

SUPLEMENTAÇÃO NA TERCEIRA IDADE: CREATINA COMO FATOR PREVENTIVO DOS EFEITOS DELETÉRIOS DA SENILIDADE

Luís Artur Ribeiro Nascimento ¹
Alisson Cleiton Cunha Monteiro ²
Mariana Rodrigues Correa ³
Luís Felipe da Silva Medeiro Melo ⁴
Gabriel Pedro de Barros ⁵
Patrícia Otávia Amorim Santa Rosa ⁶

RESUMO

A creatina é uma substância de grande importância para o metabolismo humano, com síntese endógena no fígado e nos rins a partir dos aminoácidos glicina, arginina e metionina. A suplementação de creatina tem sido estudada como um fator atenuante dos efeitos do envelhecimento nos músculos esqueléticos, com redução da perda de massa e força muscular quando combinada com exercícios físicos de resistência. Além disso, a suplementação de creatina também tem demonstrado melhorar a densidade e resistência óssea. Para este estudo, realizamos uma revisão integrativa da literatura internacional, com a busca na Biblioteca Virtual de Saúde (BVS) com as palavras-chave "suplementação", "creatina" e "idosos", no período de 2018 a 2023, filtrando ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas. Foram encontrados 29 artigos, todos em inglês. Treze artigos foram excluídos, sendo 9 artigos pagos, 2 cartas ao leitor e 2 sobre suplementação de substâncias diferentes da creatina. A leitura integral de 16 artigos que abordavam a suplementação de creatina monoidratada, creatina em outros formatos ou sua associação com outras substâncias foi realizada. A partir desses estudos, concluímos que tanto a suplementação de creatina isolada quanto a sua combinação com outras substâncias promove a manutenção da força e massa muscular em idosos quando associadas a exercícios de resistência. Além disso, a suplementação mostrou-se eficiente na prevenção e redução dos efeitos negativos da sarcopenia. Houve também alguns achados relacionados à melhoria na capacidade cognitiva, no entanto, mais estudos são necessários para confirmar esse efeito.

Palavras-chave: Suplementação, Creatina, Exercício Físico, Sarcopenia

INTRODUÇÃO

A creatina é uma substância de grande importância para o metabolismo humano que tem síntese endógena no fígado e nos rins a partir dos aminoácidos glicina, arginina e metionina. A maior parte dela, cerca de 95%, está localizada nos músculos esqueléticos, com 40% na forma

¹ Graduando do Curso de Medicina da Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba – FCMPB, luisartur47@gmail.com;

² Graduando do Curso de Educação Física da União Brasileira das Faculdades – UniBF, alissonfisio_1@hotmail.com;

³ Graduanda do Curso de Medicina da Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba – FCMPB, marianaroodrigues96@gmail.com;

⁴ Graduando do Curso de Medicina da Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba – FCMPB, lfdsmm9@gmail.com;

⁵ Graduando do Curso de Educação Física da Faculdade Internacional da Paraíba – FPB, alissonfisio_1@hotmail.com

⁶ Professora orientadora: Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba - FCMPB, patricia.santa@cienciasmedicas.com.br.

livre e 60% na forma de fosfocreatina. Os outros 5% encontram-se em pequenas quantidades no cérebro, fígado, rins e testículos. (FAZIO, et al. 2022). Além disso, a creatina participa do circuito da creatina quinase que é essencial para a bioenergética celular, sendo de extrema importância para o neurodesenvolvimento normal (DE GUINGAND, D. L. et al., 2020).

A sarcopenia, caracterizada pela perda relacionada à idade de massa e força muscular, está associada a uma diminuição na qualidade de vida (DOS SANTOS, E. E. P. et al., 2021) e representa um distúrbio progressivo do músculo esquelético ligado a um aumento do risco de quedas, incapacidades e mortalidade (GIELEN, E. et al., 2021). Estudos indicam que a suplementação oral de creatina a longo prazo pode promover melhorias no desempenho muscular e aumentar os níveis de energia nos músculos (DOMINGUES, W. J. R. et al., 2021).

À medida que avançamos em direção a um panorama tecnológico e de melhoria da qualidade de vida, a expectativa de vida da população tem aumentado, resultando no inevitável e intrínseco processo de envelhecimento biológico, que causa uma progressiva deterioração das células. Este processo natural traz consigo a sarcopenia, uma condição caracterizada pela perda de massa, força e função muscular, associada a um maior risco de quedas e mortalidade entre a população idosa (NILSSON, M. I. et al., 2020).

Este estudo tem como propósito analisar de forma crítica a literatura científica atual sobre os efeitos da suplementação de creatina na atenuação dos efeitos deletérios do envelhecimento, com a intenção de sugerir estratégias viáveis para melhorar a qualidade de vida na terceira idade.

METODOLOGIA

Para esse estudo foi conduzida uma revisão integrativa da literatura internacional com o objetivo de examinar a suplementação de creatina em idosos. A pesquisa foi realizada na Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), utilizando as palavras-chave “suplementação”, “creatina”, “idosos”, com o operador booleano AND, além de definir o período de busca de 2018 a 2023, focando na literatura publicada nesse tempo. Inicialmente, foram identificados 29 artigos, todos na língua inglesa. Contudo, de forma a garantir a qualidade e relevância dos estudos, foram aplicados critérios de inclusão e exclusão.

Foram incluídos estudos caracterizados como ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas que abordavam a temática da suplementação de creatina em idosos, totalizando 16 estudos. Dos 13 artigos que foram excluídos, 9 eram acessíveis apenas mediante pagamento, 2 eram cartas ao leitor e os outros 2 discutiam sobre a suplementação de outras substâncias

diferentes da creatina, portanto, não eram pertinentes ou não tinham como ser utilizados para esse estudo.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, os 16 artigos incluídos foram lidos na íntegra e submetidos à análise crítica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação rigorosa dos critérios de inclusão e exclusão, os 16 artigos selecionados foram minuciosamente examinados e submetidos a uma análise crítica. Os resultados obtidos foram organizados e apresentados de forma sintética na Tabela 1, destacando os principais aspectos abordados por esses estudos. Esta abordagem tabular permitiu uma síntese estruturada e clara dos dados, oferecendo uma visão abrangente das descobertas relevantes no campo de estudo em questão.

A Tabela 1 traz condensada as informações essenciais extraídas dos textos selecionados, facilitando a análise de identificação de padrões, tendências e lacunas no conhecimento produzido até então. A Tabela 1 contém abreviações com seus significados em legenda ao final da tabela.

TABELA 1

Autor/ano	Título	Resultados	Revista	Base de dados
AMIRI, E.; SHEIKHOL ESLAMI-VATANI, D., 2023	The role of resistance training and creatine supplementation on oxidative stress, antioxidant defense, muscle strength, and quality of life in older adults.	Houve redução significativa nos níveis de MDA nos grupos TR+CR e TR + PL em comparação com o CON; redução significativa de 8-OHdG nos grupos TR+CR e TR + PL em comparação com o CON; aumento significativo de GPX em TR+CR e TR+PL em relação com o CON; aumento significativo de CAT em TR+CR e TR+PL em comparação com o CON; redução significativa de IMC em TR+PL em comparação com TR+CR e CON; aumento significativo de creatinina em TR+CR em comparação com TR+PL e CON; aumento muito significativo na QV em TR+CR	Frontiers in public health	MEDLINE

		e TR+PL em comparação com o CON.		
AMORIM, S. et al. 2018	Creatine or vitamin D supplementation in individuals with a spinal cord injury undergoing resistance training: A double-blinded, randomized pilot trial.	71,4% dos pacientes com lesão da medula espinal apresentaram deficiência de vitamina D. Houve melhoria na área muscular do braço corrigida com uso de CR, bem como em todas as variáveis analisadas no estudo, exceto no teste de slalom em cadeira de rodas manual. Houve correlação significativa entre os níveis de vitamina D e a capacidade de carga máxima no exercício de “peck deck” (voador)	The Journal of Spinal Cord Medicine	MEDLINE
BENEDETTI O, F. et al., 2018	Supplementation with Qter® and Creatine improves functional performance in COPD patients on long term oxygen therapy.	Houveram melhorias significativas em teste de 6 minutos de caminhada, massa celular corporal, ângulo de fase, razão sódio/potássio, índices de dispneia e pontuação de Atividades do dia a dia nos grupos suplementados com Qter® (Coenzima Q10) e CR. em comparação com o PL.	Elsevier Respiratory Medicine	MEDLINE
CANDOW, D. G. et al., 2021	Efficacy of Creatine Supplementation and Resistance Training on Area and Density of Bone and Muscle in Older Adults.	Houve aumento significativo na área distal da tíbia, na DM dos MMII e na área do eixo tibial no grupo TR+CR comparado com o PL.	Medicine & Science in Sports & Exercise	MEDLINE
DEROSA, G. et al., 2019	A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study to Evaluate the Effectiveness of a Food Supplement Containing Creatine and D-Ribose Combined with a Physical Exercise Program in Increasing Stress Tolerance in Patients with Ischemic Heart Disease	Os indivíduos que fizeram uso da suplementação de D-Ribose com CR tiveram melhorias significativas nos níveis de colesterol, na capacidade de exercício, aumento do colesterol HDL, redução de triglicérides e melhorias na capacidade de exercício medida por teste de esforço em comparação com o PL.	Nutrients	MEDLINE
DOS SANTOS, E.	Efficacy of Creatine Supplementation Combined with	Seis estudos mostraram efeitos significativos da CR na FM e MM, enquanto dois não	Nutrients	MEDLINE

E. P. et al., 2021	Resistance Training on Muscle Strength and Muscle Mass in Older Females: A Systematic Review and Meta-Analysis.	encontraram efeitos. Houveram raros efeitos adversos como DGI. Houve aumento significativo da FM e da MM dos MMSS em estudos com mais de 24 semanas.		
DOMINGUE S, W. J. R. et al., 2021	Effect of Creatine Supplementation on Functional Capacity and Muscle Oxygen Saturation in Patients with Symptomatic Peripheral Arterial Disease: A Pilot Study of a Randomized, Double-Blind Placebo-Controlled Clinical Trial	Foram encontrados níveis séricos de CR mais elevados no grupo com suplementação. Não houveram diferenças significativas entre os grupos no aumento da distância percorrida ou tempo até a exaustão durante os testes de esforço físico. Não houveram diferenças significativas nos testes de resistência muscular ou na força de preensão manual entre os grupos CR e PL após a suplementação. CR não teve efeito significativo na saturação de oxigênio no músculo da panturrilha.	Nutrients	MEDLINE
DE GUINGAND , D. L. et al., 2020	Risk of Adverse Outcomes in Females Taking Oral Creatine Monohydrate: A Systematic Review and Meta-Analysis	Foram encontrados como efeitos adversos DGI apenas de forma branda. Não houveram efeitos danosos ao sistema renal e hepático. Não foram encontradas diferenças significativas entre massa corporal magra ou gorda entre os grupos de estudo. Não houveram efeitos adversos no sistema cardiovascular.	Nutrients	MEDLINE
FAIRMAN, C. M. et al., 2019	Examining the effects of creatine supplementation in augmenting adaptations to resistance training in patients with prostate cancer undergoing androgen deprivation therapy: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial.	*Sem resultados.	BMJ Open	MEDLINE
FAZIO, Carl. et al., 2022	Efficacy of Alternative Forms of	Nove estudos tiveram resultados inconsistentes sobre	Journal of Strength	MEDLINE

	<p>Creatine Supplementation on Improving Performance and Body Composition in Healthy Subjects: A Systematic Review.</p>	<p>a CR citrato. Não houveram diferenças significativa na capacidade anaeróbica ou na composição corporal com suplementação de quelato de magnésio-CR e CR etil éster. Houveram variações referentes à capacidade anaeróbica, composição corporal e medidas de desempenho nos resultados encontrados com suplementação de CR malato, nitrato de CR e piruvato de CR.</p>	<p>and Conditionin g Research</p>
<p>FORBES, S. C. et al., 2021</p>	<p>Meta-Analysis Examining the Importance of Creatine Ingestion Strategies on Lean Tissue Mass and Strength in Older Adults.</p>	<p>Houve aumento na MM em CR+RT, tanto em doses baixas quanto elevadas de CR. Houve aumento na força nos exercícios de “chest press” e “leg press” com CR em doses mais altas em comparação com o PL quando houve a FC, não tendo os mesmos benefícios quando a FC foi excluída. Houveram aumentos significativos com CR apenas em dias de treinamento. Observou-se que o uso de doses mais altas (<5g/dia) pode variar a eficácia dependendo do estudo.</p>	<p>Nutrients MEDLINE</p>
<p>GIELEN, E. et al., 2021</p>	<p>Nutritional interventions to improve muscle mass, muscle strength, and physical performance in older people: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses</p>	<p>Suplementação de proteínas aumenta a MM em idosos quando combinada com TR por, no mínimo, 24 semanas. Não houveram evidências para suplementação de aminoácidos essenciais isoladamente. Suplementação de leucina mostrou ter efeitos positivos na MM em idosos com sarcopenia, mas não em indivíduos saudáveis. Suplementação com HMB pode aumentar a MM, mas não ficou claro se melhora a FM ou o desempenho físico em idosos. Suplementação de CR, quando combinada com TR, pode aumentar tanto a FM quanto a MM.</p>	<p>Nutrition Reviews MEDLINE</p>

NILSSON, M. I. et al., 2020	A Five-Ingredient Nutritional Supplement and Home-Based Resistance Exercise Improve Lean Mass and Strength in Free- Living Elderly.	Houve aumento de peso e IMC com melhorias na MM e perda de gordura corporal no grupo M5 comparado com PL. Houve aumento das áreas das fibras musculares tipo II e hipertrofia das mesmas, especialmente em indivíduos sarcopênicos no grupo M5. Houve aumento da FM e nos testes de desempenho nos grupos M5, inclusive nos pacientes sarcopênicos. Não foram encontrados efeitos significativos nos marcadores sanguíneos relacionados à função hepática, inflamação ou perfil lipídico.	Nutrients	MEDLINE
SNIJDERS, T. et al., 2018	Ingestion of a Multi- Ingredient Supplement Does Not Alter Exercise- Induced Satellite Cell Responses in Older Men.	Houve aumento significativo na MM total do corpo e na FM no grupo EXP em comparação com o CON. Não houveram diferenças significativas entre os grupos nas características das fibras musculares após a suplementação, porém, no grupo CON houve diferença significativa entre os tipos de fibras musculares. Não houve diferença na resposta aguda ao exercício entre os grupos. Houve aumento significativo na quantidade de células satélites tipo I 24h após o exercício em ambos os grupos, mas não houve mudança na quantidade de células satélites tipo II. Não foram observadas interações significativas entre o tempo e tratamento para a expressão de RNA mensageiro.	The Journal of Nutrition	MEDLINE
STARES, A. P. T. et al., 2020	The Additive Effects of Creatine Supplementation and Exercise Training in an Aging Population: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials.	Nos estudos com participação feminina, todos demonstraram efeitos significativos no aumento da força, principalmente no supino e extensão de joelho. Nos estudos com homens, apenas 2 de 7 estudos evidenciaram aumentos significativos na força de perna. A maioria dos estudos com	Journal of Geriatric Physical Therapy	MEDLINE

homens não demonstrou aumento significativo na força. Houve aumento significativo na capacidade funcional em homens e mulheres idosas. Não houveram evidências de efeitos significativos entre os marcadores de resistência com suplementação de CR em homens e mulheres. Houve aumento significativo na composição corporal de ambos os sexos em idosos. Um estudo analisou os efeitos na cognição e não encontrou diferenças significativas na performance cognitiva entre os grupos.

WU, S. H. et al., 2021	Creatine Supplementation for Muscle Growth: A Scoping Review of Randomized Clinical Trials from 2012 to 2021	Em jovens saudáveis e não treinados houve aumento na produção de potência muscular e de FM quando suplementados com CR em comparação com o PL. Em jovens saudáveis e treinados houve efeito positivo no desempenho desportivo e na hipertrofia muscular quando comparado o PL. Não foram encontradas diferenças na FM e na MM em membros que foram imobilizados. Em idosos saudáveis e não treinados, houve aumento na densidade óssea e na DM dos MMII. Em sujeitos com doenças, não houveram alterações significativas no grupo CR comparado como PL.	Nutrients	MEDLINE
------------------------	--	---	-----------	---------

Legenda: MDA: Malondialdeído; TR: Treinamento de resistência; CR: Creatina; PL: Placebo; CON: Controle; GPX: Glutathiona peroxidase; CAT: Capacidade antioxidante total; QV: Qualidade de Vida; DM: Densidade muscular; MMII: Membros inferiores; FM: Força muscular; MM: Massa muscular; DGI: Desconforto gastrointestinal; MMSS: Membros superiores; FC: Fase de Carga; HMB: β -hidroxi- β -metilbutirato; M5: Whey, caseína micelar, vitamina D, ômega-3 e creatina; EXP: Whey, creatina, vitamina D, cálcio, ômega-3. *O artigo não trazia os resultados, uma vez que a pesquisa de campo ainda não havia sido realizada.

Os estudos analisados evidenciam que a suplementação isolada de creatina não demonstra efeitos benéficos significativos, requerendo a associação com exercícios de resistência para

promover aumentos substanciais na força e massa muscular. É notável que a combinação de creatina com exercícios de resistência apresenta efeitos positivos na redução do estresse oxidativo, como corroborado por investigações recentes (AMIRI, E.; SHEIKHOLESLAMI-VATANI, D., 2023). Nestes estudos, observou-se um aumento significativo nos níveis séricos de enzimas antioxidantes, como a glutathione peroxidase (GPX) e na capacidade antioxidante total (CAT). Concomitantemente, houve redução nas concentrações sanguíneas de malondialdeído (MDA), um produto da peroxidação lipídica, e de 8-hidroxi-2'-desoxiguanosina (8-OHdG), um marcador de dano ao DNA. Destaca-se a relevância dessa redução do estresse oxidativo, uma vez que está associado a patologias cardiovasculares e ao desenvolvimento de câncer, sendo que níveis elevados de espécies reativas de oxigênio podem desempenhar papel na iniciação, crescimento e progressão tumoral.

Entre as formas disponíveis de creatina, a creatina monoidratada (CrM) emergiu como a opção mais eficaz e acessível, apresentando melhor relação custo-benefício para a suplementação. Recomenda-se uma estratégia inicial de carga de 5g de CrM, administrada quatro vezes ao dia, durante 5-7 dias (fase de carga), seguida por uma manutenção contínua de 3-5g diários (fase de manutenção) (FAZIO, Carl. et al., 2022).

A revisão conduzida por WU, S. H. et al., 2021, ressalta que os efeitos benéficos da suplementação de creatina são mais expressivos em populações jovens e saudáveis, devido ao seu metabolismo mais eficiente e capacidade de recuperação. Contudo, mesmo em populações mais idosas, os benefícios desta suplementação são observados, embora possam apresentar variações em sua magnitude

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As descobertas reunidas nesta revisão enfatizam a complexidade da relação entre a suplementação de creatina e os efeitos no envelhecimento muscular. A análise dos estudos selecionados aponta para a necessidade de um olhar criterioso sobre a eficácia da creatina, destacando que seu uso isolado não parece apresentar benefícios notáveis, requerendo uma complementação com exercícios de resistência para obter resultados substanciais na melhoria da massa e força muscular em idosos.

É evidente a importância da combinação entre a suplementação de creatina e o treinamento de resistência na redução do estresse oxidativo, conforme corroborado por investigações recentes. A observação de aumentos significativos nas enzimas antioxidantes, como a glutathione peroxidase (GPX), além da redução dos marcadores de dano oxidativo, realça o potencial benéfico dessa abordagem para minimizar os efeitos deletérios do envelhecimento.

Destaca-se que a escolha da forma de apresentação da creatina, especialmente a creatina monoidratada (CrM), surge como uma opção eficaz e acessível, com melhor relação custo-benefício para a suplementação em idosos. Recomenda-se uma estratégia inicial de carga seguida por uma fase de manutenção, conforme evidenciado pela literatura.

Os estudos revisados apontam para uma variação nos resultados da suplementação de creatina em diferentes grupos populacionais, com um destaque para uma resposta mais expressiva em populações jovens e saudáveis, devido a um metabolismo mais eficiente e uma melhor capacidade de recuperação. No entanto, mesmo entre populações mais idosas, os benefícios da suplementação de creatina são observados, embora possam variar em magnitude.

Em suma, este estudo destaca a necessidade de considerar a suplementação de creatina como parte de um contexto mais amplo de estratégias que envolvam exercícios físicos específicos e outros fatores de intervenção para aprimorar a qualidade de vida e a saúde muscular na terceira idade. Sugerem-se investigações futuras com metodologias mais abrangentes e de longo prazo para melhor elucidar os efeitos e a eficácia dessa suplementação em diferentes cenários e contextos clínicos

REFERÊNCIAS

AMIRI, E.; SHEIKHOLESAMI-VATANI, D. The role of resistance training and creatine supplementation on oxidative stress, antioxidant defense, muscle strength, and quality of life in older adults. **Frontiers in public health**, v. 11, p. 1062832, 2023. DOI: 10.3389/fpubh.2023.1062832. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2023.1062832/full>. Acesso em: 01 jun. 2023.

AMORIM, S. et al. Creatine or vitamin D supplementation in individuals with a spinal cord injury undergoing resistance training: A double-blinded, randomized pilot trial. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, v. 41, n. 4, p. 471-478, 2018. DOI: 10.1080/10790268.2017.1372058. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10790268.2017.1372058?journalCode=y SCM20> Acesso em: 02 jun. 2023.

BENEDETTO, F. et al. Qter® and Creatine improves functional performance in COPD patients on long term oxygen therapy. **Elsevier Respiratory Medicine**, v. 142, p. 83-93, setembro 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2018.08.002>. Disponível em:

[https://www.resmedjournal.com/article/S0954-6111\(18\)30259-2/fulltext](https://www.resmedjournal.com/article/S0954-6111(18)30259-2/fulltext). Acesso em 06 jun. 2023.

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. 53, n. 11, p. 2388-2395, novembro 2021. DOI: 10.1249/MSS.0000000000002722. Disponível em: https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2021/11000/Efficacy_of_Creatine_Supplementation_and.19.aspx. Acesso em: 06 jun. 2023.

DEROSA, G. et al. A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study to Evaluate the Effectiveness of a Food Supplement Containing Creatine and D-Ribose Combined with a Physical Exercise Program in Increasing Stress Tolerance in Patients with Ischemic Heart Disease. **Nutrients**, v. 11, n. 12, p. 3075, 2019. DOI: 10.3390/nu11123075. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/12/3075>. Acesso em: 01 jun. 2023.

DOS SANTOS, E. E. P. et al. Efficacy of Creatine Supplementation Combined with Resistance Training on Muscle Strength and Muscle Mass in Older Females: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Nutrients**, v. 13, n. 11, p. 3757, 2021. DOI: 10.3390/nu13113757. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/11/3757>. Acesso em: 01 jun. 2023.

DOMINGUES, W. J. R. et al. Effect of Creatine Supplementation on Functional Capacity and Muscle Oxygen Saturation in Patients with Symptomatic Peripheral Arterial Disease: A Pilot Study of a Randomized, Double-Blind Placebo-Controlled Clinical Trial. **Nutrients**, v. 13, n. 1, p. 149, 2021. DOI: 10.3390/nu13010149. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/1/149>. Acesso em: 01 jun. 2023.

DE GUINGAND, D. L. et al. Risk of Adverse Outcomes in Females Taking Oral Creatine Monohydrate: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Nutrients**, v. 12, n. 6, p. 1780, 2020. DOI: 10.3390/nu12061780. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/6/1780>. Acesso em: 02 jun. 2023.

FAIRMAN, C. M. et al. Examining the effects of creatine supplementation in augmenting adaptations to resistance training in patients with prostate cancer undergoing androgen deprivation therapy: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. **BMJ Open**, v. 9, p. e030080, 2019. DOI: 10.1136/bmjopen-2019-030080. Disponível em: <https://bmjopen.bmj.com/content/9/9/e030080.citation-tools>. Acesso em: 03 jun. 2023.

FAZIO, Carl. et al. Efficacy of Alternative Forms of Creatine Supplementation on Improving Performance and Body Composition in Healthy Subjects: A Systematic Review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 36, n. 9, p. 2663-2670, setembro 2022. DOI:

10.1519/JSC.0000000000003873. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2022/09000/Efficacy_of_Alternative_Forms_of_Creatine.42.aspx. Acesso em: 01 jun. 2023.

FORBES, S. C. et al. Meta-Analysis Examining the Importance of Creatine Ingestion Strategies on Lean Tissue Mass and Strength in Older Adults. **Nutrients**, v. 13, n. 6, p. 1912, 2021. DOI: 10.3390/nu13061912. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/6/1912>. Acesso em: 02 jun. 2023.

GIELEN, E. et al. Nutritional interventions to improve muscle mass, muscle strength, and physical performance in older people: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. **Nutrition Reviews**, v. 79, n. 2, p. 121-147, fevereiro 2021. DOI: 10.1093/nutrit/nuaa011. Disponível em: <https://academic.oup.com/nutritionreviews/article/79/2/121/5850122?login=false>. Acesso em: 02 jun. 2023.

NILSSON, M. I. et al. A Five-Ingredient Nutritional Supplement and Home-Based Resistance Exercise Improve Lean Mass and Strength in Free-Living Elderly. **Nutrients**, v. 12, n. 8, p. 2391, 2020. DOI: 10.3390/nu12082391. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/8/2391>. Acesso em: 05 jun. 2023.

SNIJDERS, T. et al. Ingestion of a Multi-Ingredient Supplement Does Not Alter Exercise-Induced Satellite Cell Responses in Older Men. **The Journal of Nutrition**, v. 148, n. 6, p. 891-899, 2018. ISSN 0022-3166. DOI: 10.1093/jn/nxy063. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jn/nxy063>. Acesso em: 02 jun. 2023.

STARES, A. P. T. et al. The Additive Effects of Creatine Supplementation and Exercise Training in an Aging Population: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 43, n. 2, p. 99-112, abril/junho 2020. DOI: 10.1519/JPT.0000000000000222. Disponível em: https://journals.lww.com/jgpt/Fulltext/2020/04000/The_Additive_Effects_of_Creatine_Supplementation.7.aspx. Acesso em: 01 jun. 2023.

WU, S. H. et al. Creatine Supplementation for Muscle Growth: A Scoping Review of Randomized Clinical Trials from 2012 to 2021. **Nutrients**, v. 14, n. 6, p. 1255, março 2022. DOI: 10.3390/nu14061255. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/6/1255>. Acesso em: 01 jun. 2023.