stress e aumentar a carga de energia em animais com distrofia musculares, conseguindo reduzir a perda muscular.

Em modelos com animais, a patogênese das doenças de Parkinson, e a disfunção mitocondrial e o dano oxidativo são apontados de acordo com Bender & Klopstock (2016), como fatores chaves para seu desenvolvimento. Baseado com a análise em ratos feito por Matthews et al. (1999) o efeito neuroprotetor da creatina no qual foi injetável uma neurotoxina 1-metil-4fenil-1,2,3,6-tetra-hidropiridina (MPTP), promoveu o bloqueio do complexo 1 da cadeia de transferência de elétrons na mitocôndria, diminuindo a produção de ATP e de dopamina (morte de neurônios dopaminérgicos). Um grupo de ratos com pré aplicação MPTP foram suplementados com 1% de creatina na ração, o grupo controle recebeu a mesma dosagem de MPTP sem a utilização de

creatina na ração, o grupo de ratos que recebeu a suplementação minimizou quase 100% dos danos na toxina (Matthews et al., 1999).

Já a glutamina desempenha um papel de otimizar quando existe um aumento da concentração de glicose muscular mediada por insulina, bem como o aumento da quantidade de aminoácidos de cadeia ramificada (Hypólito, 2016). De acordo com Ioiro (2016) a glutamina auxilia no aumento da resposta imunológica, visto que os macrófagos e os linfócitos utilizam a glutamina de forma semelhante à utilização da glicose, em que há estímulo na proliferação de células do sistema imune como os linfócitos e a fagocitose dos macrófagos. Tais células do sistema imune utilizam a glutamina como um importante combustível, podendo, assim, ter imune estimuladores satisfatórios.

Além disso, a glutamina favorece a síntese de glutamina, o mais potente antioxidante do organismo. Sendo a glutamina um dos principais componentes atuantes no combate aos radicais livres, a glutamina é benéfica para diminuir o estresse oxidativo causado por situações de estresse grave, infecções, lesões, envelhecimento e melhora no ambiente intestinal em queimados com baixas concentrações que em pacientes acometidos deste quadro. (Silva et al., 2012). A glutamina para praticantes de exercícios físico intenso de baixa duração, poucos estudos foram encontrados para elucidar tais efeitos destacando-se pelos autores mencionados a relação entre a imunodepressão, ou seja, queda das taxas de glutamina no plasma e nos tecidos na prática de exercícios intensos com o exercício físico prolongado (Cruzat 2009).

Para Hoffman et al. (2010), foi feito teste com a suplementação com doses de 5 gramas de glutamina, em atletas, houve aumento significativo nas concentrações plasmáticas e também o uso de aminoácido em questão com finalidade de anabolismo, com hipótese de aumento da captação de sódio pela célula muscular gerando volume celular.

Por fim, é esperado que a suplementação da glutamina ajuda na recuperação de doenças, pois como diz Galera (2008) a glutamina favorece a síntese de glutathione, o mais potente antioxidante do organismo. Sendo a glutathione um dos principais componentes atuantes no combate aos radicais livres, a glutamina é benéfica para diminuir o estresse oxidativo causado por situações de estresse grave, infecções, lesões e envelhecimento.

4. Considerações Finais

De acordo com a revisão desse artigo sobre o tema, a creatina possui um enorme potencial na proteção contra Doenças de Parkinson por conseguir diminuir esse déficit energético nas células neuronais e diminuir danos de dopamina. Com base na revisão da literatura, foi percebido que para a creatina houve resultados positivos quanto ao seu uso, como suplemento nutricional, tendo eficácia no efeito ergogênico. Esclarecendo dúvidas sobre a maneira como a substância consegue alcançar os resultados, demonstrou também outros usos benéficos como a sarcopenia que é uma condição onde o indivíduo passa a perder massa muscular, bastante comum em indivíduo em casos multifatoriais com mais de 60 anos, correspondente a perda muscular, fora da área esportiva, como tratamentos em tumores e até doenças neurológicas.

Ficou comprovado que com o uso da creatina pode-se melhorar agudamente o desempenho nos esportes que envolvem exercícios de alta intensidade, com resultados crônicos de programas de treinamento baseados nessas características em resistência ou treinamento intervalo, levando a maiores ganhos em massa magra, força e potência muscular. Se tratando de indivíduos mais velhos, pouco se sabe sobre o efeito da creatina no aumento de conteúdo em outros tecidos, algo que precisa ser mais testado se realmente ela pode resgatar perda óssea e distúrbios cognitivos e identificar o protocolo de dosagem ideal necessário para obter essas respostas.

Já a suplementação em oral de glutamina, em indivíduos de meia – idade e idosos, no caso de ausência de estresse adicional, não altera o padrão das reações orgânicas de estresse oxidativo próprias do envelhecimento, não justificando o uso nestas situações. As quantidades e o fracionamento das suplementações que envolvem a glutamina e os possíveis mecanismos envolvidos precisam ser melhor investigados. Para pacientes dos estudos avaliados que receberam suplementação de glutamina via

oral, resultou em menor grau de severidade de mucosite oral, apesar da perda de peso, verificou-se bom estado nutricional desses pacientes, possibilitando a redução dos efeitos colaterais que são apresentados frequentemente por pacientes com câncer de cabeça e pescoço. Sugere que uma diminuição da insulina durante o exercício limitaria o transporte de glicose pela membrana plasmática, causando um aumento no consumo de ácidos graxos. Entretanto, mais estudos devem ser realizados para então destacar este suplemento como possível intervenção terapêutica.

Referências

- Barbosa, R. C., Guimarães, S. B., de Vasconcelos, P. R., Chaves, C. R., & de Vasconcelos, P. R. (2006). Metabolic effects of l-alanyl-glutamine in burned rats. *Burns: journal of the International Society for Burn Injuries*, 32(6), 721–727. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2005.12.014>
- Bender & Klopstock (2016). *Revista Saúde em Foco*. Edição nº 12, 2020.
- Bender, A., Klopstock, T. (2016). Creatine for neuroprotection in neurodegenerative disease: end of story? *Amino Acids*, 48(8), 1929-1940.
- Boligon, C. S., & Huth, A. (2011). O Impacto do Uso de Glutamina em Pacientes com Tumores de Cabeça e Pescoço em Tratamento Radioterápico e Quimioterápico. *Revista Brasileira de Cancerologia*, 57(1), 31–38, 2011. DOI: 10.32635/2176-9745.RBC.2011v57n1.683.
- Brito, G. H. da S. (2020) Os efeitos da suplementação de creatina no organismo.
- Costallat, Beatriz L. et al. (2007) Resistência à insulina com a suplementação de creatina em animais de experimentação. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 13, 22-26.
- Cruzat, V. F., Petry, E. R., Tirapegui, J. & Glutamina. (2009). Aspectos Bioquímicos, Metabólicos, Moleculares e Suplementação. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 15(5), 392-397.
- Cruzat, V. F., Júnior, J. D., & Schneider, C. D. (2008). Hormônio do crescimento e exercício físico: considerações atuais. *Rev. Bras. Cien. Farma*, 44(4), 550-562. Disponível em: (<https://www.scielo.br/pdf/rbcf/44n4/v44n4a03.pdf>).
- Di Biase, S., Ma, X., Wang, X., Yu, J., Wang, Y. C., Smith, D. J., Zhou, Y., Li, Z., Kim, Y. J., Clarke, N., To, A., Yang, L. (2019). Creatine uptake regulates CD8 T cell antitumor immunity. *J Exp Med.*, 216(12), 2869–2882.
- Dolan, E. (2019). Atrofia muscular e sarcopenia em idosos: existe um papel para a suplementação de creatina. *Biomoléculas*, 9(11), 642.
- Filmann H. S. (2007). O efeito protetor da Glutamina na Colite Experimental Induzida por ácido acético – Tese – Pós Graduação- UFRS.
- Galera, S. C. (2008). Efeito da suplementação oral de glutamina sobre o estresse oxidativo em indivíduos de meia idade e idosos. [Pós-Graduação] Universidade de Federal do Ceará, Efeito da suplementação oral de glutamina sobre o estresse oxidativo em indivíduos de meia idade e idosos.
- Guimaraes Filho, A. (2012). Alterações metabólicas e enzimáticas na regeneração hepática em ratos alimentados com dietas suplementar de L-Glutamina e Alfa-Cetoglutarato.
- Godoy et al. (2020). Suplementação de creatina na doença de parkinson: revisão de literatura – *Revista Saúde em Foco*. 12.
- Hypólito, T. M. (2016). Efeito da suplementação oral crônica com L-glutamina e L-alanina livres ou conjugadas sobre parâmetros citoprotetores em ratos submetidos a exercício de força. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- Iorio, M. C., & Avelaneda, E. F. (2016). Glutamina como aminoácido condicionalmente essencial para aumento do sistema imune. *Unoesc & Ciência - ACBS*, [S. l.], 7(2), 175–180. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/acbs/article/view/11059>. Acesso em: 18 jun. 2023.
- Kley, A. R., Tarnopolsky, M., & Vorgesed, M. (2013). Creatine for treating muscle disorders. *Cochrane Database Syst Ver.* 6, CD004760.
- Macêdo, N. G. F., et al. (2022). O papel da nutrição na recuperação de pacientes queimados com ênfase na ação biológica da glutamina: uma revisão. 2022. 32 fl. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso de Bacharelado em Nutrição, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité – Paraíba – Brasil.
- Marzuca-Nassr, G. N., Fortes, M. A. S., Guimarães-Ferreira, L., Murata, G. M., Vitzel, K. F., Vasconcelos, D. A. A., Bassit, R. A., & Curi, R. (2019). Short-term creatine supplementation changes protein metabolism signaling in hindlimb suspension. *Brazilian journal of medical and biological research = Revista brasileira de pesquisas medicas e biologicas*, 52(10), e8391. <https://doi.org/10.1590/1414-431X20198391>
- Matthews, R. T., Ferrante, R. J., Klivenyi, P., Yang, L., Klein, A. M., Mueller, G., Kaddurah-Daouk, R., & Beal, M. F. (1999). Creatine and cyclocreatine attenuate MPTP neurotoxicity. *Experimental neurology*, 157(1), 142–149. <https://doi.org/10.1006/exnr.1999.7049>
- Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., Larson-Meyer, D. E., Peeling, P., Phillips, S. M., Rawson, E. S., Walsh, N. P., Garthe, I., Geyer, H., Meeusen, R., van Loon, L. J. C., Shirreffs, S. M., Spriet, L. L., Stuart, M., Vernec, A., Currell, K., Ali, V. M., Budgett, R. G., Ljungqvist, A., & Engebretsen, L. (2018). IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *British journal of sports medicine*, 52(7), 439–455. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099027>
- Novelli, M., Strufaldi, M. B., Rogero, M. M., & Rossi, L. (2007). Suplementação de Glutamina Aplicada à Atividade Física. *Rev. bras. ciênc. mov*, 15(1), 109-117.

- Pires, R. S., Braga, P. G. S., Santos, J. M. B., Amaral, J. B., Amirato, G. R., Trettel, C. S., Dos Santos, C. A. F., Vaisberg, M., Nali, L. H. S., Vieira, R. P., Maranhão, R. C., Pithon-Curi, T. C., Barros, M. P., & Bachi, A. L. L. (2021). L-Glutamine supplementation enhances glutathione peroxidase and paraoxonase-1 activities in HDL of exercising older individuals. *Experimental gerontology*, 156, 111584. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111584>.
- Rothe, E. T. (2007). Revisão sistemática x revisão narrativa. *Acta paul. Enferm*, 20(2), 5-6.
- Santos, R. (2007) A ação da glutamina no processo de translocação bacteriana em modelo experimental de obstrução intestinal em camundongos – TCC- UFMG.
- Schöler, C. M., & Krause M. (2017). Metabolismo da glutamina e Exercício Físico: aspectos gerais e perspectivas. *R. bras. Ci. e Mov*, 25(2), 166-175.
- Silva, A. P. A., Freitas, B. J., Oliveira, F. L. C., Piovacari, S. M. F., & Nóbrega, F. J. (2012). Terapia nutricional em queimaduras: uma revisão. *Rev Bras Queimaduras*, 11(3),135-141.
- Tarnopolsky, Mark A., & Safdar, A. (2008). Os benefícios potenciais da creatina e do ácido linoléico conjugado como adjuvantes ao treinamento de resistência em adultos mais velhos. *Fisiologia aplicada, nutrição e metabolismo*, 33(1), 213-227.
- TirapeguI, J. et al.(2012). Efeitos de dois níveis diferentes de proteína dietética na composição corporal e estado nutricional protéico de ratos em crescimento. *Nutrientes*, 4(9), 1328-1337.
- Vogel, C., Roman, A., & Oliveira. S. L. (2019). Efeitos Neuroprotetores Relacionado À Suplementação com Creatina. *Revista Brasileira de Neurologia e Psiquiatria*, 23(1).
- Zuniga, J. M. et al. (2012). Os efeitos da carga de monohidrato de creatina no desempenho anaeróbico e na força máxima de uma repetição. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(6), 1651-1656.