

OS EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA NA PRÁTICA DO EXERCÍCIO FÍSICO

Marina Silveira Penadez¹, Alessandra Doumid Borges Pretto², Nadine Costa Gonçalves¹
Gustavo Vinicius Monteiro Duarte³, Romina Buffarini⁴

RESUMO

Introdução e Objetivo: A creatina é um suplemento alimentar que vem sendo muito utilizado devido ao seu potencial de efeito no rendimento físico, aumentando o desempenho muscular em praticantes de exercício físico e atuando no combate da perda de massa muscular relacionada ao envelhecimento. Este estudo objetivou analisar a literatura científica em relação ao uso do suplemento de creatina na prática de exercício físico em adultos e idosos. **Materiais e métodos:** A busca foi conduzida utilizando base de dados como PubMed, Scielo e Lilacs e limitou-se a estudos originais, randomizados, realizados com seres humanos, publicados nos últimos dez anos e nos idiomas inglês, português e espanhol. Foram recuperados 415 artigos, onde 40 foram selecionados pelo título, e após a leitura dos resumos, 28 foram descartados por critérios estabelecidos. Após isso os artigos selecionados foram submetidos a uma avaliação de qualidade metodológica pela escala Jadad. **Resultados:** Foram avaliados 12 artigos, correspondentes a estudos randomizados, sendo metade em adultos e metade em idosos, sendo que a maioria avaliou indivíduos do sexo masculino. Os protocolos de suplementação de creatina variaram em relação à quantidade e tempo de duração. Os desfechos avaliados variaram entre força, índice de fadiga, potência, resistência, neutralização da perda de massa induzida pelo envelhecimento. **Conclusão:** De modo geral, os estudos mostraram que o exercício de resistência associado ao uso de creatina melhora diferentes pontos no desempenho muscular, como também, neutraliza a perda de massa magra em idosos.

Palavras-chave: Creatina. Adultos. Idosos. Exercício físico.

1 - Graduanda em Nutrição pela Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, Brasil.

2 - Doutora em Saúde e Comportamento. Vice-diretora da Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, Brasil.

ABSTRACT

The effects of creatine monohydrate supplementation on physical exercise

Introduction e objective: Creatine is a food supplement that has been widely used due to its potential effect on physical performance, increasing muscle performance in physical exercise practitioners and even acting to combat the loss of muscle mass related to aging. The objective of the present study was to analyze published scientific literature regarding the use of Creatine supplementation in the practice of physical exercise in adults and the elderly. **Materials and methods:** The search was conducted using databases such as PubMed, Scielo and Lilacs and was limited to original, randomized studies carried out with human beings, published in the last ten years and in English, Portuguese and Spanish. A total of 415 articles were retrieved, 40 of which were selected by title, and after reading the abstracts, 28 were discarded based on established criteria. After that, the selected articles were submitted to a methodological quality assessment using the Jadad scale. **Results:** Twelve articles were evaluated, corresponding to randomized studies, half in adults and half in the elderly, most of which evaluated male individuals. Creatine supplementation protocols varied in terms of amount and duration. The evaluated outcomes varied between strength, fatigue index, power, resistance, neutralization of mass loss induced by aging. **Conclusion:** In general, studies have shown that resistance exercise associated with the use of creatine improves different points in muscle performance, as well as neutralizing the loss of lean mass in the elderly.

Key words: Creatine. Adults. Seniors. Physical exercise.

3 - Pós-graduando em Emagrecimento e Metabolismo pela Uniguauçu, Paraná, Brasil.

4 - Doutora em Epidemiologia, Professora Visitante da Universidade Federal de Rio Grande-RS, Brasil.

INTRODUÇÃO

A creatina (CR) é um suplemento ergogênico utilizada com o objetivo de aumentar o desempenho muscular em exercícios de resistência de curta duração e alta intensidade.

No corpo humano, a CR é encontrada nas formas livre (60 a 70%) e fosforilada (30 a 40%).

Cerca de 95% são armazenadas no músculo esquelético e o restante situa-se no coração, músculos lisos, e cérebro (Gualano, 2007). Ela é produzida endogenamente no fígado, rins e em menor grau no pâncreas. O restante da CR disponível é consumido através da dieta, sendo a carne vermelha e o peixe os principais suprimentos.

A intenção da suplementação de CR é aumentar os níveis de fosfocreatina em repouso nos músculos, para adiar a fadiga, mesmo que brevemente, para melhorar os resultados esportivos.

A fosfocreatina serve como fonte de fosfato para produzir trifosfato de adenosina (ATP) a partir de difosfato de adenosina (ADP). Ao aumentar os estoques com suplementação de CR, acredita-se que pode diminuir a fadiga muscular e aumentar o desempenho, prolongando o transporte de fosfocreatina.

A CR é um dos suplementos mais procurados por quem realiza atividade física. A suplementação de CR pode beneficiar o desempenho em uma variedade de exercícios ou esforços esportivos, de intensidade muito elevada, tarefas repetitivas de alta intensidade com pausas frequentes, tarefas anaeróbias mais prolongadas e atividades esportivas de resistência dependente de massa corporal e massa muscular, e dos ganhos associados de força e potência.

O uso em idosos também pode ser eficiente para atenuar declínios relacionados ao envelhecimento na função muscular.

Estudos demonstram que os efeitos dessa suplementação aumentam a massa livre de gordura e a força, melhorando o desempenho.

Entretanto, essa aceleração no desenvolvimento da massa muscular, não é possível apenas com a ingestão da referida substância, faz-se necessário atrelar a exercícios de força, aeróbicos e de definição, para complementação.

Os resultados de diferentes estudos são controversos, portanto, este trabalho objetivou revisar sistematicamente a literatura publicada

sobre efeitos da CR na força e desempenho muscular na prática de exercício físico em adultos e idosos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Estratégia de busca e critérios de exclusão

A busca foi conduzida nas bases de dados Pubmed, Scielo e Lilacs, limitou-se a estudos realizados com seres humanos que tenham sido publicados nos últimos dez anos e nos idiomas inglês, português ou espanhol.

A estratégia de busca inclui chaves de busca em inglês e português, segundo a base consultada. Foram utilizadas as seguintes chaves: a) creatine supplementation and (hypertrophy or "muscle mass" or strength); b) creatina and (hipertrofia or massa muscular or força muscular).

Foi estipulado como critério de exclusão, artigos originais que não sejam randomizados e artigos de revisão e metanálises.

Seleção de estudos e coleta de dados

Primeiramente as referências rastreadas em cada base foram colocadas juntas em uma biblioteca endnote e as duplicatas foram excluídas.

Posteriormente, as referências foram selecionadas pelo título, logo realizou-se a leitura dos resumos e, na sequência, a leitura na íntegra dos artigos considerados relevantes.

Na Figura 1 encontra-se a disposição dos passos da pesquisa até a seleção dos artigos encontrados relacionados diretamente como trabalho em descrição.

Após a seleção, foi realizada a leitura analítica de cada estudo selecionado. As seguintes informações foram extraídas dos artigos: autor, ano de publicação, local e tipo de estudo, tipo de CR utilizada, amostra (idade, sexo dos participantes), desfecho mensurado, e direção da associação.

Todo o processo de revisão e extração dos dados foi realizado independentemente por duas revisoras.

Posteriormente, foi realizada uma reunião de consenso, com o objetivo de decidir a inclusão e a exclusão dos artigos pré-selecionados.

Tal procedimento visou controlar o viés individual de cada revisor, garantindo maior segurança no processo.

Avaliação da qualidade metodológica dos estudos

A qualidade dos estudos foi avaliada conforme escala de Jadad, utilizada para medir a rigorosidade metodológica de ensaios clínicos randomizados.

Para à síntese dos resultados, foi utilizada principalmente uma abordagem narrativa, categorizando as associações entre uso de CR e força muscular como: positiva (suplementação de CR no grupo intervenção associada a um maior desempenho do desfecho avaliado quando comparado ao grupo controle), negativa (suplementação de CR no

grupo intervenção associada a um pior desempenho do desfecho avaliado, quando comparado ao grupo controle) ou nula (suplementação de CR não foi diferente entre os grupos intervenção e controle).

RESULTADOS

Seleção dos estudos

A Figura 1 mostra o processo de seleção dos estudos. Foram identificadas 503 referências, sendo a maioria recuperada pela Pubmed (n=339)

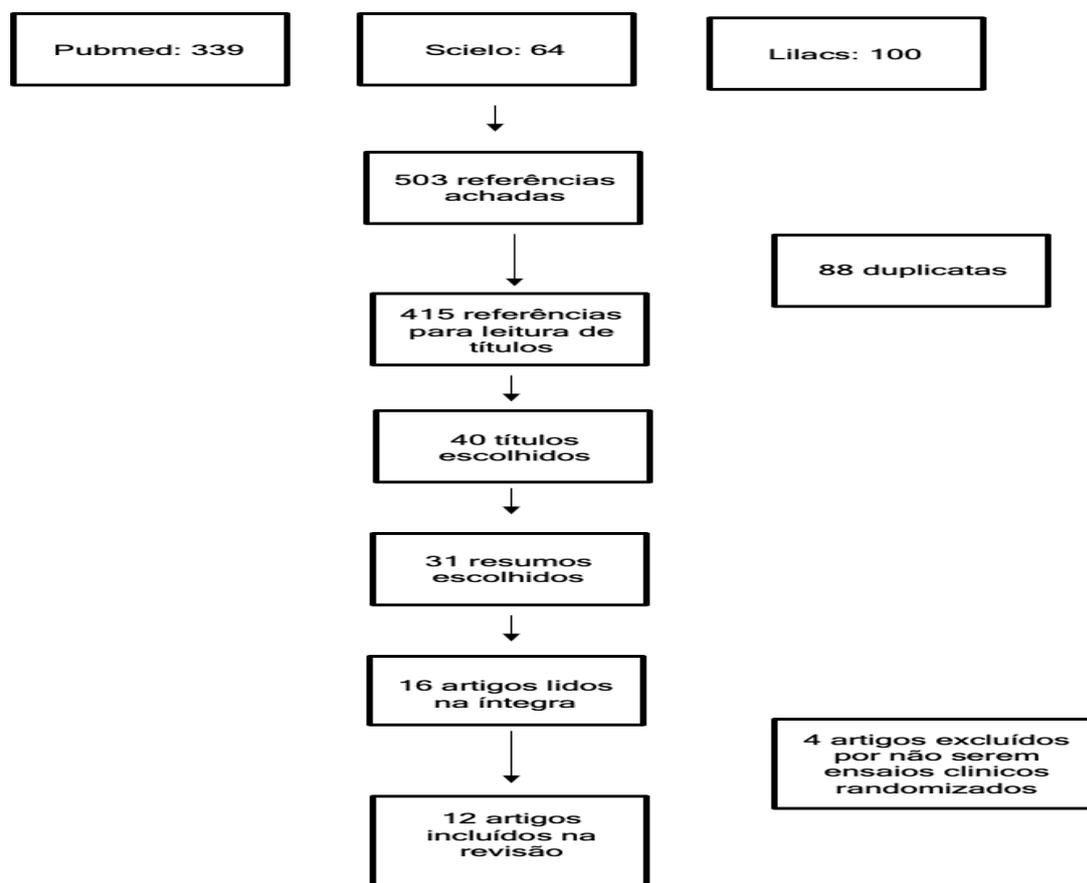


Figura 1 - Seleção dos artigos.

Após a remoção das duplicatas (n=88), 415 registros foram rastreados primeiro por título (n=40) e logo após por resumo (n=31).

Com isso, 344 estudos foram excluídos durante o processo de seleção. Na última etapa, 16 estudos foram lidos na íntegra e cuidadosamente analisados, destes, quatro estudos foram excluídos porque eram estudos

não randomizados, portanto, foram selecionados 12 artigos para inclusão nesta revisão sistemática.

Descrição dos estudos escolhidos

O quadro 1 apresenta a descrição dos estudos incluídos nesta revisão sistemática.

Dos 12 estudos, dois foram realizados nos Estados Unidos, cinco no Canadá, quatro no Brasil e um em Taiwan. A dose de CR variou de 0,1g/kg ou 5g a 20g/dia nos diferentes estudos, sendo que os protocolos variaram de sete dias a 23 semanas.

Sobre os estudos com participantes adultos (seis estudos), apenas em um deles teve participantes do sexo feminino, sendo os outros cinco somente com participantes do sexo masculino.

Em quatro pesquisas o ponto principal foi o treinamento resistido e duas pesquisas

estavam divididas entre jogadores de futebol, basebol e basquete com idade média de 22 anos, do sexo masculino e feminino.

E os estudos com participantes idosos (seis estudos), em um estudo não foi descrito o sexo dos participantes, enquanto dois estudos tiveram participantes somente do sexo feminino, um estudo apenas do sexo masculino e dois avaliaram ambos os sexos.

Em todas as pesquisas o ponto principal foi o treinamento resistido em idosos com idade média de 60 anos.

Quadro 1 - Descrição dos estudos incluídos na revisão sistemática.

Autores/Local	Amostra	Objetivo do estudo	Delineamento do estudo	Resultados e conclusão
Zuniga e colaboradores, 2012. Estados Unidos	22 adultos do sexo masculino, com média de 22 anos.	Examinar os efeitos de sete dias de suplementação com 20 g de monohidrato de CR (CM) na potência média (PM) e potência de pico (PP) do teste anaeróbico de Wingate (WAnT), peso corporal (BW), força de extensão de perna bilateral (LE) em 1 repetição máxima (1RM) e força de 1RM no supino (BP).	Este estudo utilizou um desenho randomizado, duplo-cego, controlado por placebo. Vinte e dois homens (média \pm SD: idade = 22,1 \pm 2,0 anos; altura = 178,0 \pm 5,8 cm; peso corporal [BW] = 77,6 \pm 7,6 kg) foram aleatoriamente designados para um suplemento (SUPP; n = 10) ou placebo (PLAC; n = 12). O grupo SUPP ingeriu 20 g·d ⁻¹ de CM em pó por 7 dias, enquanto o grupo PLAC ingeriu 20 g·d ⁻¹ de maltodextrina em pó. As medições para os grupos PLAC e SUPP incluíram BW, PP e MP de dois WAnTs de 30 segundos (separados por 7 minutos) e força de 1RM para LE e BP. O teste foi realizado antes (PRÉ) e após (PÓS) sete dias de ingestão do suplemento ou do placebo.	Os resultados deste estudo indicaram que houve um aumento significativo ($p \leq 0,05$) do teste PRE para POST em MP para o grupo SUPP (5,4%), mas não para o grupo PLAC (-0,3%). Não houve diferenças entre os grupos, no entanto, para força de 1RM LE e 1RM BP. Além disso, não houve mudanças em PP ou BW para nenhum dos grupos. Os achados deste estudo indicaram que o carregamento com 20 g·d ⁻¹ de CM por 7 dias aumentou o MP (aumento de 5,4%) do WAnT, mas não teve efeito na força (1RM LE e 1RM BP), PP ou BW

Painelli e colaboradores, 2014. Brasil	32 homens com idade média de 26 anos.	Investigar o efeito da suplementação de CR (CR) na interferência aguda induzida pelo exercício aeróbico no desempenho subsequente de força dinâmica máxima (1RM) e resistência de força (SE, número total de repetições).	Trinta e dois homens com treinamento de força recreacional foram submetidos a um teste de exercício gradual para determinar o consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx: $41,56 \pm 5,24$ ml kg^{-1} min $^{-1}$), velocidade do limiar anaeróbio (ATv: $8,3 \pm 1,18$ km h $^{-1}$) e desempenho basal (controle) nos testes de 1RM e SE ($4 \times 80\%$ 1RM até a falha). Após os testes de controle, os participantes foram aleatoriamente designados para um grupo CR (20 g dia $^{-1}$) por sete dias seguido por 5 g dia $^{-1}$ durante todo o estudo) ou um grupo placebo (PL-dextrose) e, em seguida, completaram 4 sessões experimentais, consistindo em uma corrida de 5 km em esteira contínua (90% ATv) ou intermitente (1:1 min em vVO_{2max}) seguida de um teste SE/1RM de supino ou perna.	CR foi capaz de manter o desempenho do leg-press SE após o exercício aeróbico intermitente quando comparado com C ($p > 0,05$). Por outro lado, o grupo PL apresentou uma diminuição significativa no leg-press SE ($p \leq 0,05$). A suplementação de CR aumentou significativamente o SE do supino após ambos os modos de exercício aeróbico, enquanto o SE do supino não foi afetado por nenhum dos modos de exercício aeróbico no grupo PL. Embora pequenos aumentos em 1RM tenham sido observados após exercícios aeróbicos contínuos (supino e leg press) ou intermitentes (supino reto) no grupo CR, eles estavam dentro da faixa de variabilidade da medição. O grupo PL manteve apenas 1RM. Em conclusão, o efeito de interferência aguda no desempenho de força observado no exercício concorrente pode ser neutralizado pela suplementação de RC.
Yáñez-Silva e colaboradores, 2017. Estados Unidos	19 participantes do sexo masculino com idade média de 17 anos.	Determinar os efeitos de uma dose baixa, suplementação de monohidrato de CR (Cr) de curto prazo (0,03 g.kg.d $^{-1}$ durante 14 d) na potência muscular em jogadores de	Usando um design de dois grupos, duplo-cego, controlado por placebo, dezenove jogadores de futebol do sexo masculino (idade média = $17,0 \pm 0,5$ anos) foram aleatoriamente designados para o grupo Cr (n=9) ou placebo (n=10).	Houve aumentos significativos em PPO e MPO após o período de suplementação de Cr ($p \leq 0,05$), mas não no período de placebo. Houve também aumentos significativos no trabalho total, mas não no FI, após os períodos de

		futebol juvenil de elite.	Antes e depois da suplementação, os participantes realizaram um teste anaeróbico de Wingate de 30s (WAnT) para avaliar a potência de pico (PPO), potência média (MPO), índice de fadiga (FI) e trabalho total.	suplementação de Cr e placebo ($p \leq 0,05$). Notavelmente, houve diferenças no trabalho total entre os grupos Cr e placebo após ($p \leq 0,05$), mas não antes do período de suplementação de 14 dias. Há evidências substanciais para indicar que uma suplementação oral de Cr em baixas doses e curto prazo afetou benéficamente a potência muscular em jogadores de futebol juvenis de elite.
Wang e colaboradores, 2018. Taiwan	30 participantes do sexo masculino com média de 21 anos de idade.	O estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do treinamento complexo de 4 semanas combinado com a suplementação de CR no desempenho esportivo e nos biomarcadores de dano muscular.	Trinta atletas explosivos foram designados para o grupo CR ou placebo, que consumiram 20 g de CR ou carboximetilcelulose, respectivamente, por dia durante 6 dias seguidos de 2 g dos suplementos até o final do estudo. Após 6 dias de suplementação, os indivíduos realizaram testes de força de uma repetição máxima (1-RM) de meio agachamento e sessões de treinamento complexo para determinar o tempo ideal de potencialização pós-ativação individual. Posteriormente, todos os indivíduos realizaram um programa de treinamento. A composição corporal, o desempenho do sprint de 30 m e do salto foram avaliados antes e após o período de	Após o treinamento, a força de 1-RM no grupo CR foi significativamente maior do que no grupo placebo ($p < 0,05$). A atividade da CK após a sessão de treinamento complexo no grupo CR foi significativamente reduzida em comparação com o grupo placebo ($p < 0,05$). Não foram observadas diferenças para outras variáveis. Este estudo concluiu que a suplementação de CR combinada com treinamento complexo melhorou a força muscular máxima e reduziu o dano muscular durante o treinamento.

			treinamento. Além disso, a atividade da CR quinase (CK) no sangue foi analisada na primeira e na última sessão de treinamento.	
Kaviani, Abassi, Chilibeck, 2018. Canadá	18 participantes do sexo masculino, com média de 23 anos de idade.	Determinar o curso de tempo necessário para aumento de força no corpo com a suplementação de CR monohidratada no programa de treinamento resistido.	Homens inativos (23+3 anos; 73,6+5,5 kg; 173+6 cm) que não tomaram suplementos nutricionais nos últimos três meses foram aleatoriamente designados (duplo cego) para Cr (n=9) ou placebo (n=9) durante oito semanas de treinamento resistido (3d/sem). O grupo Cr consumiu 0,07g/kg/d de CR e o grupo placebo 0,07g/kg/d de farinha de trigo com 250 mL de suco de uva, com dose dividida em duas doses ao dia. A força foi avaliada em seis exercícios a cada duas semanas.	A força foi significativamente maior no grupo Cr versus placebo (p<0,05) após duas semanas de treinamento por três dos seis exercícios (supino reto, leg press, ombro press). No final das oito semanas de treinamento, a força foi significativamente maior no grupo Cr versus placebo (p<0,05) para quatro dos seis exercícios (supino reto, leg press, desenvolvimento de ombros e extensão de tríceps, mas não rosca bíceps ou lat-pulldown). A suplementação de CR não preveniu o dano muscular. Cr aumentou força muscular em menos de duas semanas durante um programa de treinamento de resistência; no entanto, este não foi acompanhado por diminuição do dano muscular. Maior dano muscular com Cr pode ser devido a uma maior intensidade de treinamento possibilitada pela suplementação de Cr.
Mills e colaboradores, 2020. Canadá	22 participantes com média de 26 anos de idade.	Examinar os efeitos da suplementação de CR durante as sessões de treinamento de resistência na	Vinte e dois participantes foram randomizados para suplementar com CR (0,0055 g·kg ⁻¹ série pós-treino) ou placebo durante seis	O grupo CR experimentou um aumento significativo (p<0,05) no leg press, no peito e na força corporal total e resistência no leg

		<p>massa muscular esquelética e no desempenho do exercício em adultos jovens fisicamente ativos.</p>	<p>semanas de treinamento resistido (18 séries por sessão de treinamento; cinco dias por semana). Antes e depois do treinamento e suplementação, foram feitas medidas de espessura muscular (flexores/extensores de cotovelo e joelho, flexores plantares do tornozelo), potência (salto vertical e arremesso de medicine ball), força (leg press e chest press uma repetição máxima (1- RM) e resistência muscular (uma série de repetições até a fadiga volitiva usando 50% de linha de base de 1-RM para leg press e chest press).</p>	<p>press, sem alterações significativas no grupo PLA. Ambos os grupos melhoraram a resistência total do corpo ao longo do tempo ($p<0,05$), com maiores ganhos observados no grupo CR. Em conclusão, a ingestão de CR durante as sessões de treinamento resistido é uma estratégia viável para melhorar a força muscular e alguns índices de resistência muscular em adultos jovens</p>
<p>Aguiar e colaboradores, 2013. Brasil</p>	<p>18 idosas do sexo feminino com média de 65 anos de idade.</p>	<p>Examinar a eficácia da suplementação de CR, associada ou não ao treinamento resistido, em idosas vulneráveis.</p>	<p>Foi realizado um estudo de 24 semanas, duplo-cego, randomizado e controlado por placebo. Sessenta indivíduos foram designados para compor os seguintes grupos: placebo (PL), suplementação de CR, placebo com treinamento resistido (PL+RT) e suplementação de CR com treinamento resistido (CR+RT). Os indivíduos foram avaliados no início e após 24 semanas. O desfecho primário foi a força muscular, avaliada por testes de uma repetição máxima (1-RM). Os resultados</p>	<p>As mudanças no leg press de 1-RM foram significativamente maiores no grupo CR+RT (+19,9%) do que nos grupos PL (+2,4%) e CR (+3,7%). mas não do que no grupo PL+RT (+15%) ($p=0,002$, $p=0,002$ e $p=0,357$, respectivamente). Os grupos CR e PL+RT tiveram ganhos comparáveis na massa magra apendicular ($p=0,62$), mas superiores aos observados no grupo PL. Alterações na massa gorda, massa óssea e marcadores ósseos séricos não diferiram significativamente entre os grupos ($p>0,05$). A</p>

			secundários incluíram massa magra apendicular, massa óssea, marcadores ósseos bioquímicos e testes de função física.	suplementação de CR combinada com treinamento de resistência melhorou a massa magra apendicular e a função muscular, mas não a massa óssea, em mulheres idosas vulneráveis.
Gualano e colaboradores, 2014. Brasil.	60 idosas do sexo feminino com idade entre 60 e 72 anos.	Examinar a eficácia da suplementação de CR, associada ou não ao treinamento resistido, em idosas vulneráveis.	Foi realizado um estudo de 24 semanas, duplo-cego, randomizado e controlado por placebo. Sessenta indivíduos foram designados para compor os seguintes grupos: placebo (PL), suplementação de CR (CR), placebo com treinamento resistido (PL+RT) e suplementação de CR com treinamento resistido (CR+RT). Os indivíduos foram avaliados no início e após 24 semanas. O desfecho primário foi força muscular, avaliada por testes de uma repetição máxima (1-RM). Os resultados secundários incluíram massa magra apendicular, massa óssea, marcadores ósseos bioquímicos e testes de função física.	As mudanças no leg press de 1-RM foram significativamente maiores no grupo CR+RT (+19,9%) do que nos grupos PL (+2,4%) e CR (+3,7%), mas não do que no grupo PL+RT (+15%) (p=0,002, p=0,002 ep=0,357, respectivamente). O grupo CR+RT (+1,31%) apresentou maior acúmulo de massa magra apendicular do que os grupos PL (-1,2%), CR (+0,3%) e PL+RT (-0,2%) (p≤0,05). Os grupos CR e PL+RT tiveram ganhos comparáveis na massa magra apendicular (p=0,62), mas superiores aos observados no grupo PL. Alterações na massa gorda, massa óssea e marcadores ósseos séricos não diferiram significativamente entre os grupos (p>0,05). Em conclusão, a suplementação de CR combinada com treinamento de resistência melhorou a massa magra apendicular e a função muscular, mas não a massa óssea, em mulheres idosas vulneráveis.

RBNE
Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

Pinto e colaboradores, 2016. Brasil.	27 participantes de ambos os sexos com idade entre 60 e 80 anos.	Examinar a eficácia da suplementação de CR em baixa dose associada ao treinamento de resistência na massa magra, força e massa óssea em idosos.	Este foi um estudo de 12 semanas, de grupos paralelos, duplo-cego, randomizado e controlado por placebo. Os indivíduos foram alocados aleatoriamente em um dos seguintes grupos: placebo mais treinamento resistido (PL + RT) e suplementação de CR mais treinamento resistido (CR + RT). Os participantes foram avaliados no início e após 12 semanas. Os resultados primários foram massa magra e força, avaliadas por absorciometria de raios X de dupla energia e testes máximos de dez repetições (10 RM). Os resultados secundários incluíram a coluna lombar, colo do fêmur direito e esquerdo, densidade mineral óssea (BMD) do fêmur e do corpo inteiro e conteúdo mineral ósseo (BMC) do corpo inteiro, avaliados por DXA.	O grupo CR + RT teve ganhos superiores de massa magra quando comparado ao grupo PL + RT ($p=0,02$). Mudanças nos testes de 10 RM nos exercícios de supino e leg press, composição corporal, DMO e BMC de todos os locais avaliados não diferiram significativamente entre os grupos ($p>0,05$). Doze semanas de suplementação de CR em baixa dose associada ao treinamento resistido resultaram em aumentos de massa magra em idosos.
Johannsmeyer e colaboradores, 2016. Canadá	31 participantes com média de 58 anos de idade de ambos os sexos.	Investigar os efeitos da suplementação de CR e do treinamento resistido drop-set em idosos destreinados.	Os participantes foram randomizados para um dos dois grupos: CR (CR: $n=14$, 7 mulheres, sete homens; $58,0\pm 3,0$ anos, $0,1\text{g/kg/dia}$ de CR + $0,1\text{g/kg/dia}$ de maltodextrina) ou Placebo (PLA: $n=17$, 7 mulheres, 10 homens; idade: $57,6\pm 5,0$ anos, $0,2\text{g/kg/dia}$ de	O treinamento resistido drop-set melhorou massa muscular, força muscular, resistência muscular e tarefas de funcionalidade ($p<0,05$). A adição de CR ao treinamento de resistência drop-set aumentou significativamente a massa corporal ($p=0,002$) e a massa muscular ($p=0,007$)

			<p>maltodextrina) durante 12 semanas de treinamento de resistência drop-set (3 dias/semana; 2 séries de leg press e exercícios de agachamento realizados até a fadiga muscular a 80% da linha de base 1 repetição máxima [1-RM] imediatamente seguidos por repetições até a fadiga muscular a 30% da linha de base de 1-RM). Antes e após o treinamento e suplementação, foram feitas avaliações de composição corporal, força muscular, resistência muscular, catabolismo proteico muscular e dieta.</p>	<p>em comparação ao placebo. Os homens que receberam CR aumentaram a força muscular (apenas pull-down) em maior extensão do que as mulheres que receberam CR ($p = 0,005$). A CR permitiu que os homens treinassem resistência com maior capacidade ao longo do tempo em comparação com os homens com placebo ($p=0,049$) e as mulheres com CR ($p=0,012$). Homens com CR ($p=0,019$) e mulheres com placebo ($p=0,014$) diminuíram 3-MH em comparação com mulheres com CR. A CR é mais eficaz em homens idosos destreinados em comparação com mulheres idosas destreinadas.</p>
Chami, Candow, 2019. Canadá.	33 participantes com média de 58 anos de idade.	Comparar os efeitos de diferentes dosagens de suplementação de CR, independente do treinamento resistido, no desempenho e funcionalidade muscular do envelhecimento.	Usando um desenho duplo-cego de medidas repetidas, os participantes foram randomizados para um dos três grupos: CR-Alta (CR-H; $n=11$; 0,3 g/kg/dia de CR + 0,1 g/kg/dia de maltodextrina), CR Moderada (CR-M; $n=11$; 0,1 g/kg/dia de CR + 0,3 g/kg/dia de maltodextrina) ou Placebo (PLA; $n=11$; 0,4 g/kg/dia de maltodextrina) por 10 dias consecutivos. As variáveis dependentes primárias medidas no início e após a suplementação incluíram força muscular (1 repetição	Houve um aumento significativo ao longo do tempo para a força muscular e resistência. Não houve mudança ao longo do tempo para desempenho físico. A suplementação de CR, independente da dosagem e do treinamento de resistência, não teve efeito no desempenho muscular do envelhecimento.

			máxima de leg press, chest press, hand-grip), resistência muscular (leg press e chest press; número máximo de repetições e desempenho físico.	
Bernat e colaboradores, 2019. Canadá	24 participantes do sexo masculino com mais de 50 anos de idade.	Investigar os efeitos do treinamento resistido de alta velocidade (HVRT) e da suplementação de CR em homens idosos saudáveis destreinados.	Os participantes foram randomizados para suplementar com CR (0,1 g·kg ⁻¹ ·dia ⁻¹ de CR + 0,1 g·kg ⁻¹ ·dia ⁻¹ de maltodextrina) ou placebo (0,2 g·kg ⁻¹ ·dia ⁻¹ de maltodextrina) durante 8 semanas de HVRT. Antes e após HVRT e suplementação, foram feitas avaliações para força muscular, espessura muscular, pico de torque e desempenho físico. Houve um aumento significativo ao longo do tempo para todas as medidas de força muscular (p<0,001), espessura muscular (p<0,001) e algumas medidas de pico de torque (flexão do joelho; 1,05 e 3,14 rad/s; p<0,001) e desempenho físico. Treinamento de resistência de alta velocidade e suplementação de CR são intervenções seguras para adultos idosos.	O grupo CR experimentou maiores ganhos no leg press e na força total da parte inferior do corpo em comparação com o grupo placebo, sem outras diferenças. O HVRT aumenta a força muscular, a espessura muscular e algumas medidas de pico de torque e desempenho físico em homens saudáveis e não treinados. A adição de suplementação de CR ao HVRT aumenta ainda mais os ganhos no leg press e na força total da parte inferior do corpo. Novidade O treinamento de resistência de alta velocidade aumenta a massa muscular e o desempenho. A suplementação de CR aumenta a força muscular da parte inferior do corpo.

A Tabela 1 apresenta a pontuação de qualidade metodológica das publicações.

Dos 12 estudos avaliados, seis estudos mostraram boa qualidade metodológica, com pontuações de 4 e 5, quatro estudos obtiveram pontuação média (3 pontos) e dois estudos obtiveram pontuação 1 e 2, indicando alto risco de viés.

No geral, os estudos pontuaram de forma positiva para os itens “randomizado e “duplo cego”. Em relação ao item “randomização apropriada”, apenas um estudo teve uma explicação detalhada do processo, sendo que no geral, na seção Métodos os estudos descrevem que foi realizada

randomização 1:1, porém não é possível saber ao certo o desenvolvimento de todo o processo.

Por este motivo, na grande maioria dos estudos o item “randomização apropriada” foi classificada como “não descrita”.

Artigos	Randomizado Duplo cego	Descrição perdas	Randomização apropriada	Cegamento apropriado	Total
Zuniga e col. 2012	Sim	Não	Não descrito	Sim	3
Painelli e col. 2014	Sim	Sim	Não descrito	Sim	4
Yáñez-Silva e col. 2017	Sim	Sim	Não descrito	Sim	4
Wang e col. 2018	Sim	Não	Não descrito	Sim	3
Kaviani, Abassi, Chilibeck, 2018	Sim	Não	Não descrito	Não	1
Mills e col. 2020	Sim	Não	Não descrito	Sim	3
Aguiar e col. 2013	Sim	Sim	Não descrito	Sim	4
Gualano e col. 2014	Sim	Sim	Sim	Sim	5
Pinto e col. 2016	Sim	Sim	não descrito	Sim	4
Johannsmeyer e col. 2016	Sim	Sim	Não descrito	Sim	4
Chami, Candow 2019	Sim	Não	Não descrito	Não descrito	2
Bernat e col. 2019	Sim	Sim	Não descrito	Não descrito	3

Sínteses de resultados

Em relação à metodologia utilizada no grupo dos adultos, em todos os estudos o protocolo aplicado dividiu os participantes em grupos: intervenção (creatina) e controle (placebo).

Os participantes ao longo de todos os artigos foram submetidos a diversos testes como: potência, 1RM (uma repetição máxima), força, resistência, índice de fadiga em diferentes exercícios como: extensão de perna e ombro, rosca bíceps, leg press, supino, entre outros.

Em relação a metodologia utilizada no grupo dos idosos, em todos os estudos, o protocolo dividiu os participantes em grupos: placebo ou CR (podendo incluir dentro do grupo “creatina” subgrupos de creatina alta ou moderada, além grupos de creatina ou placebo com ou sem treinamento resistido).

Nos participantes idosos ao longo de todos os artigos foram avaliadas a função e a perda de massa muscular, testes funcionais, massa livre de gordura, sarcopenia, massa óssea, força muscular, resistência muscular e desempenho físico.

Em todos os seis estudos de adultos, foram observados aumento de pelo menos uma ou duas variáveis testadas, principalmente em potência, 1RM, resistência e força.

Nos estudos de idosos, foram observados principalmente aumento da força muscular, aumento da massa magra, resistência e a neutralização da sarcopenia. Os estudos no geral mostraram um resultado positivo, ou seja, a suplementação de CR mostrou um efeito benéfico na maioria das variáveis estudadas.

DISCUSSÃO

A maioria dos estudos incluídos no trabalho teve um resultado positivo, ou seja, foi constatado que a suplementação da CR gera um efeito benéfico em desfechos como aumento da força muscular, massa magra, resistência, força, potência, e neutralização da sarcopenia. Esses resultados ocorrem, pois, a partir da suplementação de CR tem-se um maior estoque de CR nos músculos, o que favorece o aumento do fornecimento de energia através da ressíntese do ATP.

Dessa maneira, a suplementação de CR faz com que se tenha um mais alto rendimento no treino seja para uma ampliação dos índices de força e resistência ou até mesmo reduzindo a fadiga (Yanez Silva e colaboradores, 2017).

A orientação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa, 2010) é o consumo de 3g de CR ao dia, porém, outros protocolos dos estudos avaliados nesta revisão de literatura indicam maiores quantidades diárias de CR.

A quantidade em gramas de CR por dia pode variar de acordo com peso corporal do indivíduo, intensidade do treinamento e com diferentes estratégias, por exemplo, fases de saturação e de manutenção, onde a primeira fase consiste em dosagens mais altas (15-20g ou 0,3 g/kg por dia) durante 5 a 7 dias para promover a saturação dos níveis de CR no organismo, ou seja, atingir o nível máximo de armazenamento de CR em um curto período, seguido da fase de manutenção que consiste em doses menores durante um período mais longo e que pode variar de acordo com a necessidade de cada paciente (Cooper e colaboradores, 2012).

Em três estudos, dois deles realizados com adultos (Painelli e colaboradores, 2014; Wang e colaboradores, 2018) e um realizado com idosos (Gulano, 2014) o protocolo foi realizado primeiramente por uma fase de saturação, com dosagens altas de CR e posteriormente foi feita a fase de manutenção com dosagens mais baixas por um período maior. Estes três estudos apresentaram uma melhora na força e resistência muscular.

Em contrapartida, o estudo de Zuniga e colaboradores (2012) realizaram a suplementação de CR em fase de saturação apenas, com a dosagem de 20g ao dia durante 7 dias, e foi observado que não teve um

resultado positivo na maioria das variáveis apresentadas como 1 RM e potência.

No restante dos estudos (oito estudos) o tempo de suplementação variou consideravelmente entre eles (10 dias a 23 semanas) e a dosagem de CR variou conforme o peso corporal dos participantes.

Em todos eles podemos constatar um efeito benéfico da suplementação de CR em aspectos como potência, trabalho total, aumento de força muscular, aumento de 1RM, melhoria da capacidade de realizar tarefas funcionais, neutralização da perda de massa magra induzida pelo envelhecimento, aumento de massa muscular, aumento de resistência.

Sobre o desempenho físico e o índice de fadiga, os estudos no qual avaliaram estas variáveis foram estudos em que a suplementação de CR foi realizada num período de 10 a 14 dias, e foram observados resultados nulos nestes quesitos.

Com isso, podemos destacar que os benefícios da CR estão associados à dosagem e ao período aplicados, pois é preciso considerar o tempo necessário para aumentar os estoques de CR no tecido muscular (Corrêa, Lopes, 2014)

CONCLUSÃO

Levando em consideração o conteúdo exposto até aqui e dos resultados obtidos com este estudo, podemos concluir que a utilização da suplementação de CR monohidratada foi efetiva na maioria dos quesitos, dependendo da dosagem do período em que forem ingeridos, principalmente se ela for utilizada em longo prazo.

Vale destacar a segurança da suplementação, visto que não existem evidências científicas convincentes de que o uso a curto ou longo prazo tenha efeitos prejudiciais.

A suplementação tanto em adultos quanto em idosos, independentemente da finalidade, deve ser orientada pelo profissional nutricionista, a fim de analisar, definir e adaptar a dosagem de CR do indivíduo levando em consideração suas condições individuais.

REFERÊNCIAS

1-Aguiar, A.F.; Januário, R.S.B.; Pires Junior, R.; Gerage, A.M.; Pina, F.L.C.; Nascimento, M.A.; Padovani, C.A.; Cyrino, E.S. Long-term creatine supplementation improves muscular performance during resistance training in older

women. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 113. Num. 4. 2013. p. 987-996.

2-Anvisa. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 18. 27 de abril de 2010.

3-Bernat, P.; Candow, D.G.; Gryzb, K.; Butchart, S.; Schoenfeld, B.J.; Bruno, P. Effects of high-velocity resistance training and creatine supplementation in untrained healthy aging males. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. Vol. 44. Num. 11. 2019. p. 1246-1253.

4-Chami, J.; Candow, D.G. Effect of Creatine Supplementation Dosing Strategies on Aging Muscle Performance. *Journal of Nutrition, Health and Aging*. Vol. 23. Num. 3. 2019. p. 281-285.

5-Cooper, R.; Naclerio, F.; Allgrove, J.; Jimenez, A. Creatine supplementation with specific view to exercise/sports performance: An update. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 9. 2012.

6-Gualano, B.; Macedo, A.R.; Alves, C.R.R.; Roschel, H.; Benatti, F.B.; Takayama, L.; Pinto, A.L.S.; Lima, F.R.; Pereira, R.M.R. Creatine supplementation and resistance training in vulnerable older women: A randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. *Experimental Gerontology*. Vol. 53. 2014. p. 7-15.

7-Johannsmeyer, S.; Candow, D.G.; Brahms, M.; Michel, D.; Zello, G.A. Effect of creatine supplementation and drop-set resistance training in untrained aging adults. *Experimental Gerontology*. Vol. 83. 2016. p. 112-119.

8-Kaviani, M.; Abassi, A.; Chilibeck, P. D. Creatine monohydrate supplementation during eight weeks of progressive resistance training increases strength in as little as two weeks without reducing markers of muscle damage. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol. 59. Num. 4. 2018. p. 608-612.

9-Mills, S.; Candow, D.G.; Forbes, S.C.; Neary, J.B.; Ormsbee, M.J.; Antonio, J. Effects of creatine supplementation during resistance training sessions in physically active young adults. *Nutrients*. Vol. 12. Num. 6. 2020. p. 1-11.

10-Pinto, C.L.; Botelho, P.B.; Carneiro, J.A.; Mota, J.F. Impact of creatine supplementation in combination with resistance training on lean mass in the elderly. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. Vol. 7. Num. 4. 2016. p. 413-421.

11-Painelli, V.S.; Benati, F.B.; Lancha, A.H. Creatine supplementation prevents acute strength loss induced by concurrent exercise. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 114. Num. 8. 2014. p. 1749-1755.

12-Wang, C.C.; Fang, C.C.; Lee, Y.H.; Yang, M.T.; Chan, K.H. Effects of 4-week creatine supplementation combined with complex training on muscle damage and sport performance. *Nutrients*. Vol. 10. Num. 11. 2018. p. 1-10.

13-Yanez Silva, A.; Buzzachera, C.F.; Picarro, I.C.; Januario, R.S.B.; Ferreira, L.H.B.; MacAnulty, S.R.; Utter, A.C.; Souza Junior, T.P. Effect of low dose, short-term creatine supplementation on muscle power output in elite youth soccer players. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 14. Num. 1. 2017.

14-Zuniga, J.M.; Housh, T.J.; Camic, C.L.; Hendrix, R.; Mielke, M.; Johnson, G.O.; Hpush, D.; Schmidt, R.J. The Effects of Creatine Monohydrate Loading on Anaerobic Performance and One-Repetition Maximum Strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 26. Num. 6. 2012. p. 1651-1656.

E-mail dos autores:

marinasilveirapenadez@gmail.com

alidoumid@yahoo.com.br

nadinegcosta@hotmail.com

nutrigustavoduarte@gmail.com

romibuffarini@gmail.com

Autor correspondente:

Marina Silveira Penadez.

marinasilveirapenadez@gmail.com

Rua elgar carlos hadler, 1814.

Pelotas-RS, Brasil.

Telefone: (53)981209082.

Recebido para publicação em 16/04/2023

Aceito em 04/08/2023