



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 11, Issue, 05, pp. 46846-46851, May, 2021

<https://doi.org/10.37118/ijdr.21714.05.2021>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA RELACIONADO AO DESEMPENHO EM EXERCÍCIOS FÍSICOS DE ALTA INTENSIDADE

Yuri Oliveira Braga*¹, Iago Oliveira Braga², Rosa Maria Santos Barbosa Lacerda², Dalmir Moreira Santos Filho², Manuela Peres Vasconcelos³, Gabriel Alves Ribeiro⁴, Dominique Timm de Oliveira⁵, Ana Rita Regis Borges⁶, Gabriel Ferrari Alves⁷, Isabella Sartori Ribeiro⁸, Andrey Costa Sartori⁹, Paulo Henrique da Costa Carlos¹⁰, Ákio Bezerra¹¹, Rullya Marson de Melo Oliveira¹², Ana Beatriz Franco Arena¹³

¹Graduado em Farmácia pelo Centro Universitário UNIFTC, Salvador-Bahia e Licenciado e Bacharel em Educação Física pelo Centro Universitário Jorge Amado, Salvador-Bahia e Pós-Graduado em Nutrição Esportiva Universidade Gama Filho, Salvador-Bahia e Pós-Graduado em Fisiologia e Prescrição do Exercício Físico pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador-Bahia. ²Discente do curso de Graduação de Medicina da Faculdade Santo Agostinho-FASA, Vitória da Conquista-Bahia. ³Discente do curso de Graduação de Medicina da Faculdade Federal do Amazonas-UFAM, Manaus-Amazonas. ⁴Discente do curso de Graduação de Medicina da Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba-FCM, João Pessoa-Paraíba. ⁵Discente do curso de Graduação de Medicina da Universidade Anhembimorumbi, Piracicaba-São Paulo. ⁶Discente do Curso de Graduação de Medicina do Centro Universitário de Várzea Grande-UNIVAG, Várzea Grande-Mato Grosso. ⁷Discente do Curso de Graduação de Medicina da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre-UFCSPA, Porto Alegre-Rio Grande do Sul. ⁸Discente do curso de Graduação de Medicina da Universidade Federal do Acre-UFAC, Rio Branco, Acre. ⁹Discente do curso de Graduação de Medicina da Universidade Federal de Alfenas, Alfenas-Minas Gerais. ¹⁰Discente do curso de Graduação de Medicina da Faculdade Nova Esperança de Mossoró-FACENE, Mossoró-Rio Grande do Norte. ¹¹Discente do curso de Graduação de Medicina do Centro Universitário-UNINOVAFAP, Teresina-Piauí. ¹²Discente do curso de Graduação de Medicina da Universidade Brasil-UB, Fernandópolis-São Paulo. ¹³Discente do curso de Graduação de Medicina do Claretiano Centro Universitário-Rio Claro-São Paulo

ARTICLE INFO

Article History:

Received 19th February, 2021
Received in revised form
11th March, 2021
Accepted 20th April, 2021
Published online 22th May, 2021

Key Words:

Creatina. Suplementos nutricionais.
Exercício.

*Corresponding author: Yuri Oliveira Braga

ABSTRACT

Introdução: A creatina é um composto nutricional que possui ação ergogênica, logo, é eficaz no aumento dos níveis de força e potência muscular, sendo assim, utilizada para potencializar o desempenho esportivo em exercícios de alta intensidade. **Metodologia:** O estudo trata-se de uma pesquisa bibliográfica feita através da coleta de artigos indexados em revistas científicas na base de dados SciELO e LILACS publicados entre 2004 a 2021. Os principais descritores utilizados foram: Creatina, Suplementos nutricionais e Exercício. **Resultados:** A suplementação de creatina aumenta a força máxima, principalmente em exercícios físicos que envolvem contrações dinâmicas/isotônicas e de pico de torque isocinético. O protocolo de suplementação, idade, teste o qual o indivíduo foi submetido e tipo/mofo de exercício podem influenciar nos fatores ergogênicos. **Discussão:** Os principais efeitos da suplementação de creatina associada ao desempenho de exercício físico de alta intensidade são: potencialização do desempenho anaeróbio, elevação da força máxima, melhoria da composição corporal e diminuição da fadiga. **Conclusão:** Os benefícios do uso correto de suplementação de creatina levam ao aumento do desempenho em exercícios de alta intensidade, curta duração e com pequenos intervalos entre as séries, logo, é eficaz no desenvolvimento de efeitos ergogênicos.

Copyright © 2021, Yuri Oliveira Braga et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Yuri Oliveira Braga, Iago Oliveira Braga, Rosa Maria Santos Barbosa Lacerda, Dalmir Moreira Santos Filho, Manuela Peres Vasconcelos, Gabriel Alves Ribeiro, Dominique Timm de Oliveira, Ana Rita Regis Borges, Gabriel Ferrari Alves, Isabella Sartori Ribeiro, Andrey Costa Sartori, Paulo Henrique da Costa Carlos, Ákio Bezerra, Rullya Marson de Melo Oliveira, Ana Beatriz Franco Arena. 2021. "Efeitos da suplementação de creatina relacionado ao desempenho em exercícios físicos de alta intensidade", *International Journal of Development Research*, 11, (05), 46846-46851.

INTRODUÇÃO

A suplementação nutricional com creatina (Cr) possui efeitos benéficos quando utilizados de forma correta, com adequada orientação de profissionais de saúde capacitados, sendo esses efeitos

relacionados principalmente ao desempenho de força em determinados tipos de exercícios, além de reduzir a fadiga muscular e ampliar o rendimento em treinos de elevada intensidade e curta duração. Diversas características como aspectos bioquímicos, fisiológicos, psicológicos, comportamentais e nutricionais influenciam na performance da atividade física. Os recursos

ergogênicos são definidos como fatores que ampliam o desempenho durante a realização de exercícios físicos (PANTA; FILHO, 2015). Embora os recursos farmacológicos tenham sido os componentes mais administrados por muito tempo, os agravos à saúde e complicações pelas entidades responsáveis pelo controle antidoping restringiu sua utilização, levando atletas, comissão técnica e frequentadores de academia a providenciar alternativas legais, preferencialmente os suplementos nutricionais (HIRSCHBRUCH; FISBERG; MOCHIZUKI, 2008). Nas últimas décadas, a creatina esteve no ranking dos suplementos nutricionais mais utilizados no meio esportivo, sendo que no Brasil, o ácido acético metilguanidina (creatina) foi inicialmente comercializado desprovido de registro na ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) e posteriormente houve proibição das vendas dessa substância, mas a comercialização permaneceu com a aquisição de forma ilegal. Apenas em 2010 a ANVISA autorizou a liberação da comercialização e propôs a suplementação de creatina para atletas com a finalidade de complementar os estoques endógenos e suprir as necessidades nutricionais devido ao elevado gasto calórico (BRASIL, 2010; NUEMBERG, 2018). A creatina é uma amina nitrogenada presente naturalmente nos alimentos, não sendo considerada uma substância essencial, pois o organismo pode sintetizá-la em órgãos como fígado, rins e pâncreas, utilizando os aminoácidos arginina, glicina e metionina como precursores, através de reações mediadas pelas enzimas glicina amidil transferase (GAT) e guanidina acetato metil transferase (GMT). A enzima GAT é expressa nos rins e pâncreas, enquanto a GMT é localizada principalmente no fígado e pâncreas (ALVES; LIMA, 2009). A quantidade de creatina endógena sintetizada pelo organismo humano é de aproximadamente 1 a 2 gramas por dia, considerando um adulto, e esta mesma quantidade é geralmente fornecida através da alimentação. A produção de creatina pode sofrer modificações devido a influência de vários mecanismos, um deles é a elevação na produção em períodos que a oferta de creatina exógena é insuficiente para manter as concentrações plasmáticas normais, como por exemplo em indivíduos vegetarianos e veganos, já que esse nutriente é encontrado principalmente em alimentos de origem animal. Assim, a síntese de creatina pode ser suprimida mediante o consumo em quantidade elevada ou em situação de inanição (GUALANO et al., 2010).

Além da síntese endógena, a creatina é encontrada em fontes alimentares, principalmente em carnes e peixes, sendo o músculo esquelético o principal local de armazenamento e utilização da creatina, logo, essa substância deve ser conduzida dos locais de síntese até os sítios de utilização através do seu transporte pelo sangue (TEREZIN; 2013). Nesse sentido, é importante conhecer os mecanismos de ação da creatina que envolvem fatores de caráter antioxidante, através de dois modos principais, sendo o primeiro a ação indireta como tampão energético, devido ao acréscimo na concentração de fosfocreatina nos tecidos celulares, que pode influenciar na redução da produção de intermediários da degradação de adenosina trifosfato (ATP); o segundo mecanismo envolve a ação direta, devido à presença de moléculas de arginina em sua estrutura molecular (MEDEIROS, et al, 2010). No organismo, a creatina está presente sob as formas fosforiladas e livres, sendo que a quantidade fosforilada corresponde aproximadamente 60 a 70% dos estoques de creatina total, enquanto 30 a 40% estão na forma de creatina livre. Ainda é importante evidenciar que o maior estoque de creatina total (95%) é armazenado no músculo esquelético (FRANCO; MARIANO, 2009).

MATERIAIS E MÉTODOS

O respectivo estudo trata-se de uma pesquisa bibliográfica construída através do levantamento de publicações em forma de artigos indexados em revistas científicas encontradas na base de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) publicados no período de 2004 a 2021. Os principais descritores utilizados foram: Creatina, Suplementos nutricionais e Exercício. Foram analisados artigos na língua portuguesa, inglesa e espanhola. Esses termos foram pesquisados na plataforma de Descritores em Ciências

da Saúde no endereço eletrônico <<https://decs.bvsalud.org/>> e posteriormente foram lançados na base de dados SciELO e LILACS para realizar a busca dos artigos que compõem essa pesquisa. Os critérios de inclusão utilizados foram os artigos que abordavam as questões relevantes sobre os efeitos da suplementação de creatina associada ao exercício físico com base na qualidade da descrição de hipóteses, objetivos, caracterização da amostra incluída e qualidade da descrição dos resultados do estudo. Foram excluídos os artigos que na leitura do resumo não apresentavam relação com o tema que estabelece a relação entre a suplementação de creatina e aumento do desempenho na atividade física.

RESULTADOS

Os principais resultados desse estudo demonstram que os efeitos da suplementação nutricional com creatina no desempenho do exercício físico de alta intensidade são: elevar o conteúdo intramuscular de creatina; aumentar a capacidade e resistência em exercício de predominância anaeróbia; atenuar a perda de desempenho entre séries de exercício intermitente de alta intensidade; redução da percepção de esforço, ou seja, fadiga muscular, durante a realização de exercícios de alta intensidade com múltiplas séries.

Os efeitos da suplementação nutricional de creatina passaram a ser testados principalmente nos exercícios de força, velocidade e esforços intensos repetidos (VOLEK et al., 2004). Grande parte desses estudos evidenciou aumento da massa corporal na maior parte dos indivíduos participantes, provavelmente devido a maior retenção hídrica devido ao aumento das concentrações intramusculares de fosforilcreatina (PCr) (HERDA et al., 2009). A creatina promoveu aumento da capacidade anaeróbia quando submetem ciclistas treinados ao teste de Wingate, específico para medir capacidade anaeróbia. Nesses estudos, os atletas suplementados durante seis dias seguidos (0,3 g/kg de massa corporal por dia), apresentaram uma melhora de 3,8% no índice de fadiga e de 7,6% na potência de pico (MOLINA; ROCCO; FONTANA, 2009). Os efeitos da suplementação de creatina demonstraram benefícios satisfatórios em exercícios de alta intensidade e curta duração em participantes de um estudo utilizando protocolo padronizado, suplementados com creatina (20g/dia por 5 dias e 3g/dia até o 10º dia), sendo evidente a melhoria do desempenho no cicloergômetro (testes de Wingate adaptado) de 10 segundos com 20 minutos de recuperação para aplicação de um teste de Wingate de 30 segundos, comparados ao grupo placebo (PEREIRA et al., 2012).

Em contrapartida, o suplemento não parece ser uma alternativa eficiente em atividades de intensidade expressiva e curta duração, utilizando metodologia que envolve uma única série de exercícios físicos (teste de Wingate) e também na melhora da performance de atletas de remo que consumiam 10g de creatina associada a 30g de carboidrato/dia durante 9 dias. Diante disso, é importante ressaltar que o número de séries realizadas assim como o tipo de exercício físico produz resultados e efeitos distintos no desempenho dessas atividades em indivíduos que fazem suplementação nutricional com creatina, sendo essencial também o ajuste da dose correta e horário de administração que traga mais benefícios na performance física (NEMÉZIO; OLIVEIRA; SILVA, 2015).

Pesquisadores avaliaram as respostas da suplementação de creatina em 17 jogadores de futebol executando seis sprints de 15 metros executados em velocidade máxima com 30 segundos de recuperação entre as séries, seis saltos verticais e 40 sprints de 15 segundos, intercalados com intervalos de 10 segundos de repouso ativo. A suplementação foi durante 5 dias com 20g de creatina/dia. O grupo suplementado apresentou uma melhora no tempo de execução dos 6 tiros de 15 metros em comparação ao grupo placebo. Porém para o teste de salto vertical não ocorreu diferenças entre os grupos (NEMÉZIO; OLIVEIRA; SILVA, 2015). A ação da suplementação de creatina na estrutura das fibras musculares de indivíduos submetidos a programas de atividade física, além de analisar o efeito da creatina suplementada e associação com a mensuração do

parâmetro da enzima creatina quinase (CK). Participaram da pesquisa 49 indivíduos que foram divididos em dois grupos: C (n=26) que utilizaram a suplementação com carboidrato adicionado a Cr, e o grupo P (n=23) que consumiram apenas dextrose. Os avaliados executaram um teste de uma repetição máxima (1RM) em exercícios para membros superiores (supino reto e remada sentada) e membros inferiores (legpress, cadeira extensora e flexora). Foi coletado sangue dos participantes dessa análise e não foi observado diferenças na atividade da enzima CK entre os grupos. Nesse sentido, interpretou-se que a CK se eleva após o exercício, porém não exerce influência na integridade da fibra muscular (MACHADO et al., 2009).

se diferenciar em fibras adultas), atuam para doarem seus mioúcleos à fibra muscular, sendo responsáveis pela continuidade das etapas de hipertrofia muscular. O exercício físico (treinamento de força) associado a creatina suplementada possui capacidade de maximizar a expressão de componentes miogênicos, contribuindo para a proliferação e diferenciação de células satélites (GUALANO et al., 2010).

Os possíveis efeitos da suplementação de creatina sobre o desempenho em exercícios físicos de alta intensidade estão descritos abaixo e sintetizados no quadro 1.

Quadro 1. Suplementação de creatina sobre o desempenho em exercícios físicos de alta intensidade

Amostra/ Idade	Protocolo de suplementação (creatina)	Teste/ Duração do estudo	Resultados
26 universitários do sexo masculino/22 anos	20g/dia por 5 dias e 3g/dia por 51 dias subsequentes	Teste de wingate/8 semanas	A suplementação de creatina não parece ser eficiente em exercícios de alta intensidade e curta duração que envolve uma única série.
14 homens sete treinados e sete não treinados/22 anos	20g/dia por 7 dias e 5g/dia por 21 dias	Peso, estatura e avaliação da composição corporal (massa magra e água corporal total no peso, água corporal total/4 semanas	Aferições no grupo treinado houve aumento significativo no peso, água corporal total e massa magra, mas nenhum aumento significativo foi observado no grupo não treinado.
49 indivíduos sedentários/21 anos	0,6g.kg de massa corporal associada a dextrose por 5 dias	Teste de 1RM e 3x10 repetições a 75% de 1RM para supino reto, remada sentada, cadeira extensora, mesa flexora e legpress e mensuração da enzima CK/ 15 dias	Não houve diferenças na atividade de creatina quinase entre os grupos (creatina e placebo). A creatina quinase eleva-se após o exercício, mas a creatina não exerce influência na integridade da fibra muscular.
35 homens/18 a 42 anos	20g/dia por 7 dias e 5g/dia por 53 dias subsequentes	Mensuração de creatinina/8 semanas	Os valores de creatinina aumentaram, mas não ultrapassaram os índices de normalidade.
33 pacientes com insuficiência cardíaca/acima de 18 anos	5g/dia por seis meses	Ergoespirometria/6 meses	VO ₂ pico e limiar anaeróbio não apresentaram diferenças significativas entre os grupos.
12 homens saudáveis/22 anos	20g/dia por 5 dias e 5g/dia por 5 dias subsequentes	Teste de wingate adaptado/10 dias	Aumento significativo na potência máxima e na concentração de creatinina.

Fonte: Adaptado ALTIMARI, 2010; CORDEIRO, 2015; MACHADO, 2009; CARVALHO; MOLINA; FONTANA, 2011; CARVALHO, 2012; PEREIRA, 2012.

Estudo realizado com oito avaliados saudáveis, submetidos a suplementação de creatina com metodologia de treinamento físico correspondente a um protocolo de 20 segundos de sprint em bicicleta cicloergométrica, mesmo com o acréscimo no conteúdo de fosfocreatina muscular, não existiu melhora na performance ou modificações no metabolismo da via anaeróbia. A pesquisa também avaliou a creatina suplementada, 4g durante 5 dias, envolvendo exercícios de maior duração e foi observado que não houve diferença significativa nos voluntários (CARVALHO et al., 2012). Investigações avaliaram 16 nadadores executando seis sprints máximos de 50 metros, com 2 minutos de pausa entre as séries, sendo um antes e o outro posteriormente a utilização do suplemento de creatina (4x 5g/dia) durante seis dias. Ambos os grupos creatina e placebo tiveram um declínio no desempenho, porém com maior expressividade no grupo placebo. Provavelmente o ocorrido está associado a sessões de exercícios extenuantes executados entre os testes pré suplementação e pós suplementação que podem interferir de maneira desfavorável nos resultados, considerando que os dois grupos apresentaram declínio no desempenho (NEMÉZIO; OLIVEIRA; SILVA, 2015).

Estudo realizado com a finalidade de quantificar as diferenças entre os efeitos diretos e indiretos (combinados ao treinamento de força) em relação a suplementação de creatina, dividiram os avaliados em dois grupos: apenas suplementado e os suplementados com creatina submetidos a um programa de exercício físico. Após quatro semanas foi observado que o primeiro grupo obteve incremento de força dinâmica máxima no exercício de legpress (16%) e supino (8%), enquanto que o segundo grupo apresentou aumento nesses mesmos parâmetros de 42 e 18% respectivamente. Nesse sentido, o estudo sugere que em torno de 40% da elevação de força no grupo treinado e suplementado é pela razão de ações agudas do suplemento nutricional (creatina), e o restante em virtude dos mecanismos propiciados pelo exercício físico. As células satélites (células quiescentes capazes de

DISCUSSÃO

O treinamento intervalado de alta intensidade ou do inglês "HIIT" (High Intensity Interval Training) possui curta duração e é utilizado por atletas para melhorar o desempenho físico (GEREMIA; BRODT, 2014). O HIIT é o exercício com esforços repetidos na maior intensidade possível (all-out) ou próxima àquela do VO₂ máximo (>90% do VO₂ pico) (GIBALA, 2008). Durante a realização de exercício físico de alta intensidade e curta duração, a utilização de ATP nos grupamentos musculares solicitados para a síntese de energia eleva-se consideravelmente. Nesse sentido, a continuidade da contração muscular é influenciada pela velocidade e frequência de reposição desse substrato energético, cujos estoques de fosfocreatina podem ser depletados em aproximadamente 10 segundos, considerando que a degradação da fosfocreatina atua para a ressíntese de ATP. De acordo com essas evidências, provavelmente a elevação das respectivas reservas musculares por meio da suplementação pode contribuir para uma melhor performance em exercícios de alta intensidade e curta duração, já que há uma importante associação entre a disponibilidade de creatina muscular e a velocidade na regeneração de ATP (TERENZI, 2013).

Alguns testes podem ser utilizados para analisar os efeitos da suplementação da creatina associado ao desempenho no exercício físico de alta intensidade e curta duração. Temos os testes de Wingate, ergoespirometria, teste de 1RM (uma repetição máxima) e teste de mensuração da creatinina.

O Teste de Wingate avalia a capacidade anaeróbia do indivíduo (MILANEZ, 2014), tendo duração de 30 segundos, durante o qual o indivíduo que está sendo avaliado tenta pedalar o maior número possível de vezes contra uma resistência fixa, a fim de gerar a maior potência possível nesse período (OSHIMA, 2019). Além disso, é um teste muito fácil de aplicar, para os membros superiores e inferiores,

de baixo custo e não-invasivo, possuindo um caráter objetivo e um alto grau de validade e reprodutibilidade, o que o torna um dos testes mais estudados dentro da comunidade científica e o protocolo mais utilizado para avaliar a capacidade anaeróbica em artigos de investigação (CARPINTEIRO, 2020). O teste possui um protocolo onde é possível avaliar o pico de potência, a potência média e o índice de fadiga dos membros superiores ou inferiores através de um ciclo ergométrico manual ou pedal (CARPINTEIRO, 2020). Diante disso, o mesmo autor afirma que a potência máxima é a maior potência mecânica produzida nos primeiros 5 segundos do teste, fornecendo informações sobre o pico de potência mecânica desenvolvida pelo grupo muscular utilizado nesse teste. Assim, a potência média é definida como a média da potência produzida ao longo dos 6 ciclos de 5 segundos, refletindo a potência localizada do grupo muscular em exercício, utilizando energia principalmente das vias anaeróbicas; já o índice de fadiga, é definido a partir da quantidade de declínio da potência ao longo do teste, expresso em valores percentuais em relação ao pico da potência (OSHIMA, 2020).

No teste ergoespirométrico, o indivíduo é submetido ao esforço máximo, por meio de uma esteira ou bicicleta, em que são monitoradas frequência cardíaca, pressão arterial, consumo máximo de oxigênio, índice de dispnéia e fadiga muscular (SOUSA, 2018). Logo, trata-se de um teste ergométrico, o qual analisa os gases oxigênio e dióxido de carbono transportados pelo organismo, permitindo a obtenção diagnósticos e prognósticos a partir da avaliação da capacidade aeróbia para exercícios dinâmicos e da reserva funcional de um indivíduo (BARBALHO, 2017). Nesse teste, são avaliados de maneira direta o consumo de oxigênio e a produção de dióxido de carbono, com o auxílio de um analisador de gases. Por ser um teste mais completo, a ergoespirometria verifica a integridade dos sistemas respiratório, cardiovascular e muscular, além de suas adaptações após um período de treinamento físico ou outras intervenções sobre estes sistemas (FIGUEIRA, 2018). Desse modo, é um teste capaz de determinar o limiar ventilatório, a fim de possibilitar uma prescrição de exercício para reabilitação cardiopulmonar de forma mais segura e individualizada (OVANDO, 2011).

O teste de 1 Repetição Máxima (1RM) é um teste amplamente difundido para medir a força máxima de um músculo/grupo muscular, sendo considerado o padrão ouro para realizar essa mensuração (KRAEMER et al., 2006). A confiabilidade de seus resultados já foi provada em diversos estudos (GRGIC et al., 2020). Esse teste quantifica a carga máxima suportada em uma repetição de determinado exercício. Existem diversos protocolos disponíveis, variando pequenos detalhes conforme o exercício a ser executado. De forma geral, o teste segue o seguinte modelo: um período de aquecimento no qual se realiza alguma atividade aeróbica curta e algumas séries com carga que permita de cinco a dez repetições para familiarização; intervalo para descanso; nova série, com carga que permita três a cinco repetições; dois minutos de intervalo; nova série, com carga que permita duas a três repetições; dois a quatro minutos de intervalo; primeira tentativa de repetição única, com 10 a 20% de incremento na carga; dois a quatro minutos de intervalo; se falha na tentativa anterior, reduzir a carga entre 5 a 10%. Seguir reduzindo ou aumentando cargas com intervalos de dois a quatro minutos até atingir a carga máxima, geralmente em 5 ciclos (MILLER, 2012). Os efeitos da suplementação de creatina associados ao maior rendimento podem ser confirmados em esforços intensos e repetitivos com duração entre 20-30 segundos em virtude a grande participação das reservas de creatina nessas atividades características. Portanto, o acréscimo de creatina pode minimizar a glicogenólise e contribuir para sustentar as investigações de pesquisadores que detectam uma menor concentração muscular de lactato ao término de atividades de quatro séries de 5 segundos, intercalados por 30 segundos de recuperação após um protocolo de suplementação com creatina, podendo atribuir os resultados a um declínio na ação glicolítica. Entretanto, outros estudos demonstram que o consumo de creatina não influencia na magnitude da fadiga durante atividade intensa e contínua, porém favorece a recuperação nos momentos de repouso entre as séries (MACHADO et al., 2009).

Investigações com a ingestão de pequenas dosagens de creatina (0,03g/kg de peso corporal/dia) durante 5 semanas, por ambos os sexos não modificou a composição corporal e não potencializou a força máxima dos avaliados, mas elevou a resistência à fadiga durante a realização das múltiplas séries. Referente a força muscular, apesar dos mecanismos não estarem totalmente elucidados, as publicações identificam os benefícios ergogênicos da creatina suplementada adequadamente (CARVALHO; MOLINA; FONTANA, 2011).

O protocolo mais utilizado com a suplementação consiste em uma fase de carga com 20g/dia fracionada em quatro doses durante cinco dias. Em seguida é realizada uma fase de manutenção com o consumo de 3-5 gramas/dia que pode durar aproximadamente de três a quatro semanas.

Alguns estudos sinalizam que a ação da suplementação pode permanecer cerca de dois meses após finalizar a fase de manutenção. Ainda, acréscimos significativos na concentração muscular de fosfocreatina, cerca de 10% a 20% foram observados quando concomitantemente era consumida com uma solução de carboidrato (20 a 60g), já que auxiliam na absorção desse nutriente (OLIVEIRA; AZEVEDO; CARDOSO, 2017). Em relação a cafeína, esta parece exercer um efeito oposto ao do carboidrato, referente ao armazenamento de creatina no músculo. Estudos mostram que a ingestão de cafeína associada a creatina atrapalha o efeito da suplementação de creatina sobre a elevação dos estoques desta no tecido muscular e com isso, não ocorre melhora da performance devido a anulação do efeito ergogênico da creatina (FRANCO; MARIANO, 2009). Durante os protocolos de exercícios, no qual é utilizado em atividades de alta intensidade e curta duração, significativas concentrações de fosfocreatina muscular pode favorecer o mecanismo de refosforilação das moléculas de ADP em ATP, através de reação enzimática pela creatina quinase. Mas dificuldades para analisar parâmetros de ação da Cr em estudos, uma vez que métodos padrão-ouro (biópsia muscular e espectroscopia por ressonância magnética) são técnicas invasivas e não viáveis porque interfere de forma direta na performance dos atletas (NEMÉZIO; OLIVEIRA; SILVA, 2015).

A creatina possui a função central de fornecer energia por meio do metabolismo e reação catalisada envolvendo compostos proteicos. O respectivo substrato tem o papel de transferir energia da mitocôndria para o citosol, principalmente em sítios anatômicos (tecidos) de elevada demanda energética, principalmente o músculo esquelético e o cérebro. Além disso, uma possível justificativa pelo qual o suplemento de creatina proporciona benefícios em miopatias e doenças neurodegenerativas, devido ao mecanismo fisiopatológico de atenuação do estresse oxidativo, solicitando mecanismo antioxidante (ALVES et al., 2014). Com a suplementação de creatina é possível observar o armazenamento dos estoques intramuscular do substrato que resulta no maior desenvolvimento de massa corporal, mas avaliações com atletas profissionais devem considerar a fase de treinamento ou período da temporada em competições que podem influenciar nos resultados das pesquisas (NEMÉZIO; OLIVEIRA; SILVA, 2015). A creatina é um suplemento muito utilizado como alternativa ergogênica, apresentando evidências sobre a melhora na composição corporal por aumentar a massa magra, potência e resistência muscular. Porém, não conseguiram explicar por meios de mecanismos bioquímicos, o efeito real da suplementação em relação a fadiga ou turnover de proteína muscular, havendo a possibilidade de algumas pessoas não responderem a esse suplemento.

Ainda é válido mencionar as possíveis ações da creatina como agente oxidante, atuando com propriedades indiretas como também energético devido acréscimo na concentração de fosfocreatina tecidual que pode resultar em decréscimo na síntese de espécies reativas de oxigênio (EROs) no músculo solicitado durante o treinamento físico (JÚNIOR; PEREIRA, 2008). A concentração de creatina armazenada pode influenciar o desempenho em exercício físico de alta intensidade. Assim, a elevação dos seus estoques através da suplementação é uma alternativa para potencializar sua

disponibilidade e, conseqüentemente, beneficiar a ressíntese de adenosina trifosfato (ATP) em até 30%. Também se observa por meio de parâmetros bioquímicos para avaliar a função renal e hepática que a suplementação na dose de 0,03g/kg por dia ou 3g/dia durante oito semanas associada ao treinamento resistido é considerada segura para indivíduos saudáveis (CARVALHO; MOLINA; FONTANA, 2011). A creatina possui três mecanismos de ação na fisiologia do esporte. Potencializa a força muscular (capacidade de exercer tensão contra uma resistência) devido ao aumento da expressão de miosina; atua como propriedades anticatabólica; e aumento do volume celular, viabilizando a síntese proteica. Outra ação da creatina seria seu efeito antioxidante. É sugerido que o ganho de massa corporal é resultado do acúmulo de água intramuscular, por meio da osmolaridade potencializada, realizando a retenção hídrica e maior secreção de insulina que promove a síntese de glicogênio e elevação do conteúdo hídrico muscular. Investigações colaboram para informar que a suplementação com creatina pode favorecer à maior concentração de fosfocreatina muscular (aumento de 20%), acelerando a ressíntese da mesma no período de recuperação. Durante o processo de desfosforilação da fosfocreatina, íons de hidrogênio são consumidos, contribuindo para prorrogar o início da fadiga (ALVES, 2009).

A discussão sobre a concentração de lactato sanguíneo referente ao efeito da suplementação de creatina após a realização de única e múltiplas séries em cicloergômetro com duração entre 10-30 segundos, tem demonstrado algumas controvérsias, variando entre queda, manutenção e aumento das concentrações plasmáticas de lactato após a suplementação. Quanto ao parâmetro bioquímico de creatinina, geralmente é confirmado que indivíduos submetidos a um protocolo de creatina suplementada apresenta uma maior taxa de creatinina comparada aos sujeitos não suplementados. Desse modo, apesar da maioria dos estudos serem desprovidos da realização de técnicas de biópsia muscular para avaliar com indicador padrão-ouro os resultados sugerem que a suplementação com a amina referida potencializa as suas reservas intramusculares (ALTIMARI et al., 2010). Clinicamente a creatinina é considerada um indicador para estimar a filtração glomerular, sendo um subproduto do metabolismo da creatina no músculo, sintetizada com velocidade constante e concentração proporcional a massa muscular.

O aumento na creatinina plasmática pode sinalizar patologia em progressão, enquanto que seu declínio sugere reestabelecimento da função renal. Portanto é possível que a utilização em altas doses da suplementação de creatina possa causar complicações na função renal dos indivíduos. O aumento na concentração plasmática e urinária de creatinina após o suplemento do substrato amina ocorre provavelmente devido a capacidade das fibras musculares em armazenar creatina ser limitada (PEREIRA et al., 2012). Adultos do sexo masculino, sendo sete treinados e sete não treinados, realizaram aferições de peso, estatura e avaliação da composição corporal com bioimpedância. Após o término do protocolo de suplementação com creatina observou-se elevação significativa no peso, água corporal total, massa magra e hidratação da massa magra, porém não houve aumento significativo no grupo não treinado (CORDEIRO et al., 2015). A creatina como suplemento é uma alternativa ergogênica que vem sendo utilizada para maximizar a performance em modalidades esportivas através da elevação de força muscular em atividades de alta intensidade fazendo com que aja um ambiente propício para síntese proteica. Seu mecanismo de ação sobre a melhora da potência muscular ainda é motivo de muita discussão entre os pesquisadores, mas é encontrado na literatura que o substrato ergogênico estudado mostrou-se capaz de elevar de maneira expressiva a força muscular, quando administrada de forma correta (PANTA; FILHO, 2015).

CONCLUSÕES

A suplementação alimentar de creatina viabiliza um aumento do desempenho em exercícios de alta intensidade, curta duração e com pequenos intervalos entre as séries. Os principais efeitos da suplementação nutricional com creatina no desempenho do exercício físico de alta intensidade e curta duração evidenciados foram:

elevação do conteúdo intramuscular de creatina; aumento da capacidade e resistência em exercícios anaeróbios; atenuação da perda do desempenho entre as séries de exercícios dessa natureza; redução da percepção do esforço físico (fadiga muscular). Para isso, deve ser seguido um protocolo de suplementação prescrito por um profissional habilitado, considerando possíveis riscos ao público-alvo, além da dose administrada, duração da suplementação, idade da pessoa, tipo/modo/duração do exercício, logo, devem ser consideradas as individualidades biológicas de cada indivíduo.

REFERÊNCIAS

- ALTIMARI, L. et al. Efeitos da suplementação prolongada de creatina monohidratada sobre o desempenho anaeróbio de adultos jovens treinados. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, Vol. 16, Nº. 3, p.186-190, Mai/Jun 2010.
- ALVES, C. et. al. Efeito da suplementação associada ou não ao treinamento de força, sobre a peroxidação lipídica em mulheres idosas. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, São Paulo, Vol. 28, Nº. 1, p.13-21, Jan/Mar 2014.
- ALVES, C.; LIMA, R. V. Uso de suplementos alimentares por adolescentes. *Jornal de Pediatria*, Porto Alegre, Vol. 85, Nº. 4, p.287-294, Out/Nov 2009.
- ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada. Resolução RDC n. 18/2010, 2010. Dispõe sobre Alimentos para Atletas. Disponível em: <portal.anvisa.gov.br.html>. Acesso em: 20 nov. 2019.
- BARBALHO, Matheus de Siqueira Mendes; NOVOA, Helton José Dias; AMARAL, José Carlos. Consumo Máximo de Oxigênio (Vo2) em Atletas de Futebol Profissional de Diferentes Posições de Jogo. *Revista Brasileira de Futsal e Futebol*. São Paulo. v.9. n.32. p.37-41. Jan./Fev./Mar./Abril. 2017.
- CARPINTEIRO, Rui Pedro Barbosa. Efeito imediato da acupuntura na remoção do lactato após o exercício – estudo de caso. ICBAS - Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto: Dissertação de mestrado, dez. 2020.
- CARVALHO, A. et. al. Influência da suplementação de creatina na capacidade funcional de pacientes com insuficiência cardíaca. *Arquivos de Cardiologia*, São Paulo, Vol. 99, Nº. 1, p.623-629, Set/Nov 2012.
- CARVALHO, A. P. F.; MOLINA, G.; FONTANA, K. Suplementação de creatina associada ao treinamento resistido não altera as funções renal e hepática. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, Vol. 17, Nº 4, p. 237-241, Jul/Ago 2011.
- CORDEIRO, B. et al. Creatina e treinamento resistido: efeito na hidratação e massa corporal magra. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, Vol. 21, Nº 1, p.27-31, Jan/Fev 2015.
- FIGUEIRA, Thiago Gomes; MAGOSSO Rodrigo Ferro; CARLI, João Paulo Costa; NETO, José Campanholi; ROBERT-PIRES, Cássio Mascarenhas. Ergospirometry: interpretation of variables for identification of metabolic thresholds. *CPAQV - Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida*. Vol. 10, Nº. 1, 2018.
- FRANCO, G.; MARIANO, A. M. Suplementação de creatina e efeito ergolítico da cafeína. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo, Vol. 3, Nº 13, p.18-26, Jan/Fev 2009.
- GEREMIA, A. de B.; BRODT, G. A. Efeitos de diferentes volumes de treinamento intervalado de alta intensidade em ciclo ergômetro na redução de gordura corporal em mulheres. *Do Corpo: ciências e artes*, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2014.
- GIBALA M, McGee S. Metabolic adaptation to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain? *Sports Med* 2008; 2:58-63.
- GRGIC, J., LAZINICA, B., SCHOENFELD, B.J. et al. Test-Retest Reliability of the One-Repetition Maximum (1RM) Strength Assessment: a Systematic Review. *Sports Med - Open* 6, 31 (2020). <https://doi.org/10.1186/s40798-020-00260-z>.
- GUALANO, B. et. al. Efeitos da suplementação de creatina sobre força e hipertrofia muscular: atualizações. *Revista Brasileira de*

- Medicina do Esporte, Niterói, Vol. 16, Nº 3, p.219-223, Mai/Jun 2010.
- GUALANO, B.; TINUCCI, T. Sedentarismo, exercício físico e doenças crônicas. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, São Paulo, Vol. 25, Num. Esp, p.37- 43, Dez 2011.
- HERDA, T. J. et al. Effects of creatinemonohydrateandpolyethyleneglycosylatedcreatinesupplementationon muscular strength, endurance, andpower output., *Journal of Strength and Conditioning Research* Champaign, v. 23, no. 3, p. 818-826, 2009.
- 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, Nº 6, p. 539-545, Nov/Dez 2008.
- JÚNIOR, T.; PEREIRA, B. Creatina: auxílio ergogênico com potencial antioxidante. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, Campinas, Vol. 21, Num. 3, p.349-353, Mai/Jun 2008.
- KRAEMER WJ, RATAMESS NA, FRY AC, et al. Strengthtesting: developmentandevaluationofmethodology. In: Maud PJ, Foster C, et al., editors. *Physiological Assessment of Human Fitness*. Champaign, IL: HumanKinetics; 2006. pp. 119–150.
- MACHADO, M.et. al. Creatinesupplementation; effects on blood creatinekinase activity responses toresistance exercise andcreatine kinase activity measurement. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, São Paulo, Vol. 45, Nº 4, p.751-757, Out/Nov 2009.
- MEDEIROS, Rômulo José Dantas et al. Efeitos da suplementação de creatina na força máxima e na amplitude do eletromiograma de mulheres fisicamente ativas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, Niterói, v. 16, n. 5, p. 353-357, Oct. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922010000500007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 06 Apr. 2021. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922010000500007>.
- MILANEZ, MaxemilioMoruzzi; SILVA, Natalia Santanielo; ROBERT-PIRES, Cassio Mascarenhas; MAGOSSO, Rodrigo Ferro. Desempenho de Basquetebolistas Profissionais em Pré-Temporada no Rast Teste. *Revista Brasileira de Reabilitação e Atividade Física*, Vitória, v.3 n.1, p. 14-18, abr.2014.
- MILLER, T. *National Strength and Conditioning Association's guidetotests and assessments*. Champaign, IL: HumanKinetics (2012).
- MOLINA, G. E.; ROCCO, G. F.; FONTANA, E. K. Desempenho da potência anaeróbia em atletas de elite do mountain bike submetidos à suplementação aguda com creatina. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, v. 15, n. 5, p. 374-377, 2009.
- NEMÉZIO, K. M.; OLIVEIRA, C. R.; SILVA, A. L. Suplementação de creatina e seus efeitos sobre o desempenho em exercícios contínuos e intermitentes de alta intensidade. *Revista de Educação Física*, Vol. 26, Nº 1, p.157-165, Jan/Mar 2015.
- NUEMBERG, A. E.; FIGUEIREDO, T. S.; THOMAZZELLI. Análise dos rótulos de suplementos para atletas comercializados em Blumenau-SC. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo, Vol. 12, Nº. 72, p.431-442, Jul/Ago 2018.
- OLIVEIRA, L. M.; AZEVEDO, M. O.; CARDOSO, C. K. Efeitos da suplementação de creatina sobre a composição corporal de praticantes de exercícios físicos. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo, Vol. 11, Nº.61, p.10-15, Jan/Fev 2017.
- OSHIMA, Caio Kenji. *Desenvolvimento e Validação de Sistema de Aferição de Esforço Físico em Equipamento de Treinamento de Surfe - Um Estudo Piloto*. Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia De Santa Catarina: Trabalho de Conclusão de Curso. Florianópolis, dez. 2019.
- OVANDO AC, MICHAELSEN, SM, CARVALHO T D & HERBER V. Avaliação da aptidão cardiopulmonar em indivíduos com hemiparesia após acidente vascular encefálico. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia* 2011; 96(2): 140-7.
- PANTA, R.; FILHO, J. N. Efeitos da suplementação de creatina na força muscular de praticantes de musculação: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo, Vol. 9, Nº 54, p.518-524, Nov/Dez 2015.
- PEREIRA, E. et. al. Suplementação com creatina altera a potência no teste de wingate mas eleva a concentração de creatinina. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, Vol. 18, Nº 5, p.292-295, Set/Out 2012.
- SOUSA, MHG. *Comparação das Respostas Cardiopulmonares Entre o Shuttle Walk Test Incremental e Teste Ergoespirométrico em Esteira em Pacientes Hemiparéticos Decorrentes de AVC*. Universidade Nove de Julho: Dissertação de Mestrado. São Paulo, 2018.
- TEREZIN, G. A creatina como recurso ergogênico em exercícios de alta intensidade e curta duração: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo, Vol. 7, Nº 38, p.91-96, Mar/Abr 2013.
- VOLEK, J. S. et al. The effects of creatine supplementation on muscular performance and bodycomposition responses to short-termresistance training overreaching. *EuropeanJournalof Applied Physiology*, Berlin, v. 91, no. 5/6, p. 628-637, 2004.
