

EFEITOS DE DIFERENTES FORMAS DE SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA EM PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO: ESTUDO EXPLORATÓRIOYuri de Lucas Xavier Martins¹Mário Flávio Lima²Jaysa Ladeira Ramos³João Carlos Bouzas Marins⁴**RESUMO**

A suplementação de creatina é uma estratégia comum para ganho de força e hipertrofia entre praticantes de musculação, entretanto não é consensual o tipo de protocolo que deve ser utilizado. O objetivo desse trabalho foi de verificar possíveis alterações antropométricas e dos níveis de força de praticantes de musculação com diferentes protocolos de suplementação de creatina por um período de quatro semanas. Foram avaliados 12 voluntários do sexo masculino, divididos em grupo placebo (GP), estável (Cr G-1) e sobrecarga (Cr G-2). Antes e depois de cada grupo, foram encontradas diferenças somente no Cr G-2 na massa corporal (MC), hipertrofia de braço e de coxa. A estratégia de sobrecarga por uma semana de 0,3 g/kg de MC seguida de 3 semanas com o consumo de 0,03g de creatina mostrou ser efetiva para o aumento da MC e hipertrofia de braço e de coxa. A estratégia de suplementação sem sobrecarga não teve nenhum impacto ergogênico. A força não foi alterada, independentemente do tipo de protocolo utilizado ao longo de quatro semanas.

Palavras-chave: Creatina. Força muscular. Hipertrofia. Composição corporal.

1-Mestrado em Educação Física, Faculdade de Educação e Meio Ambiente (FAEMA), Ariquemes-RO, Brasil.

2-Mestrado em Ciências da Nutrição, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, Brasil.

3-Especialização em Residência Multiprofissional em Saúde do Adulto, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora-MG, Brasil.

4-Doutorado em Actividad Física y Salud, Universidad de Granada (2003), Doutorado em Bases Fisiológicas de La Nutrición, Universidad de Murcia (2000), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, Brasil.

ABSTRACT

Effects of different types of creatine supplementation in musculation practicers: exploratory study

Creatine supplementation is a common strategy for increased strength and hypertrophy among individuals who practice strength training, however the type of protocol that should be used is not consensual. The aim was verify the alterations promoted by creatine supplementation in the anthropometric and strength variables in individuals who practice resistance training with different protocols of supplementation for a period of four weeks. Twelve male volunteers, divided into placebo group (GP), stable (Cr G-1) and overload (Cr G-2) were evaluated. Before and after each group, differences were found only in Cr G-2 in body mass (BM), arm and thigh hypertrophy. The one-week overload strategy of 0.3 g/kg BM followed by 3 weeks with the consumption of 0.03g creatine was shown to be effective for BM increase and arm and thigh hypertrophy. A strategy of supplementation without overload had no ergogenic impact. The force was not changed, regardless of the type of protocol used over the four weeks.

Key words: Creatine. Muscle strength. Hypertrophy. Body composition.

E-mails dos autores:

yurixavier2011@gmail.com

marioflaviolima@gmail.com

jaysalr@yahoo.com.br

yurixavier2011@gmail.com

Autor para correspondência:

Yuri de Lucas Xavier Martins.

Universidade Federal de Viçosa.

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde.

Departamento de Educação Física.

Laboratório de Performance Humana, Campus Universitário.

Viçosa, Minas Gerais-MG, Brasil.

CEP: 36571-000.

INTRODUÇÃO

Os suplementos alimentares vêm sendo amplamente procurados e utilizados por praticantes de musculação, sua justificativa se relaciona em grande parte à busca da melhora da performance e/ou melhora dos aspectos estéticos (Macedo, Sousa, Fernandez, 2018).

No Brasil, dentre os produtos mais consumidos, encontramos a creatina (Cr), os concentrados proteicos como whey protein, albumina, aminoácidos e BCAA e também suplementos de características energéticas, sendo esses, maltodextrina, gel, barra nutricional e bebidas carboidratadas (Domingues e Marins, 2007; Nabuco e colaboradores, 2017; Pagnoncelli e colaboradores, 2014; Petry e colaboradores, 2013; Souza e Ceni, 2014).

Especificamente sobre o consumo de creatina, os trabalhos apontam uma prevalência elevada do consumo principalmente para praticantes de musculação, nas cidades de Belo Horizonte 28,6% (Hallak e colaboradores, 2007), Recife 15% (Santos e colaboradores, 2013) e São Paulo 8% (Hirschbruch, Fisberg e Mochizuki, 2008).

As fontes de Cr são oriundas da síntese do próprio organismo (endógena) e pelo consumo de carnes vermelhas, aves, peixes e alguns vegetais, exógena (Williams e colaboradores, 2000; Balestrino e Adriano, 2019).

Um homem de 70 kg necessita de um grama por dia, sendo que aproximadamente dois gramas vêm da alimentação e a outra metade de sua síntese endógena (Poortmans e colaboradores, 2010).

O tecido muscular esquelético armazena próximo de 95% do total corporal, desse valor, 60% encontra-se na forma de fosfocreatina (PCr) e 40% na forma livre (Santos e colaboradores, 2004).

O restante se encontra distribuído pelo cérebro, coração e testículos (Balestrino e Adriano, 2019).

Existem evidências científicas que indicam possíveis efeitos ergogênicos no consumo de Cr. Dentre eles, é possível destacar a renovação mais rápida de energia, no sistema anaeróbico alático, o ganho de força e o aumento da massa corporal total (Kaviani, Abassi e Chilibeck, 2018).

Há ainda indícios sobre a termorregulação, aumento do pH (Yquel e colaboradores, 2002; Kreider e colaboradores,

2017), e até melhora no metabolismo glicídico, sendo este evidenciado no modelo animal (Araújo e colaboradores, 2013), devendo, porém, haver uma maior base científica para certificar estes resultados.

Além dos efeitos que refletem a performance, há indícios que a suplementação de creatina monohidratada pode auxiliar no tratamento antidepressivo em mulheres de meia idade.

O papel básico da Cr no organismo está relacionado ao metabolismo energético (Wyss e Kaddurah, 2000), sendo assim, uma deficiência nos estoques corporais pode limitar o desempenho físico, principalmente em atividades que envolvam força explosiva ou ganho de massa muscular (Jagim e colaboradores, 2018).

Quanto à forma que deve ser realizada a suplementação, há divergências na literatura sobre a necessidade de uma fase de sobrecarga, a qual se concentra uma maior dose de creatina na primeira semana.

Na maioria dos estudos (Altimari e colaboradores, 2006; Prado e colaboradores, 2007) o ciclo é dividido em fase de sobrecarga com ingestão diária de 20-30 g de creatina divididas em quatro doses iguais de cinco a sete gramas em 250 ml de líquido ao longo de uma semana, seguido de uma fase de manutenção com ingestão de dois a cinco gramas por dia (Williams e colaboradores, 2000).

Quando baseado na massa corporal, o protocolo mais comumente utilizado é o proposto por Hultman e colaboradores (1996), que consiste na suplementação de 0,3 g/kg da massa corporal por dia, divididas em quatro doses diárias, durante cinco a seis dias, seguido por uma fase de manutenção de 0,03 g/kg da massa corporal por dia, pelo mesmo período.

Por outro lado, existem trabalhos que não indicam a fase de sobrecarga, recomendando uma dosagem de três gramas por dia por um período de 30 dias (Terjung e colaboradores, 1999).

Tendo em vista que existe grande diversidade de recomendações sobre a forma de suplementação de creatina com ou sem sobrecarga é interessante comparar essas duas abordagens de consumo e seus impactos sobre o rendimento e nas alterações corporais.

Essa investigação irá auxiliar profissionais de Educação Física e Nutrição, assim como para o praticante de musculação

quanto às respostas ergogênicas oriundas de diferentes protocolos de suplementação.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi de verificar possíveis alterações antropométricas e dos níveis de força de praticantes de musculação com diferentes protocolos de suplementação de creatina em um período de quatro semanas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostragem e Considerações Éticas

Foram avaliados 12 voluntários do sexo masculino com faixa etária entre 19 e 30 anos, praticantes regulares de musculação por no mínimo três meses, que não fizessem uso de esteróides anabólicos androgênicos ou substâncias similares, que não tivessem ingerido suplementos com creatina nos últimos três meses e que não apresentassem nenhuma patologia. As informações foram advindas do auto-relato dos participantes.

Os praticantes participaram voluntariamente depois de informados sobre os objetivos e metodologia do estudo e assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Tiveram o direito de recusar-se a participar ou retirar-se do estudo a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa, com o número de parecer 2706172 seguindo as

recomendações da Legislação Brasileira para estudos com seres humanos (lei 466/12). Nosso estudo contemplou todos os procedimentos previstos na declaração de Helsinki de 1975.

Delineamento do Estudo

Tratou-se de um estudo do tipo experimental em que os voluntários foram divididos aleatoriamente em três grupos: Grupo Placebo (GP); Grupo Creatina sem Fase de Sobrecarga (Cr G-1) e Grupo Creatina com Fase de Sobrecarga (Cr G-2).

Na primeira etapa do estudo, os voluntários foram submetidos à avaliação antropométrica e do consumo alimentar habitual.

Os voluntários foram orientados a mesma rotina dietética durante todo o período do estudo. Também tiveram como recomendação manter constante o nível de atividade física habitual durante todo o estudo.

Suplementação

Para a suplementação dos voluntários foram utilizadas creatina (Mednutrition) e o placebo, maltodextrina sem sabor (Mednutrition).

Ambas os suplementos foram oferecidos pela própria empresa. A composição dos produtos encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição da creatina e maltodextrina utilizada no estudo.

	Creatina monohidratada	Maltodextrina sem sabor
Creatina (g)	3	-
Valor energético (kcal)	-	152
Carboidratos (g)	-	38
Sódio (mg)	-	33
Vitamina C (mg)	-	23

Legenda: Creatina monohidratada: porção de 3g (2 colheres - medida); Maltodextrina: porção de 40g (4 colheres de sopa). kcal: quilocalorias; g: grama; mg: miligrama.

Os praticantes foram divididos em três grupos conforme o tipo de suplemento (creatina ou placebo) e o tipo de protocolo de ingestão (com e sem fase de sobrecarga) sendo:

GP (Placebo): Consumo por quatro semanas de 0,03g de maltodextrina/kg de massa corporal;

Cr G-1 (Sem sobrecarga): Consumo por quatro semanas de 0,03g de creatina/kg de massa corporal;

Cr G-2 (com sobrecarga): Consumo por uma semana de 0,3 g de creatina/kg de massa corporal seguido por 3 semanas com o consumo de 0,03g de creatina/kg de massa corporal.

Tanto a creatina como a maltodextrina foram pesadas em uma balança analítica

(Shimadzu® modelo BL-3200H), com precisão de 0,01g, no Laboratório de Performance Humana (LAPEH) por um nutricionista especializado em nutrição esportiva, que orientou os praticantes quanto à forma de consumo do suplemento.

Foi monitorado a ação dietética do avaliado através do registro alimentar de três dias não consecutivos, sendo dois dias de semana e um de final de semana.

As dosagens exatas para cada voluntário foram separadas em bolsas

plásticas de 4x30 cm, que em seu conjunto foram guardadas em bolsas plásticas de 20x30 cm, de forma a facilitar o consumo pelo participante.

Os voluntários compareceram semanalmente ao Laboratório de Performance Humana para buscar a creatina ou a maltodextrina para o consumo da semana seguinte. A Figura 1 apresenta as diferentes etapas da dinâmica do estudo.

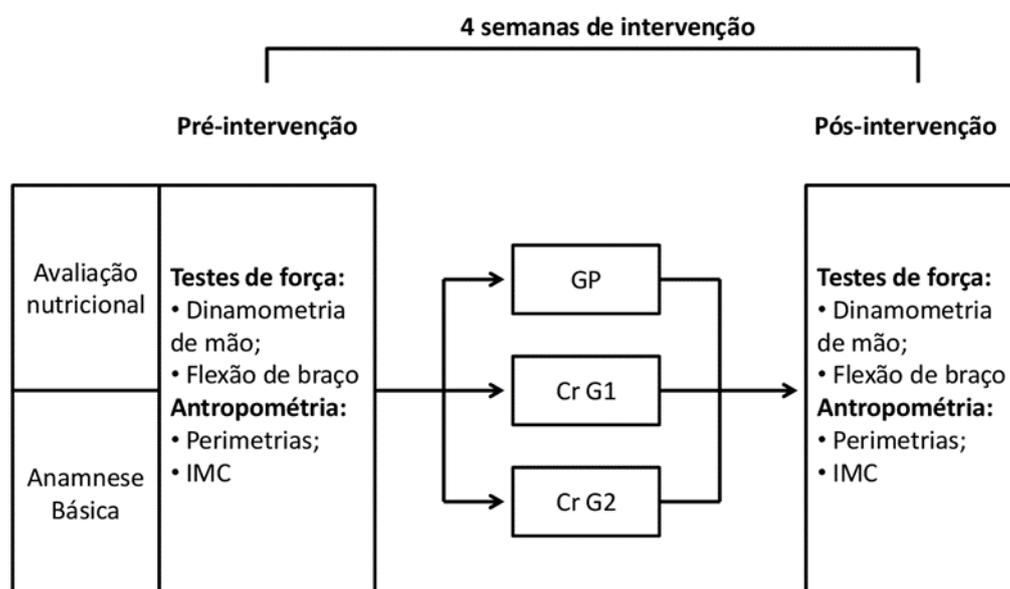


Figura 1 - Apresentação das etapas do estudo.

Legenda: GP: grupo placebo; Cr G1: grupo sem sobrecarga; Cr G2: grupo com sobrecarga; IMC: índice de massa corporal.

Testes de Força

Para os testes de força foram aplicados a dinamometria de mão e o número de flexões máximas em um minuto. Estes testes foram realizados no LAPEH, por um profissional de Educação Física treinado e os resultados foram inseridos no software AVAESPORTE (Esporte Sistemas, Minas Gerais, Viçosa, MG).

Para o protocolo da dinamometria de mão foi recomendado que o avaliado estivesse de pé, com afastamento lateral dos membros inferiores, leve abdução dos ombros ao longo do corpo, o punho e o antebraço em posição de pronação, sendo esta posição a que apresenta maiores valores (Matsumoto e colaboradores, 1991).

A alça do dinamômetro (Jamar®) foi mantida na segunda posição para todos os avaliados. Foram realizadas três tentativas máximas pelo braço dominante, com duração de três segundos e período de descanso de 60 segundos entre as tentativas, sendo registrado para as análises, o melhor resultado obtido.

Os voluntários foram orientados a apertarem a manopla com a maior força possível sem que o braço ou o corpo saia da posição normal. O mesmo tom de voz foi utilizado durante as instruções e nenhum incentivo verbal foi realizado (Fernandes e colaboradores, 2012). Os resultados foram registrados em quilograma-força (kgf).

O Protocolo de flexão de braços utilizado foi o proposto por Pollock e Wilmore. Sobre um colchonete, os voluntários foram orientados a realizar uma posição de quatro

apoios com as mãos correspondendo os ombros, e os pés unidos.

A partir das posições definidas, os voluntários foram orientados a realizar o máximo de flexões dentro de um limite de tempo de 60 segundos sem qualquer incentivo verbal.

Após a coleta desses dados, foi utilizado à classificação feita por Pollock e Wilmore, que estabelece a resistência muscular como fraca, abaixo da média, média, acima da média e excelente. Os resultados são relacionados ao número de repetições e idade.

Avaliação Antropométrica

Foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) relacionando a massa corporal (Kg) e a estatura (metros ao quadrado). A massa corporal (MC) foi aferida utilizando a balança eletrônica digital, com capacidade de 200 kg e precisão de 50 g (Welmy Modelo W-200/5) usando o mínimo de roupa possível. A estatura foi determinada utilizando-se um estadiômetro de parede, com extensão de 2,1 m e escala de 0,5 cm (Sanny).

Para a determinação da MC e da estatura, os voluntários ficaram em pé, em posição firme, com os braços relaxados e cabeça no plano horizontal. Foram considerados eutróficos, com sobrepeso e obesos, os voluntários que apresentaram

valores de IMC de 18.5 a 24.9, 25.0 a 29.9 e igual ou acima de 30.0, respectivamente (WHO).

Foram mensuradas as perimetrias do braço, antebraço, coxa, perna e do segmento abdominal, seguindo as orientações da International Society for the Advancement of Kinanthropometry (Marfell-Jones, Stewart e de Ridder, 2006).

Análise Estatística

As estatísticas descritivas foram apresentadas na forma de média e desvio padrão. Para comparação dos períodos inicial e final dentro de cada etapa experimental foi utilizado o teste t student para dados pareados para as variáveis com distribuição normal e homogeneidade de variâncias.

Para comparação entre as variáveis das diferentes amostras antes e depois foi utilizado o teste ANOVA com a finalidade de encontrar, ou não, significância entre as médias analisadas. Foi utilizado o software SPSS Statistics versão 20 e admitido como nível de significância $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

O teste estatístico indicou haver semelhança estatística entre os dados básicos dos diferentes grupos antes da intervenção (Tabela 2).

Tabela 2 - Característica gerais da amostra de ambos os sexos por grupo.

	GP (n=4)	Cr G-1 (n=4)	Cr G-2 (n=4)
	X (DP)	X (DP)	X (DP)
Idade	25,0 ± 4,0	22,2 ± 2,0	21,0 ± 2,0
MC (kg)	77,0 ± 5,6	81,0 ± 10,4	76,0 ± 6,5
Estatura (cm)	174,0 ± 4,6	175,0 ± 10,5	177,0 ± 3,4
IMC	25,6 ± 2,1	26,4 ± 1,2	24,2 ± 2,0

Legenda: X: média de todo o grupo; GP: Grupo placebo; Cr G-1: Grupo creatina estável; Cr G-2: Grupo creatina com sobrecarga; IMC: Índice de Massa Corporal; DP = Desvio padrão; kg: quilograma; cm: centímetro.

Tabela 3 - Referente aos parâmetros antropométricos dos grupos placebo, estável e sobrecarga.

Variável	GP (n=4)		Cr G-1 (n=4)		Cr G-2 (n=4)	
	A	D	A	D	A	D
	Massa corporal (mg)	77,2 ± 5,5	76,2 ± 4,8	81,4 ± 10,4	81,6 ± 9,3	75,9 ± 6,4
Perimetria do braço (cm)	34,8 ± 1,3	35,6 ± 1,0	36,2 ± 2,9	36,7 ± 2,3	33,7 ± 2,5	34,5 ± 2,2*
Perimetria do antebraço (cm)	28,5 ± 0,5	28,5 ± 0,7	29,8 ± 1,3	30,2 ± 1,3	28,3 ± 2,2	28,7 ± 2,1
Perimetria da coxa (cm)	60,1 ± 2,2	58,7 ± 2,2*	60,5 ± 3,1	61,2 ± 1,5	57,4 ± 0,8	59,2 ± 0,8*
Perimetria do Abdômen (cm)	84,7 ± 5,8	83,2 ± 4,6	83,6 ± 5,5	84,2 ± 5,2	82,5 ± 3,5	83,8 ± 5,5
Perimetria da Perna (cm)	36,8 ± 0,8	36,1 ± 0,4	38,3 ± 2,6	38,1 ± 2,0	37,7 ± 3,2	37,8 ± 2,6

Legenda: * $p \leq 0,05$ significativa entre antes e após o teste em cada grupo avaliado antes e depois. A=Antes da suplementação; D=Depois da suplementação; GP: Grupo placebo; Cr G-1: Grupo creatina estável; Cr G-2: Grupo creatina com sobrecarga; kg = quilograma; cm = centímetros.

Tabela 4 - Referente aos testes físicos realizados pelos grupos placebo, estável e sobrecarga.

Teste	GP (n=4)		Cr G-1 (n=4)		Cr G-2 (n=4)	
	A	D	A	D	A	D
Dinamometria de mão (kgf)	47,7 ± 5,5	53,2 ± 6,7	51,7 ± 11,6	54,5 ± 12,4	55,0 ± 7,4	56,2 ± 4,5
Número máximo de flexões	40,5 ± 8,5	48,0 ± 14,4	48,7 ± 17,1	50,0 ± 15,1	36,0 ± 14,8	43,0 ± 16,9

Legenda: * p<0,05 significativa entre antes e após o teste em cada grupo avaliado antes e depois. A=Antes da suplementação; D=Depois da suplementação; kgf=quilograma-força.

A Tabela 3 apresenta os resultados antropométricos referentes à MC e as perimetrias dos segmentos corporais antes e após as suplementações, comparando o grupo placebo (GP), o grupo estável (Cr G-1) e o grupo sobrecarga (Cr G-2). Pela MC não houve diferença significativa comparando antes e depois entre os três grupos.

Considerando a avaliação intragrupo, não houve diferença significativa comparando a MC antes e depois nos grupos GP e Cr G-1. Porém, houve diferença significativa de p = 0,049 antes e depois no grupo Cr G-1.

Quando comparado antes e depois de cada grupo foi observado uma atrofia do segmento da coxa pelo GP, de p= 0,049 e hipertrofia dos segmentos do braço e da coxa no grupo Cr G-2 de p = 0,050 e p = 0,036 respectivamente (Tabela 3).

A Tabela 4 mostra os resultados dos testes físicos comparando o GP, Cr G-1 e Cr G-2 exclusivamente dos homens entre eles antes e depois e cada grupo antes e depois. Não houve diferença estatisticamente significativa em nenhuma das situações.

DISCUSSÃO

Em relação à MC os resultados da Tabela 3 mostraram aumento significativo somente após o protocolo de sobrecarga (Cr G-2) pelos homens com um aumento aproximadamente de 2,5 kg.

Este dado corrobora com estudos semelhantes relacionando treinamento de força e suplementação de creatina com homens feitos por Batista e colaboradores (2012), que fizeram a intervenção de um protocolo de sobrecarga por um período de três semanas, e com pesquisa feita por Souza Júnior e colaboradores (2007), que após a suplementação de sobrecarga por um período de seis semanas também acharam esse aumento significativo.

Em contrapartida pesquisa feita por Wang e colaboradores (2018), utilizando sobrecarga por seis dias, com homens atletas

e sob intervenção de exercícios de força por quatro semanas, não foi achado esse aumento significativo de MC, assim como não foi achado no grupo placebo.

O aumento da MC pode ser causado por dois fatores: (1) Um maior volume de água corporal e (2) hipertrofia muscular. É possível que o principal fator tenha sido o primeiro, porque ocorre de forma mais aguda.

O presente estudo reforça a possibilidade de ocorrer ganho de MC pela retenção hídrica. Assim que, de forma prática, lutadores perto de competições deveriam ter cuidado caso venham adotar essa estratégia de suplementação, por terem o risco de um ganho de massa alterar sua categoria.

Por outro lado, com objetivo estético esse aumento da MC pode ser uma estratégia interessante. Assim que, este estudo aponta que para um aumento de MC a estratégia de sobrecarga por uma semana de 0,3 g / kg de MC seguida de três semanas com o consumo de 0,03 g de creatina de MC mostrou ser efetiva.

Considerando os perímetros dos segmentos (Tabela 3), os resultados mais relevantes foram relacionados ao aumento significativo da perimetria de braço e coxa em homens após a intervenção pelo grupo de sobrecarga o que claramente tem um impacto quando se tem como objetivo o elemento estético de hipertrofia em um curto espaço de tempo.

Em divergência ao presente estudo, a pesquisa realizada por Batista e colaboradores (2012), que consistiu em um protocolo de sobrecarga em um período de três semanas, não encontrou aumento significativo da perimetria de braço.

Quando comparado o perímetro de coxa com a pesquisa de Silva (2011), essa hipertrofia se relaciona ao protocolo estável, contudo sua amostra foi de homens e mulheres e com um tempo de intervenção de oito semanas, somente havendo essa diferença em nosso estudo no grupo de sobrecarga, composto apenas por homens.

Os níveis de aumento de volume muscular medido por perimetria observado de ≈ 1 cm no braço e $\approx 2,5$ cm na coxa decorrente da suplementação de creatina com abordagem de sobrecarga, deve ter ocorrido por aumento do volume de água intracelular, caracterizando assim uma hipertrofia sarcoplasmática como prevista por Nunes e colaboradores (2017).

É extremamente improvável que a hipertrofia miofibrilar tenha sido responsável pela magnitude deste aumento em função do tempo de estudo (quatro semanas). A realização de exames de ressonância magnética poderia elucidar esta teoria.

Usualmente o consumo de creatina é associado à melhora dos índices de força, tendo uma resposta ergogênica quanto ao desempenho (Yáñez-Silva e colaboradores, 2017). Relacionando os testes de força (Tabela 4) não foi possível observar ganhos significativos tanto no desempenho da força medida por dinamometria de mão quanto no teste de flexão de braço.

Estudos que relacionaram os testes de força mais próximos da flexão de braço relataram a utilização do supino reto, o qual envolve grupos musculares semelhantes. As pesquisas feitas com homens tanto de Batista e colaboradores (2012) quanto de Souza Júnior e colaboradores (2007), relataram aumento de carga do supino reto em ambos os grupos, sobrecarga e placebo, divergindo dos nossos dados.

Adicionalmente o trabalho de Kaviani, Abassi e Chillbeck (2018), com sobrecarga de creatina por cinco dias e por um período de oito semanas, demonstrou aumento significativo dos níveis de força pelo grupo creatina em relação ao grupo placebo, principalmente nas semanas seis e oito.

O primeiro estudo apresentou diferenças no protocolo de suplementação, não considerando a massa corporal dos voluntários, os procedentes apresentaram tempo consideravelmente maior de suplementação em relação ao presente trabalho.

Tais diferenças podem sustentar as divergências nos achados em relação ao parâmetro de força.

Quanto a não melhora da força de preensão manual foi causada possivelmente pelo fato do grupo muscular envolvido na ação não ser grande (Moreira e colaboradores, 2001), conseqüentemente podendo não haver retenção de suficiente da CP nos músculos

envolvidos, ao ponto de gerar ganho de performance.

Esta ausência de melhora no desempenho físico observado com o consumo de creatina também pode ser decorrente de diferentes aspectos: a) o tempo de intervenção do suplemento não foi suficiente, necessitando assim um período maior de administração; b) as dosagens utilizadas foram insuficientes, mesmo seguindo as recomendações normalmente preconizadas, necessitando assim maiores dosagens; c) combinação dos fatores anteriores.

Como limitações do estudo é possível considerar, a falta de uma mensuração da composição de massa magra e gorda realizada pela dupla emissão de raios-X (DEXA), a ausência da bioimpedância para análise do volume de água corporal extra e intracelular, o que poderia auxiliar a compreender o impacto do consumo da creatina sobre a homeostase hídrica corporal.

Um número maior de avaliados também poderia dar uma maior consistência aos resultados estatísticos. Têm-se como sugestão que novos estudos com maior tempo de suplementação e com dosagens maiores.

Como implicações práticas, têm-se uma sinalização que o consumo de creatina com uma fase de sobrecarga seguida de uma de manutenção parece impactar sobre o aspecto estético, gerando hipertrofia, especialmente de braço e coxa, sendo assim uma estratégia ergogênica válida.

Por outro lado, ambas formas de suplementação não foram suficientes para impactar o rendimento físico, necessitando abordagens diferenciadas.

CONCLUSÃO

A intervenção estratégica de sobrecarga por uma semana de 0,3 g / kg de MC seguida de três semanas com o consumo de 0,03 g de creatina mostrou ser efetiva para o aumento da MC e hipertrofia de braço e coxa.

A estratégia de suplementação sem sobrecarga não teve nenhum impacto ergogênico. A força não foi alterada, independentemente do tipo de protocolo utilizado ao longo de quatro semanas.

REFERENCIAS

1-Altimari, L.R.; Okano, A.H.; Trindade, M.C.C.; Cyrino, E.S.; Tirapegui, J. Efeito de

oito semanas de suplementação com creatina monoidratada. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*. Vol. 42. Num. 2. 2006. p. 238-244.

2-Araújo, M.B.; Junior, R.C.V.; Moura, L.P.; Junior, M.C.; Dalia, R.A.; Sponton, A.C.S.; Ribeiro, C.; Mello, M.A.R. Influence of creatine supplementation on indicators of glucose metabolism in skeletal muscle of exercised rats. *Motriz*. Vol. 19 Num. 4. 2013. p.709-716.

3-Balestrino, M.; Adriano, E. Beyond sports: Efficacy and safety of creatine supplementation in pathological or parapsychological conditions of brain and muscle. *Medicinal research reviews*. 2019. p. 1-33.

4-Batista, J.M.A.; Bravo, Y.J.; Costa, E.M.; Paula, R.R.; Araújo, S.F.; Cunha, R.M. Suplementação de creatina e treinamento de força: alterações antropométricas e na resultante força máxima. *Revista Eletrônica Saúde e Ciência*. Goiás. 2012.

5-Domingues, S.F.; Marins, J.C.B. Utilização de recursos ergogênicos e suplementos alimentares por praticantes de musculação em Belo Horizonte-MG. *Fitness & Performance Journal*. Vol. 6. Num. 4. p. 2007. 218-226.

6-Fernandes, A.A.; Silva, C.D.; Vieira, B.C.; Marins, J.C.B. Validade preditiva de equações de referência para força de prensão manual em homens brasileiros de meia idade e idosos. *Fisioterapia e Pesquisa*. São Paulo. Vol.19. Num. 4. 2012. p.351-356.

7-Hirschbruch, M.D.; Fisberg, M.; Mochizuki, L. Consumo de suplementos por jovens frequentadores de academias de ginástica em São Paulo. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol.14. Num. 6. 2008. p.539-543.

8-Hallak, A.; Fabrini, S.; Peluzio, M.C.G. Avaliação do consumo de suplementos nutricionais em academias da zona sul de Belo Horizonte-MG, Brasil. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol.1. Num. 2. 2007. p.55-60.

9-Hultman, E.; Soderlund, K.; Timmons, J.A.; Cederblad, G.; Greenhaff, P.L. Muscle creatine loading in men. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 81. Num. 1. 1996. p.232-23.

10-Jagim, A.R.; Stecker, R.A.; Harty, P.S.; Erickson, J.L.; Kerksick, C.M. Safety of Creatine Supplementation in Active Adolescents and Youth: A Brief Review. *Frontiers in Nutrition*. Lausanne. Vol. 5. Num. 115. 2018. p. 1-13.

11-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. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. Vol. 59. Num. 4. 2018. p. 608-612.

12-Kreider, R.B.; Kalman, D.S.; Antonio, J.; Ziegenfuss, T.N.; Wildman, R.; Collins, R.; Cando, D.G.; Kleiner, S.M.; Almada, A.L.; Lopez, H.L. International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 14 Num. 18. 2017. p.1-18.

13-Macedo, T.S.; Sousa, A.L.; Fernandez, N.C. Suplementação e consumo alimentar em praticantes de musculação. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 11. Num. 68. 2018. p. 974-985. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/940/714>>

14-Matsumoto, T.; Ito, K.; Moritani, T. The relationship between anaerobic threshold and electromyographic fatigue threshold in college women. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 63. 1991. p.1-5.

15-Marfell-Jones, M.; Stewart, A.; Ridder, J. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. International standards for anthropometric assessment. Potchefstroom (South Africa): International Society for the Advancement of Kinanthropometry. 2006.

16-Nabuco, H.C.G.; Rodrigues, V.B.; Barros, W.M.D.; Ravagnani, F.C.D.P. Use of dietary supplements among Brazilian athletes. *Revista de Nutrição*. Campinas. Vol. 30. Num. 2. 2017. p. 163-173

17-Nunes, J.P.; Ribeiro, A.S.; Schoenfeld, B.J.; Tomeleri, C.M.; Avelar, A.; Michele, C.C.; Trindade, M.C.C.; Nabuco, H.C.G.; Cavalcante E.F.; Junior, P.S.; Fernandes, R.R.; Carvalho, F.O.; Cyrino, E.S. Creatine supplementation

elicits greater muscle hypertrophy in upper than lower limbs and trunk in resistance-trained men. *Nutrition and health*. Vol. 23. Num. 4. 2017. p. 223-229.

18-Pagnoncelli, N.V.; Grigollo, L.R.; Grigollo, M.D. Consumo de suplementos alimentares por praticantes de exercícios resistidos em Joaçaba-SC. *Unoesc & Ciência-ACBS*. Vol. 5. Num.1. 2014. p. 57-62.

19-Petry, E.R.; Alvarenga, M.L.; Cruzat, V.F.; Toledo, J.O.T. Suplementações nutricionais e estresse oxidativo: implicações na atividade física e no esporte. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. Vol. 35. Num. 4. 2013. p. 1071-1092.

20-Poortmans, J.R.; Rawson, E.S.; Burke, L.M.; Steer, S.J.; Castell, L.M. A-Z of nutritional supplements: dietary supplements, sports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance Part 11. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 44. 2010. p. 765-66.

21-Prado, R.G.; Bacurau, R.F.P.; Rose, D.; Aoki, M.S. Suplementação de creatina potencializa o desempenho de sprints consecutivos em jogadores de basquetebol. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 15. Num. 1. 2007. p. 23-28.

22-Santos, M.G.; Suso, J.M.G.; Moreno, A.; Cabanas, M.; Arus, C. Estudo do metabolismo energético muscular em atletas por P-ERM. *Revista da Associação Médica Brasileira*. Vol.50. Num.2. 2004. p.127-132.

23-Santos, H.V.D.; Oliveira, C.C.P.; Freitas, A.K.C.; Navarro, A.C. Consumo de suplementos alimentares por praticantes de exercício físico em academias de bairros nobres da cidade do Recife. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 7. Num. 40. 2013. p. 204-211. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/396/378>>.

24-Silva, G.A.D. Efeitos da suplementação de creatina na perimetria corporal de universitários praticantes de musculação. TCC. Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande. 2011.

25-Souza Júnior, T.P.D.; Dubas, J.P.; Pereira, B.; Oliveira, P.R.D. Suplementação de creatina

e treinamento de força: alterações na resultante de força máxima dinâmica e variáveis antropométricas em universitários submetidos a oito semanas de treinamento de força (hipertrofia). *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 13. Num. 5. 2007. p.303-309.

26-Souza, R.; Ceni, G.R. Uso de suplementos alimentares e autopercepção corporal de praticantes de musculação em academias de palmeira das Missões-RS. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 8. Num. 43. 2014. p.20-29. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/415/397>>

27-Terjung, R.L.; Clarkson, P.; Eichner, E.R.; Greenhaff, P.L.; Hespel, P.J.; Israel, R.G.; Kraemer, W.J.; Meyer, R.A.; Spriet, L.L.; Tarnopolsky, M.A.; Wagenmakers, A.J.; Williams, M.H. American College of Sports Medicine The physiological and health effects of oral creatine supplementation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 32. Num. 3. 1999. p.706-717.

28-Wang, C.C.; Fang, C.C.; Lee, Y.H.; Yang, M.; Chan, K.H. Effects of 4-week creatine supplementation combined with complex training on muscle damage and sport performance. *Nutrients*. Basel. Vol. 10. Num.1640. 2018.

29-Williams, M.H.; Kreider, R.B.; Branch, J.D. *Creatina*. Manole. São Paulo. 2000 p. 271.

30-Wyss, M. Kaddurah-Daouk, R. Creatine and creatinine metabolism. *Physiological Reviews*. Vol. 80. Num. 3. 2000. p.1107-1213.

31-Yáñez-Silva, A.; Buzzachera, C.F.; Piçarro, I.D.C.; Januario, R.S.B.; Ferreira, L.H.B.; McAnulty, 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. p. 1-8.

32-Yquel, R.J.; Arsac, L.M.; Thiaudiere, E.; Canioni, P.; Manier, G. Effect of creatine supplementation on phosphocreatine resynthesis, inorganic phosphate accumulation and pH during intermittent maximal exercise. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 20. Num. 5. 2002. p. 427-37.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que o presente trabalho não apresenta conflito de interesse.

Recebido para publicação em 08/07/2019

Aceito em 12/05/2020