



ISSN 2318-5104 | e-ISSN 2318-5090

CADERNO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

Physical Education and Sport Journal

[v. 16 | n. 1 | p. 247-257 | 2018]

RECEBIDO: 02-10-2017

APROVADO: 20-04-2018

ARTIGO DE REVISÃO

Suplementação de creatina e treinamento resistido sobre a composição corporal de idosos: uma revisão sistemática

Creatine supplementation and resistance training on body composition in elderly: a systematic review

DOI:

Karina Alves Silva¹, Juliana Lopes², Neryano Pazzetto², Renan Codonato³

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

²Universidade Estadual de Londrina (UEL)

³Universidade Estadual de Maringá (UEM)

RESUMO

O objetivo deste estudo foi conduzir uma revisão sistemática da literatura sobre a efetividade da suplementação com creatina associada ao treinamento resistido na composição corporal de idosos. A busca pelos estudos ocorreu em oito base de dados. São elas: *Pubmed, Cochrane, Scimedirect, Scopus, Sportdiscus, Web of Science, Bireme e Scielo*. Como critérios de seleção adotaram-se: a) pesquisas realizadas com idosos (homens ou mulheres, com mais de 60 anos de idade); b) estudos que aplicassem a suplementação com creatina; c) intervenção a partir de programas de treinamento resistido; d) estudos que analisassem os resultados sobre a composição corporal. Um total de nove estudos foram avaliados e reportados em duas seções: características metodológicas e efeitos das intervenções nas variáveis de interesse. Para análise de dados foi utilizada a verificação de conteúdo. Os achados mostraram que os estudos analisados evidenciaram incrementos na massa corporal magra, massa muscular e na densidade mineral óssea, além de redução na massa corporal gorda, correspondendo a uma melhora na composição corporal dos idosos.

PALAVRAS-CHAVE: Idoso; Suplementação Alimentar; Exercício.

ABSTRACT

The objective of this study was to conduct a systematic review of the literature on the effectiveness of creatine supplementation associated with resistance training in the body composition of the elderly. Eight databases were verified eight databases: *PubMed, Cochrane, ScienceDirect, Scopus, SportDiscus, Web of Science, Bireme and Scielo*. As selection criteria: a) surveys conducted with the elderly (men or women over 60 years of age); b) studies analyzing creatine supplementation; c) intervention with resistance training; d) studies analyzing the results on body composition. Nine studies were evaluated and presented in two sections: methodological characteristics and effects of interventions on variables of interest. For data analysis the content verification was used. The studies results showed increases in lean body mass, muscle mass and bone mineral density, as well to reduction in fat body mass, presenting an improvement in the body composition of the elderly.

KEYWORDS: Elderly; Supplementary Feeding; Exercise.



Direitos autorais são distribuídos a partir da licença Creative Commons (CC BY-NC-SA - 4.0)



INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a expectativa de vida da população mundial aumentou, alcançando em 2014 a média global de aproximadamente 70 e 80 anos em países desenvolvidos. De acordo com dados demográficos, estima-se que até 2050 o número de indivíduos com mais de 60 anos salte dos 605 milhões para 2 bilhões de pessoas em todo o mundo (WHO, 2014).

Ainda que haja um aumento positivo na expectativa de vida, o processo de envelhecimento traz consigo uma série de transformações de caráter biológico que afetam negativamente a qualidade de vida da população (KUNLIN et al., 2014). Dentre essas alterações destacam-se as profundas modificações na composição corporal (BRADY et al., 2014).

Alterações no padrão de composição corporal, especificamente a redução da massa corporal magra e o aumento do tecido adiposo (GOODPASTER et al., 2006), se associam à diminuição da força e potência muscular (EVANS, 2010), e como consequência, limitam a capacidade funcional e a autonomia dos idosos, aumentando a propensão ao risco de quedas (BRADY et al., 2014). Além desses fatores, estima-se que o envelhecimento possa gerar uma redução entre 20 a 30% na água corporal total dos indivíduos, comprometendo o estado nutricional (MORAES et al., 2008), e, interferindo assim, no envelhecimento sadio e ativo.

Diversos autores verificaram que o treinamento resistido pode atenuar ou retardar a perda da força muscular, acarretando significantes respostas neuromusculares por meio do aumento da capacidade contrátil dos músculos esqueléticos (CANDOW, 2011; HURLEY; ROTH, 2000; VILLANUEVA et al., 2014).

Aliada aos benefícios de programas de treinamento resistido, outras estratégias têm sido implementadas para potencializar os seus efeitos. Entre elas, figura-se a suplementação com creatina, verificada como um auxílio ergogênico eficaz no incremento do desenvolvimento de força (TSCHOLL et al., 2010), retardo da perda de massa muscular (CHRUSCH et al., 2001), além de favorecer o processo de remodelamento ósseo (CANDOW; CHILIBECK, 2010) e promover o aumento na retenção hídrica ao tecido muscular (MACHADO; CAMERON, 2002).

Embora a literatura tenha mostrado que a combinação entre o treinamento resistido e a suplementação com creatina pareçam contribuir com a redução das alterações geradas na composição corporal, as meta-análises anteriores (BRANCH 2003; DEMPSEY et al., 2002) incluíram estudos que se propuseram a investigar os efeitos da suplementação com creatina isolada e protocolos com suplementação de creatina aliados ao treinamento resistido de indivíduos de todas as faixas etárias, principalmente de jovens. Os estudos mais recentes de meta-análise (DEVRIES; PHILLIPS 2014) e revisão sistemática (MOON; COBBOLD, 2016), que buscaram verificar o impacto da combinação entre suplementação de creatina e treinamento resistido incluíram sujeitos com idade inferior a 60 anos e protocolos combinando o treinamento resistido e treinamento de resistência aeróbia.

Diante de uma quantidade limitada de pesquisas, embora a suplementação de creatina aliada ao treinamento resistido tenha sido documentada como um método eficaz em indivíduos jovens, não foi encontrado nenhum estudo específico acerca da sua efetividade e segurança única e exclusivamente na população idosa. Assim, o objetivo desse artigo é realizar uma revisão sistemática de estudos que envolvam a combinação entre a suplementação de creatina e treinamento resistido na composição corporal de idosos com 60 anos de idade ou mais. Nossa hipótese é que a suplementação de creatina aliada ao treinamento resistido possa potencializar os efeitos deste, promovendo alterações positivas sobre a composição corporal dos indivíduos idosos.

MÉTODOS

Essa revisão sistemática foi descrita de acordo com as diretrizes PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses*) (MOHER et al., 2009). Para a inclusão de estudos na revisão sistemática, foram adotados os seguintes critérios de elegibilidade: a) *estudos realizados com idosos (homens ou mulheres, com mais de 60 anos de idade)*; b) *estudos que analisassem a suplementação com creatina*; c) *estudos que realizassem intervenção a partir de protocolos de treinamento resistido*; d) *estudos que analisassem os resultados na composição corporal*. Como critérios de exclusão, foram definidos: a) *artigos que não tenham sido publicados nos idiomas português, inglês ou espanhol*; b) *revisões da literatura, artigos de opinião ou*

cartas de editores; c) pesquisas não publicadas em periódicos com revisão por pares; d) pesquisas que não incluam grupo controle.

A partir da avaliação das bases indexadas com revistas de maior fator de impacto da área, as buscas foram conduzidas nas seguintes bases de dados eletrônicas: *PubMed*, *Cochrane*, *ScienceDirect*, *Scopus*, *SportDiscus*, *Web of Science*, *Bireme* e *Scielo*. As buscas foram conduzidas durante o primeiro semestre do ano de 2016. Não foram adotados limites de tempo ou de linguagem para realização das buscas. Foram utilizados os descritores: “*creatine*”, “*elderly*”, “*older*”, “*resistance training*” e “*strength training*”. Para aprimorar as estratégias de busca, foram utilizados os operadores *boleanos*, AND e OR, além do uso de aspas e parênteses.

Após as buscas, os registros encontrados nas bases de dados foram salvos e enviados para avaliação independente por duas duplas de revisores. Foram avaliados os títulos e os resumos de todos os registros, sendo que, na ausência de informações suficientes para a inclusão ou exclusão, o artigo era mantido para posterior análise do texto completo. Os estudos inicialmente selecionados foram então avaliados na íntegra pelos revisores, a fim de assegurar a sua elegibilidade. O surgimento de discordâncias quanto à inclusão de um estudo foi resolvido por consenso ou, caso a discordância ainda persistisse, a opinião de um último revisor seria requerida.

Frente a existência exclusiva de pesquisas quantitativas, foram adotados os itens adaptados de Bennet et al. (2010), para avaliação da qualidade dos estudos. Especificamente, os itens avaliados foram: justificativa da questão de pesquisa, explícita questão de pesquisa, localização e data, clareza nos objetivos do estudo, método de aplicação da intervenção, procedimentos de coleta apropriados, métodos de análise dos dados, métodos suficientemente descritos para a replicação, evidências de confiabilidade e de validade, tamanho da amostra, seleção da amostra, descrição da população da amostra, descrição dos testes, descrição do desenvolvimento dos testes, método de pontuação, consentimento, aprovação ética da pesquisa e evidência de tratamento ético dos participantes da pesquisa.

Após a seleção final dos artigos e seu acesso na íntegra, foi conduzida a extração dos dados feita por quatro revisores de forma independente. Foram extraídas as seguintes informações: data da pesquisa, local de realização, população alvo, metodologia empregada, instrumentos de coleta, métodos de análise de dados, resultados referentes a composição corporal e as principais conclusões do estudo.

A análise dos dados foi feita por meio da verificação de conteúdo. Dando sequência à extração, os achados relevantes, métodos e principais conclusões foram agrupados de acordo com suas características. Os dados foram então descritos em forma de frequência e posteriormente discutidos.

RESULTADOS

De acordo com as estratégias de busca adotadas, foi encontrado um total de 645 registros, agrupando todas as bases de dados (Figura 1).

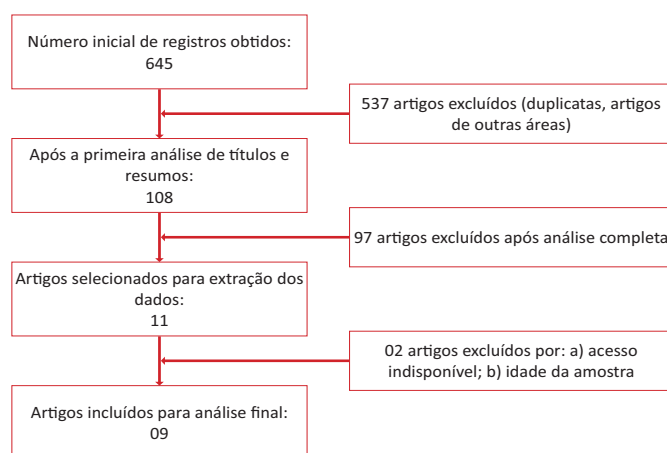


Figura 1. Fluxograma da seleção de artigos para extração de dados e análise final da revisão.

Após a revisão inicial de títulos e resumos, 108 estudos foram mantidos para uma análise mais minuciosa dos critérios de elegibilidade. Por fim, um total de nove artigos avançaram para a etapa final da revisão: análise completa e extração dos dados.

As características gerais das investigações podem ser observadas no Quadro 1. Verificou-se que as investigações a respeito da suplementação com creatina e treinamento resistido em idosos estiveram mais concentradas no Canadá (36%) e no Brasil (27%), restando apenas um estudo na França e um nos Estados Unidos. Foi observado um predomínio do uso da Absorciometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA) como instrumento de avaliação da composição corporal (77,7%). Dentre os estudos, sete se caracterizaram como sendo do tipo duplo-cego, randomizados e com a presença de grupo controle/placebo e; uma investigação de *follow-up* (CANDOW et al., 2004) a partir de um subgrupo de indivíduos que participaram da investigação original (CHRUSCH; CHILIBECK, 2001) e um único estudo foi descrito como sendo piloto (VILLANUEVA et al., 2014) não especificando suas demais características.

Para intervenção, evidenciou-se que o protocolo de suplementação de creatina mais utilizado (44,4%) consistia de uma dose diária equivalente a 0,3g de creatina para cada quilograma (kg) de peso corporal, por um período inicial de cinco dias (cerca de 21g para um indivíduo de 70kg), seguida por uma dose de 0,07g de creatina/kg de peso corporal pelo período restante (cerca de 4,9g para um indivíduo de 70kg).

Na Tabela 1 estão descritos os principais resultados referentes aos efeitos da suplementação com creatina associada ao treinamento resistido na composição corporal de idosos. Cinco investigações (AGUIAR et al., 2013; CANDOW et al., 2008; CHRUSCH et al., 2001; GULANO et al., 2014; PINTO et al., 2016) chegaram a conclusões positivas a respeito da intervenção de creatina e treinamento resistido. Nenhum efeito colateral foi reportado (CANDOW et al., 2008; GUALANO et al., 2014; PINTO et al., 2016; VILLANUEVA et al. 2014).

Não foram evidenciadas mudanças na excreção urinária de formaldeído, um indicador de cito-toxicidade, de indivíduos que suplementaram com doses de 0.1g/kg de creatina quando comparados ao grupo controle que recebeu o placebo composto por chocolate e pó de sacarose aromatizado (CANDOW et al., 2008). O estudo que avaliou biomarcadores sanguíneos, como: uréia, creatinina, alanina aminotransferase, aspartato aminotransferase e creatina-quinase, evidenciou que tais parâmetros se mantiveram estáveis durante o período de consumo da creatina (GUALANO et al., 2014).

Três efeitos colaterais foram reportados com maior frequência no grupo creatina do que no grupo controle: fezes moles durante a fase de saturação, câimbras e tensão muscular após a terceira semana de suplementação (CHRUSCH et al., 2001). Efeitos colaterais relacionados ao treinamento resistido, como dor muscular, inchaço e redução na amplitude de movimento, foram reportados independentemente da suplementação com creatina (PINTO et al., 2016). Também foi evidenciado aumento na excreção urinária de creatina e creatinina após um e cinco dias de consumo de creatina em doses diárias de 20g (BERMON et al., 1998), não necessariamente associado a riscos para a saúde dos sujeitos, mas indicando dificuldades de absorção e aproveitamento das doses ingeridas.

DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática buscou investigar os efeitos da suplementação com creatina aliada ao treinamento resistido sobre a composição corporal de idosos. Com relação aos estudos selecionados nesta revisão, foi observado que sete dentre as nove investigações apresentaram conclusões positivas a respeito da utilização de protocolos de treinamento resistido associados à suplementação com creatina.

Ao analisar os principais achados dos estudos, observou-se que os grupos que associaram a suplementação com creatina ao treinamento resistido demonstraram aumentos significativamente maiores no incremento da massa magra, massa muscular e densidade mineral óssea quando comparado aos demais grupos. Destaca-se que apenas um único estudo (Villanueva et al., 2014) evidenciou uma redução significativa na massa gorda

dos indivíduos que associaram creatina e proteína ao treinamento resistido, assim como aqueles que apenas realizaram programa de treino.

Quadro 1. Características dos estudos sobre suplementação com creatina e treinamento resistido em idosos.

Estudos	Grupos	Desenho	Amostra	Suplementação	Treinamento com pesos	Variáveis avaliadas	Principais achados	CC ¹
Aguiar et al. (2013)	2	Duplo cego, randomizado, placebo	18 mulheres 64,9±5 anos	Creatina: 5 g/dia	12 semanas, 3x/semana, 08 exercícios (corpo todo)	Massa muscular Massa magra Massa gorda Massa corporal total	Aumento da massa muscular Aumento da massa magra	DEXA
Bermon et al. (1998)	4	Duplo cego, randomizado, placebo	16 homens e 6 mulheres 67-80 anos	Creatina: 20 g/dia (05 dias) + 3 g/dia (47 dias) Glicose: 2 g por dose de Cr	07 semanas, 3x/semana, 03 exercícios (quadriceps e peito)	Força muscular Massa magra Massa gorda	Não foi capaz de promover benefícios	DC ²
Candow et al. (2004)	2	Follow-up de Chrusch et al, (2001)	13 homens 61-83 anos	Creatina: 0,3 g/kg (05 dias) + 0,07 g/kg (restante)	12 semanas, 2x/semana, 12 exercícios (corpo todo)	Força muscular Massa magra	Não foi capaz de promover benefícios	DEXA
Candow et al. (2008)	3	Duplo cego, randomizado, placebo	40 homens 59-77 anos	Creatina: 0,1 g/kg Whey: 0,3 g/kg	10 semanas, 3x/semana, 09 exercícios (corpo todo)	Força muscular Massa muscular	Aumento da massa magra	BodPod + Ultrasom
Chilibeck et al. (2005)	2	Duplo cego, randomizado, placebo	29 homens 70,8±6,6 anos	Creatina: 0,3 g/kg (05 dias) + 0,07 g/kg (restante)	12 semanas, 3x/semana, 12 exercícios (corpo todo)	Densidade mineral óssea Massa magra	Aumento do conteúdo mineral óssea	DEXA
Chrusch et al. (2001)	2	Duplo cego, randomizado, placebo	30 homens 70,4±1,6 anos	Creatina: 0,3 g/kg (05 dias) + 0,07 g/kg (restante)	12 semanas, 3x/semana, 12 exercícios (corpo todo)	Massa magra Massa gorda	Aumento da massa magra	DEXA
Gualano et al. (2014)	4	Duplo cego, randomizado, placebo	60 mulheres Não apresenta idade	Creatina: 20g/dia (01 semana) + 5 g/dia (23 semanas)	24 semanas, 2x/semana, 07 exercícios (corpo todo)	Força muscular Massa magra Massa óssea	Aumento da massa magra	DEXA
Pinto et al. (2016)	2	Duplo cego, randomizado, placebo	32 (ambos os sexos) 60-80 anos	Creatina: 5 g/dia	12 semanas, 3x/semana, 14 exercícios (corpo todo)	Força muscular Massa magra Massa óssea	Aumento da massa magra	DEXA
Villanueva et al. (2014)	3	Estudo piloto	22 homens 68,1±6,1 anos	Creatina: 0,3 g/kg (05 dias) + 0,07 g/kg (restante) Proteína: 35 g/dia + 0,07 g/kg	12 semanas, 3x/semana, 08 exercícios (corpo todo) + pliométricos e agilidade	Força muscular Massa magra Massa gorda	Aumento da massa magra Redução da massa gorda	DEXA

¹ CC: Composição Corporal;

² DC: Dobras Cutâneas.

Tabela 1. Resultados dos principais achados na composição corporal em função dos grupos dos estudos analisados.

Estudos	Variáveis	CR			PL		
		Pré	Pós	Δ%	Pré	Pós	Δ%
Aguiar et al. (2013)	Massa magra (kg)	35,1±2,3	36,2±2,5*	3,1	34,7±4,0	34,7±3,8	0
	Massa muscular (kg)	15,5±1,5	16,1±1,4*	3,8	15,2±2,6	15,5±2,5	1,9
Candow et al. (2004)	Massa magra (%)	-	1,8±1,9	-	-	0,7±1,0	
Candow et al. (2008)	Massa magra (%)	2,1±0,4	2,2±0,8*	4,7	0,6±0,6	1,0±1,0*	66,6
Chillibeck et al. (2005)	Conteúdo mineral ósseo dos braços (g)	433±77	447±82*	3,2	405±97	401±98	0,9
Chrusch et al. (2001)	Massa magra (kg)	54,2±1,6	57,5±1,7*	2,7	50,8±1,4	52,1±1,3	2,5
Gualano et al. (2014)	Massa magra (kg)	16,8±1,9	16,9±1,9	0,5	17,2±1,3	17,0±1,5	1,1
Pinto et al. (2016)	Massa magra (kg)	40,4±8,6	40,9±9,3	1,2	38,3±8,0	40,1±8,7*	4,6
Villanueva et al. (2014)	Massa magra (kg)	56,4±4,3	58,2±3,4	3,1	60,2±8,3	61,6±9,4*	2,3
	Massa gorda (%)	23,9±4,4	22,0±4,4	7,9	20,8±4,2	19,0±3,9*	8,6

CR: creatina; PL: placebo;

* p ≤ 0,05

Embora a suplementação com creatina por si só pareça apresentar melhorias na composição corporal de idosos, quando associada ao treinamento resistido, demonstrou gerar efeitos aditivos em algumas investigações (AGUIAR et al., 2013; CRUSH et al., 2001), enquanto que em outros estudos (BEMBEN al., 2005; CORNELISSEN et al., 2010) não encontraram efeitos positivos quando foi associada ao treinamento. Tais achados indicam que a literatura não apresenta um consenso estabelecido a respeito do ganho de massa magra a partir da combinação entre essas duas estratégias. Ainda é incerto se o incremento dessa variável possa estar relacionado a uma possível retenção hídrica ou diretamente a uma hipertrofia promovida pela creatina e se, a combinação ao treinamento resistido realmente é capaz de potencializar esses efeitos (GUALANO et al., 2010)

Com relação ao aumento da massa muscular promovido pela ingestão de creatina, a compreensão dos mecanismos de ação ainda é desconhecida. No entanto, as hipóteses de que a suplementação com creatina seja capaz de gerar hipertrofia da fibra muscular; que a creatina possa exercer uma ação indireta proporcionada pelo aumento do volume de treino ou que seja capaz de apresentar efeito sobre a hidratação celular e síntese de proteínas, estão entre as mais aceitas (GARRIDO et al., 2008).

O uso de creatina se mostrou capaz de aumentar a densidade mineral óssea dos braços dos sujeitos em um estudo dessa revisão. Apesar de a creatina ser capaz de promover melhora na densidade muscular óssea por meio da ativação de celular similares aos osteoblastos (GERBER et al., 2005), no estudo realizado por Chillibeck et al. (2005), verificou-se que a suplementação gerou alterações no conteúdo mineral ósseo dos braços, sem alterar a região do tronco e pernas dos indivíduos, o que leva a supor que o aumento no conteúdo ósseo suscitado pela creatina na verdade seja secundário, e que o treinamento resistido tenha sido capaz de promover um ganho na massa muscular dos braços e como consequência, na massa óssea.

A redução da massa gorda em grupos que combinaram treinamento resistido e creatina, não costuma ser evidenciada pela literatura (MOLINA, 2006). Desse modo, a redução da massa gorda no grupo que associou creatina, proteína e treinamento resistido, assim como no grupo que apenas realizou o treinamento, na investigação de Villanueva et al. (2014), possivelmente possa estar relacionada ao volume de treino adotado, o que pode ter contribuído para a utilização dos estoques de lipídios, resultando na redução significativa da massa corporal gorda em ambos os grupos.

Quanto aos métodos empregados para se avaliar a composição corporal, sete investigações fizeram uso da absorciometria por dupla emissão de raios X (DEXA). Embora a DEXA seja um recurso caro para ser realizado (VAN DER et al., 2003), é considerado um método avançado em comparação com os demais, tendo como principal vantagem a análise do percentual de gordura corporal em seguimentos isolados do corpo (VON HURST et al., 2015), apresentando boa eficiência na avaliação da composição corporal in vivo (VAN DER et al., 2003). Devido à similaridade ao coeficiente de atenuação dos elementos da massa magra, tal como proteínas e fluidos corporais, a água corporal, no entanto não pode ser diferenciada pela absorciometria, constituindo, portanto, a principal limitação desse método (KAMIMURA et al., 2004).

Já nos estudos de Candow et al. (2008) e Bermon et al. (1998), as técnicas de adipometria e a pletismografia de corpo inteiro (*Bod Pod*) foram empregadas para se avaliar a composição corporal dos sujeitos. A técnica de adipometria apesar de apresentar fácil aplicabilidade e baixo custo (DEMİNICE; ROSA, 2009), limita-se apenas em fornecer estimativas proporcionais entre a massa corporal e estatura, circunferências corporais e medidas de dobras cutâneas (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000). Sendo considerado um método duplamente indireto, trás consigo uma série de limitações quando comparadas à técnicas de referência (GONÇALVES; MOURÃO, 2009). Já a pletismografia tem sido considerada assim como a DEXA, uma técnica confiável para medir a composição corporal (VON HURST et al., 2015). No entanto, o principal viés dessa técnica é a constante proporção e densidade dos componentes da massa livre de gordura a todos os indivíduos, o que não é de fato verdade. Em crianças e idosos, por exemplo, a aplicação desse método tende a superestimar o percentual de gordura corporal (ANJOS; WAHRLICH, 2007).

Com relação aos protocolos de treinamento adotados, no geral se mostraram semelhantes quanto à escolha dos exercícios, frequência e tempo de duração das intervenções. Todos os estudos incluíram a aplicação de atividades de força mono e multi-articulares. Estudos recentes têm mostrado que a utilização desses formatos de treinamento resistido devem ser estruturados levando em consideração as necessidades individuais e os padrões de movimento dos indivíduos. Entretanto, se o objetivo da sessão de treino for gerar uma maior sobrecarga, recomenda-se inicialmente a aplicação de exercícios multi-articulares, com o intuito de promover o aumento no volume de treino da sessão (SIMÃO et al., 2012; SOARES et al., 2016).

Independentemente da combinação da suplementação com creatina, o treinamento resistido apresentou benefícios em todos os estudos realizados. Em sete dos nove estudos apresentados, os sujeitos adotaram uma frequência de três sessões de treinos por semana. Já em seis das nove investigações, o período de intervenção teve duração de 12 semanas. De acordo com Silva et al. (2014), os benefícios promovidos pelo treinamento resistido parecem estar melhor relacionados ao tempo de duração do programa de treino do que determinada combinação entre as variáveis do treinamento, uma vez que a literatura não estabelece uma ótima relação dose-resposta entre a combinação dessas variáveis.

Nesse sentido, foram observados oito grupos entre os estudos. Dentre esses, evidenciou-se que a melhora na composição corporal a partir do treinamento resistido pôde ser potencializado com o incremento da suplementação de creatina. Esse suplemento tem como objetivo melhorar a capacidade de fosforilação do ATP (OLIVEIRA et al., 2012), sendo que, quando a creatina intramuscular tem seus níveis elevados a partir da suplementação ocorre o aumento do fornecimento de energia mitocondrial e, portanto, da força de contração muscular e do volume de massa muscular (PINTO et al., 2016). Tais benefícios da creatina sobre a bioenergética sustentam achados favoráveis à administração da creatina em idosos (somada ao treinamento resistido) relacionada aos parâmetros analisados, tais como: volume de massa muscular, volume de massa magra, densidade óssea, força e força de *endurance*.

Considerando as investigações, destaca-se que Villanueva et al. (2014) e Candow et al. (2008) evidenciaram ganhos superiores na massa magra dos indivíduos que combinaram a suplementação de proteína, creatina e o programa de treinamento resistido. Esses achados podem indicar que essa combinação possa ser favorável a idosos, uma vez que a partir dos 50 anos os indivíduos tendem a apresentar uma disfunção acentuada do sistema musculoesquelético, com redução significativa de massa muscular (FREITAS et al., 2015). Dessa forma parece ser interessante acrescentar a suplementação de proteína, pois altas concentrações intracelulares de aminoácidos apontam uma menor degradação proteica, promovendo assim o processo de anabolismo (ANDRADE et al., 2015).

Apesar de ser indicada, é importante definir a dose de creatina a ser administrada, levando em

consideração as necessidades reais de cada indivíduo, uma vez que apenas um terço (aproximadamente) da creatina extra ingerida é fosforilada no músculo (BALSOM et al., 1995). Tal fato pode explicar os achados de Bermon et al. (1998), no qual a partir de uma suplementação de 20g diárias de creatina observou-se um aumento na excreção urinária de creatina e creatinina após um e cinco dias de consumo. Assim, sugere-se que a suplementação com creatina seja associada com a glicose (100g), pois essa combinação pode favorecer o aumento do transporte da creatina para o interior dos músculos (PERALTA; AMANCIO, 2002).

CONCLUSÃO

De um modo geral a maioria dos estudos demonstrou que o treinamento resistido melhora a funcionalidade e autonomia dos indivíduos idosos. O treinamento resistido associado à suplementação com creatina foi capaz de promover melhoras na composição corporal, evidenciando aumentos significativos na massa corporal magra, massa muscular e densidade mineral óssea, além de promover redução na massa corporal gorda. Em alguns estudos nos quais houve a adição de proteína os efeitos sobre a massa corporal magra demonstraram ser otimizados. Assim, sugere-se que sejam conduzidos novos estudos em que administração da creatina seja combinada com bebidas a base de carboidrato (glicose) e que apresentem maior tempo de duração dos programas de treinamento resistido.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. F.; JANUÁRIO, R. S.; JUNIOR R. P.; GERAGE, A. M.; PINA, F. L.; NASCIMENTO, M. A.; PADOVANI, C. R.; CYRINO, E. S. Long-term creatine supplementation improves muscular performance during resistance training in older women. **European Journal of Applied Physiology**, New York, v. 113, n. 4, p. 987-996, 2013.
- ANJOS, L. A.; WAHRLICH, V. Composição corporal na avaliação do estado nutricional. In: KAC, G.; SICHIERI, R.; GIGANTE, D. P.; (Orgs.). **Epidemiologia nutricional**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2007. p. 149-164.
- ANDRADE, I. T.; LANCHÁ JUNIOR, A. H.; CAMPOS-FERRAZ, P. L. Effect of whey or soy protein isolates on the prevention of muscle mass loss in the healthy elderly population: a literature review. **Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 90-103, 2015.
- BALSOM, P. D.; SÖDERLUND, K.; SJÖDIN, B.; EKBLOM, B. Skeletal muscle metabolism during short duration high- intensity exercise: influence of creatine supplementation. **Acta Physiologica Scandinavica**, Estocolmo, v. 154, n. 3, p. 303-10, 1995.
- BRADY, A. O.; DIREITA, R. C.; EVANS, E. M. Body composition, muscle capacity, and physical function in older adults: an integrated conceptual model. **Journal of Aging and Physical Activity**, Champaign, v. 22, n. 1, p. 441-52, 2014.
- BRANCH, J. Effect of creatine supplementation on body composition and performance: a meta-analysis. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, Champaign, v. 13, n. 1, p. 198-226, 2003.
- BENNETT, C.; KHANGURA, S.; BREHAUT, J. C.; GRAHAM, I. D.; MOHER, D.; POTTER, B. K.; GRIMSHAW, J. M. Reporting guidelines for survey research: an analysis of published guidance and reporting practices. **Plos Medicine**, San Francisco, v. 8, n. 8, p. 1117-28, 2010.
- BERMON, S.; VENEMBRE, P.; SACHET, C.; VALOUR, S.; DOLISI, C. Effects of creatine monohydrate ingestion in sedentary and weight-trained older adults. **Acta Physiologica Scandinavica**, Estocolmo, v. 164, n. 2, p. 147-55, 1998.
- CANDOW, D. G.; CHILIBECK, P. D.; CHAD, K. E.; CHRUSH, M. J.; DAVISON, K. S.; BURKE, D. G. Effect of ceasing creatine supplementation while maintaining resistance training in older men. **Journal of Aging and Physical Activity**, Champaign, v. 12, n. 3, p. 219-31, 2004.
- CANDOW, D. G.; LITTLE, J. P.; CHILIBECK, P. D.; ABEYSEKARA, S.; ZELLO, G. A.; KAZACHKOV, M;

- CORNISH, S. M.; YU, P. H. Low-dose creatine combined with protein during resistance training in older men. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 40, n. 9, p. 1645-52, 2008.
- CANDOW, D. G.; CHILIBECK, P. D. Potential of creatine supplementation for improving aging bone health. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, Paris, v. 14, n. 2, p. 149-53, 2010.
- CANDOW, D. G. Sarcopenia: current theories and the potential beneficial effect of creatine application strategies. **Journal Biogerontology**, Boston, v. 12, n. 1, p. 273-81, 2011.
- CHILIBECK, P. D.; CHRUSCH, M. J.; CHAD, K. E.; SHAWN D. K.; BURKE, D. G. Creatine monohydrate and resistance training increase bone mineral content and density in older men. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, Paris, v. 9, n. 5, p. 352-3, 2005.
- CHRUSCH, M. J.; CHILIBECK, P. D.; CHAD, K. E.; DAVISON, K. S.; BURKE, D. G. Creatine supplementation combined with resistance training in older men. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 33, n. 12, p. 2111-7, 2001.
- CORNELISSEN, V. A.; DEFOOR, J. G. M.; STEVENS, A.; SCHEPERS, D.; HESPEL, P.; DECRAMER, M.; MORTELMANS, L.; DOBBELS, F.; VANHAECKE, R. H. F.; VANHEES, L. Effect of creatine supplementation as a potential adjuvant therapy to exercise training in cardiac patients: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, London, v. 24, n. 11, p. 988-99, 2010.
- DEMINICE, R.; ROSA, F. T. Skinfold thickness versus bioelectrical impedance for the evaluation of body composition in athletes: a critical review. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 11, n. 3, p. 334-340, 2009.
- DEMPSEY, R.; MAZZONE, M.; MEURER, L. Does oral creatine supplementation improve strength? A meta-analysis. **Journal of Family Practice**, New York, v. 51, n. 11, p. 945-51, 2002.
- DEVRIES, M. C.; PHILIPS, S. M. Creatine supplementation during resistance training in older adults – A meta-analysis. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 46, n. 6, p. 1194-1203, 2014.
- EVANS, W. J. Skeletal muscle loss: cachexia, sarcopenia, and inactivity. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 91, n. 1, p. 1123-7, 2010.
- FREITAS, A. F.; PRADO, M. A.; CAÇÃO, J. C.; BERETTA, D.; ALBERTINI, S. Sarcopenia e estado nutricional de idosos: uma revisão da literatura. **Journal of Health Sciences**, Londrina, v. 22, n. 1, p. 9-13, 2015.
- GARRIDO, R. G.; FARIAS, T. C.; BRITO, C. E.; MACEDO, I. O. Suplementação de creatina por praticantes de musculação da Vitória da Conquista/BA. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v. 16, n. 4, p. 1-17, 2008.
- GERBER, I.; GWYNN, A. P.; ALINI, M.; WALLIMANN, T. Stimulatory effects of creatine on metabolic activity, differentiation and mineralization of primary osteoblast-like cells in monolayer and micromass cell cultures. **European Cells & Materials**, Davos, v. 15, n. 10, p. 8-22, 2005.
- GOODPASTER, B. H.; PARK, S. W.; HARRIS, T. B.; KRITCHEVSKY, S. B.; NEVITT, M.; SCHWARTZ, A. V.; NEWMAN, A. B. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. **Journal Gerontology**, Washington, v. 61, n. 1, p. 1059-64, 2006.
- GONÇALVES, F.; MOURÃO, P. A avaliação da composição corporal: a medição de pregas adiposas como técnica para avaliação da composição corporal. **Motricidade**, Ribeira de Pena, v. 4, n. 4, p. 13-21, 2008.
- GUALANO, B.; ACQUESTA, F. M.; UGRINOWITSCH, C.; TRICOLI, V.; SERRÃO, J. C.; JUNIOR, A. H. L. Efeitos da suplementação de creatina sobre força e hipertrofia muscular: atualizações. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 219-23, 2010.
- GUALANO, B.; MACEDO, A. R.; ALVES, C. R.; ROSCHEL, H.; BENNATI, F. B.; TAKAYAMA, L.; DE SÁ PINTO, A. L.; LIMA, F. R.; PEREIRA, R. M. Creatine supplementation and resistance training in vulnerable older women: a randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. **Experimental Gerontology**, Flórida, v. 53, n. 1, p. 7-15, 2014.
- HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. **Avaliação da composição corporal aplicada**. São Paulo: Manole, 2000.

HURLEY, B. F.; ROTH, S. M. Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related diseases. **Sports Medicine**, New York, v. 30, n. 4, p. 249-68, 2000.

KAMIMIRA, M. A.; DRAIBE, S. A.; SIGULEM, D. M.; CUPPARI, L. Métodos de avaliação da composição corporal em pacientes submetidos à hemodiálise. **Revista de Nutrição**, Campinas v. 17, n. 1, p. 97-105, 2004.

KUNLIN, J.; SIMPKINS, J. W.; JI, X.; LEIS, M.; STAMBLER, L. The critical need to promote research of aging and aging-related diseases to improve health and longevity of the elderly population. **Aging and Disease**, Fort Worth, v. 6, n. 1, p. 1-5, 2014.

MACHADO, M.; CAMERON, L. C. Suplementação aguda de creatina em praticantes de musculação: efeitos na composição corporal. **Fitness & Performance Journal**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 6, p. 41-5, 2002.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **Plos Medicine**, San Francisco, v. 6, n. 7, p. 1-6, 2009.

MOLINA, G. E. **Desempenho da potência aeróbia em atletas de elite do mountain bike submetidos à suplementação aguda com creatina**. 2006. 162f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

MOON, A.; COBBOLD, C. The effect of creatine supplementation on body composition and bone health in elderly. **Journal of Obesity & Weight loss Therapy**, London, v. 6, n. 1, p. 1-5, 2016.

MORAES, E. M.; MORAES, F. L.; KELLER, A.; RIBEIRO, M. T. F. Avaliação clínico-funcional do idoso. In: MORAES, E. M. (Org.). **Princípios básicos de geriatria e gerontologia**. Belo Horizonte: Coopmed, 2008. p. 63-84.

OLIVEIRA, A.; RODRIGUES, J. A.; NATALI, A. J. A suplementação de creatina na melhoria do rendimento no treinamento resistido em indivíduos de meia idade e idosos aparentemente saudáveis - uma breve revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados. **Corposconsciência**, Cuiabá, v. 16, n. 2, p. 36-45, 2012

OLSEN, S.; AAGAAARD, P.; KADI, F.; TUFKOVIC, L.; VERNEY, J.; OLESEN, J. L.; SUETTA, C.; KJAER, M. Creatine supplementation augments the increase in satellite cell and myonuclei number in human skeletal muscle induced by strength training. **Journal of Physiology**, Malden, v. 573, n. 2, p. 525-34, 2006.

PERALTA, J.; AMANCIO, O. M. S. A creatina como suplemento ergogênico para atletas. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 83-93, 2002.

PINTO, C. L.; BOTELHO, P. B.; CARNEIRO, J. A.; MOTA, J. F. Impact of creatine supplementarion in combination with resistance training on lean mass in the elderly. **Journal Cachexia Sarcopenia Muscle**, Berlim, v. 7, n. 4, p. 413-21, 2016.

SILVA, N. L.; OLIVEIRA, R. B.; FLECK, S. J.; LEON, A. C. M. P.; FARINATTI, P. Influence of strength training variables on strength gains in adults over 55 years-old: a meta-analysis of dose-response relationships. **Journal of Science Medicine in Sport**, Belconnen, v. 17, n. 3, p. 337-44, 2014.

SIMÃO, R.; SALLES, B. F.; FIGUEIREDO, T.; DIAS, I.; WILLARDSON, J. M. Exercise order in resistance training. **Sports Medicine**, New York, v. 42, n. 3, p. 251-65, 2012.

SOARES, E. G.; GOMES, W. A.; PAULODETTO, A. C.; SERPA, E. P.; SILVA, J. J.; JÚNIOR, G. B. V.; MARCHETTI, P. H. Efeito agudo da ordem de exercícios tradicional e pré-exaustão no treinamento de força. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 27-30, 2016.

TSCHOLL, P.; ALONSO, J. M.; DOLLE, G.; JUNGE, U. M.; DVORAK, J. The use of drugs and nutritional supplements in top-level track and field athletes. **American Journal of Sports Medicine**, Indianápolis, v. 38, n. 1, p. 133-40, 2010.

UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, POPULATION. **Division World Population** [internet]. Prospects: The 2010 Revision, CD-ROM Edition. 2011. Disponível em: <<http://esa.un.org/wpp/>>. Acessado em: 15 de dezembro de 2014.

VAN DER PLOEG, G. E.; WITHERS, R. T.; LAFORGIA, J. Percent body fat via DEXA: comparison with a

four-compartment model. **Journal Applied Physiology**, Bethesda, v. 94, n. 1, p. 499-506, 2003.

VILLANUEVA, M. G.; HE, J.; SCHROEDER, E. T. Periodized resistance training with and without supplementation improve body composition and performance in older men. **European Journal of Applied Physiology**, New York, v. 114, n. 5, p. 891-905, 2014.

VILLANUEVA, M. G.; LANE, C. G.; SCHROEDER, E. T. Short rest interval lengths between sets optimally enhance body composition and performance with 8 weeks of strength resistance training in older men. **European Journal of Applied Physiology**, New York, v. 115, n. 2, p. 295-308, 2015.

VON HURST, P. V.; WALSH, D. C. I.; CONLON, C. A.; INGRAM, M.; KRUGER, R.; STONEHOUSE, W. Validity and reliability of bioelectrical impedance analysis to estimate body fat percentage against air displacement plethysmography and dual-energy X-ray absorptiometry. **Nutrition & Dietetics**, Camberra, v. 73, n. 2, p. 197-204, 2015.

WHO. World Health Organization. World Health Statistics [internet]. Large gains in life expectancy. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/world-health-statistics-2014/en/>>. Acessado em: 15 de dezembro de 2014

Autor correspondente: **Karina Alves Silva**

E-mail: kaalvessilvaedfisica@gmail.com

Recebido: **02 de outubro de 2017.**

Aceito: **20 de abril de 2018.**

* * * * *