

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA EM JOGADORES DE FUTEBOL:
UMA REVISÃO DE LITERATURA**Paulo César Trindade da Costa^{1,2}, Fillipe de Oliveira Pereira²**RESUMO**

A nutrição esportiva representa um fator extremamente importante no tocante à performance atlética nos tipos de exercício de intensidade e duração variáveis, sendo a creatina um dos suplementos nutricionais mais utilizados no âmbito do esporte. Neste sentido, este estudo propôs reunir, analisar, comparar e interpretar dados de estudos, descrevendo os efeitos da suplementação de creatina em jogadores de futebol. A busca dos artigos foi realizada através de formulário avançado nas bases de dados BVS e PubMed, utilizando-se os termos creatine, supplementation e "soccer players". O termo creatine foi utilizado em combinação com os demais descritores. Foram analisados estudos indexados entre o período de janeiro de 2014 a agosto de 2019, sendo selecionados seis estudos sobre os efeitos da suplementação de creatina em jogadores de futebol. Foram encontradas evidências de que a utilização do protocolo de saturação de creatina como recurso ergogênico parece ser eficaz sobre o desempenho de atletas de futebol, principalmente em relação à potência muscular. No entanto, quando a suplementação ocorre a curto prazo os resultados se apresentam de maneira controversa, independentemente do esquema posológico. Ainda, recomenda-se o monitoramento da saúde respiratória dos futebolistas submetidos regularmente à suplementação de creatina.

Palavras-chave: Creatina. Suplementação. Jogadores de futebol.

ABSTRACT

Effects of creatine supplementation on football players: a literature review

Sports nutrition is an extremely important factor for athletic performance in types of exercise of varying intensity and duration, and the creation of nutritional supplements most used in sports. In this sense, this study proposed to gather, analyze, compare and interpret study data, describing the effects of creatine supplementation on football players. The search for articles was performed using the advanced form in the VHL and PubMed databases, using terms of creatine, supplementation and "soccer players". The term creatine was used in combination with the other descriptors. Indexed studies were analyzed from January 2014 to August 2019, and six studies were selected on the effects of creatine supplementation on football. They were used to use the creatine saturation protocol as an ergogenic feature that seems to be effective on the performance of football athletes, especially in relation to muscle capacity. However, when supplementation occurs in the short term, the results are presented controversially using the allowable doses. In addition, respiratory health monitoring is recommended for football who regularly use creatine supplementation.

Key words: Creatine. Supplementation. Football players.

1 - Faculdade de Quixeramobim, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

2 - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Departamento de Nutrição, Cuité, Paraíba, Brasil.

Autor correspondente:

Paulo César Trindade da Costa.

Rua Vicente Ferreira de Lima, 83.

paulocesarnutricionista@gmail.com

Centro, Algodão de Jandaíra, Paraíba, Brasil.

CEP: 58399000.

Fone: +55 83 993975442.

INTRODUÇÃO

O futebol é uma prática esportiva que apresenta padrões de jogo intermitentes e de alta intensidade, graças à natureza variável do exercício, correspondendo, entre outros fatores, à chutes, saltos, aceleração e desaceleração que ocorrem em uma partida ou treinamentos.

Com isso, a liberação de energia anaeróbica desempenha um papel de extrema relevância nas ações mais decisivas durante uma partida de futebol.

Neste sentido, o acompanhamento por equipes médicas, incluindo nutricionistas, é crucial para a otimização da condição física e obtenção de resultados positivos por parte dos atletas (Ramírez-Campillo, 2016; Holway; Spriet, 2011; Stolen e colaboradores, 2005).

A nutrição esportiva representa um fator extremamente importante no tocante à performance atlética, uma vez que o estado nutricional do indivíduo se relaciona positivamente com o seu desempenho.

Somando-se a isto, condições como a hidratação, adaptação metabólica e recuperação muscular aparecem como essenciais neste processo (Jenner e colaboradores, 2019; Stohs, Kitchens, 2019).

É necessário que os atletas estejam cientes da importância de atender às demandas de nutrientes básicos, como os macronutrientes e as vitaminas e minerais.

Ainda, a suplementação esportiva aparece como recurso a ser utilizado em diversas situações no âmbito esportivo e, no caso do futebol, não é diferente (Stohs, Kitchens, 2019).

A creatina um dos suplementos mais estudados em termos de melhoria de desempenho atlético, graças a descoberta de que observaram um aumento muscular de creatina e fosfocreatina após administração exógena.

Após pouco mais de duas décadas, a creatina continua sendo um suplemento dietético alvo de diversos estudos, onde autores buscam compreender melhor seu papel nos tipos de exercícios e de intensidade e duração variáveis.

A creatina é um nutriente que pode ser obtido de maneira exógena através de fontes alimentares como carnes e peixes ou através da suplementação.

Ademais o corpo humano também tem a capacidade de sintetizar este composto,

mais especificamente os rins, pâncreas e fígado.

Posteriormente à sua produção, ocorre o armazenamento nos músculos cardíaco e esquelético e no cérebro. Fisiologicamente, a creatina é transformada em fosfocreatina pela creatina quinase, tal produto corresponde a uma reserva de alta energia, que pode ser utilizada para a conversão da adenosina difosfato (ADP) em adenosina trifosfato (ATP).

Este mecanismo rápido de ressíntese de ATP é normalmente requerido em esportes que exigem relativamente uma quantidade alta de energia, tendo em vista sua natureza intensa (Negro, Avanzato, D'antona, 2019).

Em razão dessas informações, pesquisas estão sendo desenvolvidas nas mais diferentes modalidades esportivas, a fim de analisar a relevância desta substância sobre o desempenho dos atletas.

Existem alguns estudos que investigaram os efeitos da suplementação de creatina sobre o desempenho físico no futebol, apresentando resultados divergentes.

Esta desarmonia ocorre tanto quando os autores investigam performance aeróbica (Ramírez-Campillo, 2016; Williams, Abt, Kilding, 2014) como anaeróbica (Bemben e colaboradores, 2001; Cox e colaboradores, 2002).

Neste contexto, observamos maior necessidade de estudos que relatem a relevância da creatina em esportes como o futebol para melhor elucidação das estratégias que podem ser aplicadas levando em consideração os diferentes doses e tipos de treino.

Logo, mediante os efeitos divergentes da creatina nos diferentes protocolos, este estudo propôs reunir, analisar, comparar e interpretar dados de estudos, descrevendo os efeitos da suplementação de creatina em jogadores de futebol.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão sistemática qualitativa de literatura sobre os efeitos da suplementação de creatina em jogadores de futebol.

As buscas foram realizadas nas bases de dados informativas Portal Regional da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e PubMed.

Para a pesquisa, que ocorreu em formulário avançado, foram utilizados os seguintes descritores em saúde: creatine, supplementation e "soccer players". O termo

creatine foi utilizado em combinação com os demais descritores.

Quando os termos creatine e supplementation foram combinados, encontraram-se 89 artigos na BVS e 250 no Pubmed.

Após a combinação dos termos creatine e “soccer players”, foram encontrados 59 e 38 artigos na BVS e PubMed, respectivamente.

Foram incluídos na pesquisa todos os artigos originais em inglês e português, indexados entre janeiro de 2014 a agosto de 2019, e que discutissem a suplementação de creatina de maneira isolada ou associada a outros compostos, em jogadores de futebol.

Em relação ao delineamento dos estudos, foram considerados os estudos randomizados, duplo-cego, controlados por placebo.

Ademais, nas duas bases de dados foram assinalados, no campo filtros, as opções de idioma, ano de publicação, pesquisa em humanos e disponibilidade de texto completo.

Por outro lado, os trabalhos realizados em animais, os que não estavam disponíveis integralmente ou os que não atenderam os critérios de inclusão anteriormente citados foram excluídos, visto que estes fatores poderiam dificultar a obtenção de informações confiáveis e pertinentes para a síntese deste trabalho.

A seleção dos estudos foi composta por fases, como pode ser observado na Figura 1.

A etapa inicial de seleção dos artigos ocorreu através da análise dos títulos, em seguida os resumos foram lidos com a finalidade de obtenção de informações sobre o objetivo, amostragem e natureza do estudo.

Como proposto por Gil (2002), os trabalhos remanescentes foram analisados integralmente e por meio de quatro leituras, sendo elas a exploratória, posteriormente uma seletiva, outra analítica e, por fim, a leitura interpretativa, onde foi possível relacionar as inferências dos autores com os propósitos do presente trabalho.

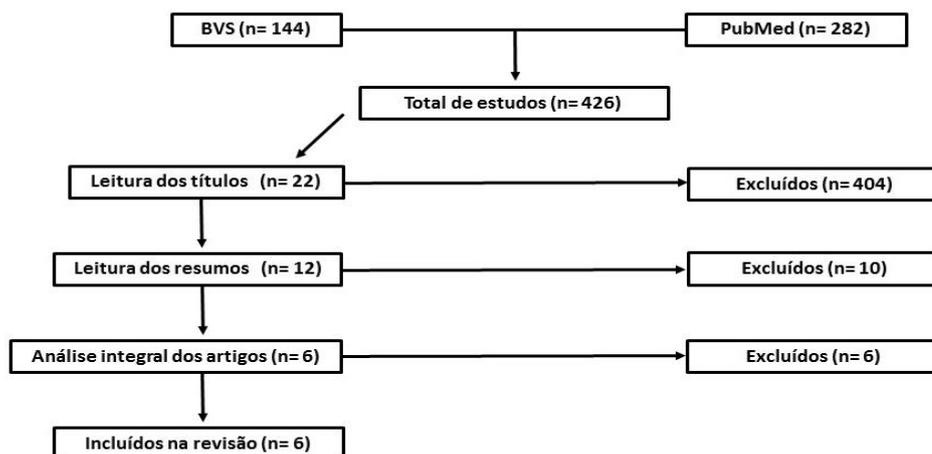


Figura 1 - Fluxograma de busca nas bases de dados.

RESULTADOS

Posteriormente à seleção dos estudos, respeitando os critérios de inclusão e exclusão supracitados, totalizaram-se 6 artigos selecionados. Alguns aspectos metodológicos dos artigos, a exemplo de autoria, ano de publicação, revista, tipo do estudo, protocolo de suplementação e teste avaliativo estão descritos no quadro 1.

Simpson e colaboradores (2019) avaliaram os efeitos de um ciclo padrão de suplementação de creatina sobre as vias aéreas de jovens atletas de futebol.

Nenhum estudo até o momento havia avaliado o possível efeito adverso da suplementação de creatina sobre a função pulmonar de atletas.

Este é um fato que chama atenção, pois, segundo os autores, evidências conquistadas em modelos animais indicam

que a creatina pode trazer prejuízos às vias respiratórias, a exemplo de inflamação pulmonar induzida por alergias, dentre outros.

Os resultados obtidos apontaram mudanças leves e desfavoráveis de óxido nítrico exalado através da respiração apenas no grupo que utilizou a creatina, isto pôde ser observado pela tendência, ao longo do período de intervenção pela suplementação.

Ainda, a queda máxima no volume expiratório forçado em 1 segundo após a hiperpnéia do ar seco foi maior pela subsequência pós-tendência também no grupo creatina quando comparado ao placebo.

Desta forma, foi possível os autores defenderem que a suplementação de creatina tem um efeito negativo sobre as vias respiratórias de atletas de elite, em especial àqueles com sensibilização alérgica.

Yáñez-Silva e colaboradores, (2017), entendem que não está claramente estabelecida a duração mínima de suplementação de creatina necessária para promover efeitos ergogênicos através da ingestão de doses baixas, como 0,03g/kg/dia.

Todavia, a escassez de informações científicas sobre a utilização de creatina por jogadores de futebol, e mais especificamente por jovens atletas, despertou o interesse dos autores na realização desta investigação.

De acordo com os autores, existem evidências substanciais que fundamentam a utilização de uma suplementação oral de creatina em baixas dosagens e curto prazo impulsiona a potência muscular em jogadores de futebol. Eles fundamentaram as inferências supracitadas em aumentos significativos tanto na potência de pico como na potência média que ocorreu, de maneira significativa, no grupo que fez a utilização de creatina.

Além disso, o grupo creatina ainda teve um melhor desempenho de trabalho total, e o índice de fadiga, no entanto, permaneceu estatisticamente inalterado ($p > 0,05$).

A investigação dos métodos pelos quais as atividades de máxima intensidade pode ser aprimoradas tem significativa importância no contexto esportivo.

Neste contexto, Ramírez-Campillo e colaboradores, (2015) examinaram os efeitos da suplementação de creatina associada a um treinamento pliométrico sobre a intensidade máxima e desempenho de resistência em jogadoras de futebol. De maneira inédita, eles objetivaram descobrir se a associação do treinamento pliométrico à creatina induziria

melhores respostas em termos de performance.

Os pesquisadores observaram que não houve alteração no grupo que não utilizou creatina nem realizou o exercício, enquanto ambos os grupos que fizeram o treinamento pliométrico demonstraram melhoras nas variáveis analisadas que foram os saltos, arrancada, arrancada repetida, resistência e velocidade de mudança de direção.

No entanto, nas variáveis saltos e arrancadas repetidas, houve melhora superior no grupo que utilizou creatina em relação aos grupos controle e placebo. Por fim, os autores sugerem que as adaptações ao treinamento pliométrico podem ser potencializadas através da suplementação de creatina.

O estudo de Deminice e colaboradores (2016), examinou as mudanças de água corporal total em atletas de futebol utilizando o método de diluição com óxido de deutério e bioimpedância antes e após a suplementação de creatina que durou sete dias. Os pesquisadores concluíram que a suplementação de creatina ocasionou um grande aumento na quantidade de água corporal total, além de um aumento menor, mas significativo no peso corporal total. Ainda, inferiram que não houvera mudanças significativas destas variáveis no grupo placebo.

Ademais, é relevante informar que embora a maioria das equações de bioimpedância sejam sensíveis para determinar as mudanças da quantidade de água corporal total induzidas pela creatina, a de Kushner e colaboradores, (1992) apresentou níveis maiores de concordância em relação ao método de diluição com óxido deutério.

Claudino e colaboradores (2014), verificaram os efeitos da suplementação de creatina sobre a força muscular dos membros inferiores em atletas de futebol. Para isto, o desempenho de salto contra movimento foi avaliado e comparado entre os grupos. É importante ressaltar que o este estudo foi realizado durante o período inicial do treinamento, fator que pode levar a um decréscimo na performance.

Os autores revelaram que o desempenho de salto foi menor no grupo placebo em comparação com o grupo que utilizou creatina, mas não ocorreu significância estatística.

No entanto, o teste de Fisher demonstrou que a proporção de indivíduos

que tiveram uma involução no desempenho de salto foi significativamente maior no grupo placebo do que no grupo creatina.

Desta maneira, pode-se afirmar que a suplementação de creatina impediu o decréscimo na potência muscular de membros inferiores em futebolistas de elite durante um treinamento evolutivo de preparação para a temporada.

Williams, Grant e Kilding (2014), investigaram se a suplementação de creatina a curto prazo poderia interferir no desempenho físico durante um teste de desempenho específico de futebol de 90 minutos.

Após a análise, eles sugeriram que a suplementação de creatina a curto prazo não

melhora o desempenho em exercícios específicos de futebol. Além do mais, a chance de dano pode ser maior do que a de benefício, sinalizando que o consumo de creatina não é uma estratégia interessante para jogadores de futebol.

Em termos práticos, o estudo dos autores acima sugere que a ausência de evidências de que a creatina ocasionou efeitos positivos em testes que simulam a duração e intensidade do futebol indica que não é aconselhável, nas dosagens e protocolos do estudo, o seu uso como auxílio ergogênico para o público estudado.

Quadro 1 - Artigos selecionados e seus aspectos metodológicos característicos.

Autoria / Ano	Revista	Tipo de estudo	Perfil da população	Protocolo de suplementação	Teste avaliativo
Simpson et al., 2019	Medicine and Sports Exercise	Randomizado, duplo-cego, controlado por placebo	N= 19, sexo masculino, entre 16 a 21 anos	Grupo creatina (n= 9) ingeriu 0,3g/kg/dia durante uma semana e 5g/dia por 7 semanas; Grupo placebo (n=10) recebeu as mesmas doses de creatina	A inflamação (óxido nítrico fracionado no ar exalado) e a responsividade (a capacidade do ar seco) das vias aéreas foram medidas antes e após a suplementação
Yáñez-Silva et al., 2017	Journal of the International Society of Sports Nutrition	Randomizado, duplo-cego, controlado por placebo	N= 19, sexo masculino, idade média de 17 anos	Grupo creatina (n= 9) recebeu 0,03g/kg/dia durante 14 dias; Grupo placebo (n= 10) utilizou 0,03g/kg/dia de creatina durante os 14 dias	Antes e após a suplementação, os participantes realizaram um teste anaeróbico de 400m de 30s. Foram avaliadas a potência de pico, o índice de fadiga e o trabalho total.
Ramirez-Correa et al., 2015	Journal of Science and Medicine in Sport	Randomizado, duplo-cego, controlado por placebo	N= 30, sexo feminino, idade média de 22,9 anos	1. treinamento anaeróbico placebo (n= 10); 2. Treinamento anaeróbico mais creatina (n= 10); 3. Controle mais placebo (n= 10). Os grupos creatina receberam 20g/dia divididos em quatro doses iguais por uma semana, e doses únicas diárias de 5g durante outras 5 semanas. Os grupos placebo e controle receberam as mesmas dosagens de glicose	As atletas foram avaliadas quanto ao desempenho em saltos, velocidade máxima e velocidade repetida de Sprint, resistência e mudança de direção antes e após as seis semanas de intervenção
Devriess et al., 2016	International Journal of Sports Medicine	Randomizado, duplo-cego, controlado por placebo	N= 13, sexo masculino, idade média de 18,2 anos	Grupo creatina (n= 7) recebeu 0,3g/kg/dia durante 7 dias mais 1,5g/dia de creatina ; Grupo placebo (n= 6) recebeu 1,5g/dia de creatina durante o mesmo período de tempo	Antes e após o período de suplementação, a quantidade de água corporal foi determinada pelos métodos de diluição com óxido de deutério e bioimpedância
Claudino et al., 2014	Journal of the International Society of Sports Nutrition	Randomizado, duplo-cego, controlado por placebo	N= 14, sexo masculino, idade média de 18,3 anos	Grupo creatina (n= 7) recebeu 20g/dia durante uma semana divididos em 4 doses iguais, seguidas por doses únicas de 5g pelas seis semanas seguintes; Grupo placebo (n=7) recebeu as mesmas dosagens de dextrose	Foi avaliada a potência muscular dos membros inferiores através de análise do desempenho do salto vertical , utilizando a plataforma de force plate
Williams; Grant; Kilding, 2014	International Journal of Sports Performance	Randomizado, duplo-cego, controlado por placebo	N= 16, sexo masculino, idade média de 26 anos	Grupo creatina (n= 8) recebeu 20g de creatina mais 8g de pó de glicose após o teste inicial durante 7 dias; Grupo placebo (n= 8) recebeu 20g de farinha de milho ao invés da creatina	Foi realizado um teste de resistência e velocidade (BEAST), o qual compreende medidas de habilidades aeróbicas, velocidade e potência explosiva realizadas no período de 90 minutos. Houve análise antes e após a suplementação

DISCUSSÃO

Os artigos analisados abordaram diferentes protocolos de suplementação oral de creatina, em todos eles a creatina sempre foi utilizada na forma monohidratada.

Além desta forma, este suplemento pode ser encontrado nas formas micronizada, alcalina, étil ester e fosfato (Williams, Kreider, Branch, 2000).

Dentre as formas supracitadas, a creatina fosfato aparece como a menos utilizada devido ao seu alto custo de produção, no entanto os benefícios ergogênicos conferidos por ela ocorrem de maneira similar à monohidratada (Williams, Kreider, Branch, 2000).

A creatina alcalina é dependente do pH para ser convertida em creatinina. A micronizada possui a peculiaridade de se dissolver melhor em líquidos e conseqüentemente proporciona maior absorção a nível intestinal.

A forma étil ester também é caracterizada pela sua eficiência de absorção, nesse caso por ser quase máxima e, por fim, a creatina monohidratada é a mais comum, barata e estudada, sendo composta por aproximadamente 88% de creatina e 12% de água (Ling, Kritikos, Tiplady, 2009; Williams, Kreider, Branch, 2000).

Ainda que tenham sido divergentes as avaliações nos estudos, foram investigadas, geralmente, variáveis correspondentes ao desempenho no esporte de maneira direta e indireta, bem como medidas de inflamação.

Dentre os selecionados, metade dos estudos (n=3) utilizou uma estratégia de suplementação denominada de protocolo de saturação de creatina, sendo dois avaliando performance.

Este protocolo é composto por um período inicial onde o indivíduo utiliza uma elevada dosagem de creatina a fim de que o ambiente intracelular fique com excesso desse substrato e, em seguida ocorre a segunda fase, que tem por objetivo a manutenção dos estoques intramusculares de creatina.

Geralmente, neste protocolo existe a suplementação com 20g/dia, divididos em quatro doses iguais, por um período de 5-7 dias, posteriormente ocorre a utilização diária de 5g de creatina (Grindstaff e colaboradores, 1997).

No entanto, Terjung e colaboradores (2000) afirmam que este tipo de protocolo é desnecessário, visto que a administração de

3g/dia já induz resultados similares (Kreider e colaboradores, 2017).

Neste sentido, Oliveira e colaboradores, (2018) concluíram, ao analisar treinamento resistido com peso, que não há necessidade de utilização do protocolo de saturação quando o objetivo se tratar de aquisição de força e resistência muscular.

Além disso, eles identificaram resultados mais favoráveis em relação à composição corporal quando o protocolo de saturação não foi utilizado.

A presente revisão mostra que os dois artigos que avaliaram efeitos sobre a performance utilizando tal protocolo tiveram resultados positivos, principalmente em relação à potência muscular (Ramírez-Campillo e colaboradores, 2015; Claudino e colaboradores, 2014).

Recomenda-se o monitoramento da saúde respiratória de atletas de elite que tomam regularmente suplementos alimentares.

Acredita-se que a creatina dê início a um importante via de mecanismos de transdução celular no epitélio das vias aéreas, resultando em um aumento da infiltração de células inflamatórias, uma elevação no número de células produtoras de muco e uma regulação positiva do remodelamento das vias respiratórias (Ferreira e colaboradores, 2010).

Outro fator que fundamenta o estudo de Simpson e colaboradores (2019) é a elevada prevalência de problemas associados à asma e o amplo uso de creatina em esportes de elite.

Desta forma, é extremamente importante identificar quaisquer efeitos adversos que os suplementos alimentares possam ter, nesse caso, sobre a função pulmonar nessa população, uma vez que permite a adoção de uma estratégia nutricional mais proveitosa e, sobretudo saudável (Ferreira e colaboradores, 2010).

O argumento de que o aumento da água e massa corporal após a utilização de creatina evidenciado por Deminice e colaboradores, (2016) pode ser fortalecido pelos achados de Mujika e colaboradores, (2000) em mulheres jogadoras de futebol.

A creatina é uma molécula osmoticamente ativa. Logo, o aumento da concentração muscular de creatina e fosfocreatina pode aumentar a retenção hídrica no ambiente intracelular, aumentando a massa livre de gordura e conseqüentemente o peso corporal total (Powers e colaboradores, 2003).

De acordo com Safdar e colaboradores, (2008), o aumento de água nos miócitos ativa cascatas de sinalização sensíveis ao volume celular, podendo afetar o metabolismo celular total. Eles observaram a resposta transcricional à suplementação de creatina no músculo esquelético e identificaram uma significativa indução a expressão de genes relacionados à osmossensibilidade, transdução de sinal, remodelação do citoesqueleto, metabolismo, sobrevivência celular e replicação, reparo e transcrição genômica.

Neste sentido, a averiguação das mudanças nos níveis de água corporal total pode determinar melhor a prática baseada em evidências no tocante à suplementação de creatina.

Em virtude de o estudo realizado por Yáñez-Silva e colaboradores, (2017) ser o primeiro a analisar os efeitos de uma dosagem baixa de creatina a curto prazo em jogadores de futebol juvenil sobre a potência muscular, os parâmetros comparativos excluem a homogeneidade em termos de modalidade esportiva.

Entretanto, Confortin e colaboradores, (2019), ao analisarem os efeitos ergogênicos da suplementação de creatina a curto prazo sobre a performance atlética no handebol, identificaram que a dosagem utilizada (10g durante cinco dias e 3g durante 7 dias) no período do tempo testado não induz melhora no desempenho.

Ainda, o estudo de Williams, Grant e Kilding (2014), realizado com alta dosagem e curto prazo, obteve resultados semelhantes aos de Confortin e colaboradores, (2019), indicando que existem controvérsias sobre a suplementação de creatina a curto prazo, independente da dose.

CONCLUSÃO

A creatina se apresenta como uma boa estratégia a ser utilizada em jogadores de futebol, porém alguns fatores devem ser levados em consideração para otimização dos resultados.

A utilização do protocolo de saturação de creatina como recurso ergogênico parece ser eficaz sobre o desempenho de atletas de futebol, principalmente em relação à potência muscular.

No entanto, quando a suplementação ocorre a curto prazo os resultados se

apresentam de maneira controversa, independentemente do esquema posológico.

Ainda, recomenda-se o monitoramento da saúde respiratória dos futebolistas submetidos regularmente à suplementação de creatina.

Mediante diferentes respostas a protocolos utilizados, é importante ressaltar que a suplementação deve ser prescrita por um profissional habilitado, bem como a necessidade de novos estudos sobre esta temática, destacando além de outros fatores a importância em competições e períodos de treinamento, a fim de melhor fundamentar esta prática profissional.

REFERÊNCIAS

- 1-Bemben, M. G.; Bemben, D. A.; Loftiss, D. D.; Knehans, A. W. Creatine supplementation during resistance training in college football athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 33. Num. 10. 2001. p. 1667-1673.
- 2-Claudino, J. G.; Mezêncio, B.; Amaral, S.; Zanetti, V.; Benatti, F.; Roschel, H.; Gualano, B.; Amadio, A. C.; Serrão, J. C. Creatine monohydrate supplementation on lower-limb muscle power in Brazilian elite soccer players. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 11. Num. 1. 2014. p. 11-32.
- 3-Confortin, F. G.; Bordignon, R.; Feitosa, R.; Sá, C.; Corbellini, F.; Oliveira, S. A. Efeito ergogênico da creatina sobre a performance de atletas do Handebol. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 13. Num. 78. 2019. p. 254-264.
- 4-Cox, G.; Mujika, I.; Tumilty, D.; Burke, L. Acute creatine supplementation and performance during a field test simulating match play in elite female soccer players. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. Vol. 12. Num. 1. 2002. p. 33-46.
- 5-Deminice, R.; Rosa, F. T.; Pfrimer, K.; Ferrioli, E.; Jordao, A. A.; Freitas, E. Creatine supplementation increases total body water in soccer players: a deuterium oxide dilution study. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 37. Num. 02. 2016. p. 149-153.
- 6-Ferreira, S. C.; Toledo, A. C.; Hage, M.; Santos, A. B. G.; Medeiros, M. C. R.; Martins,

- M. D. A.; Carvalho, C. R. F.; Dolhnikoff, M.; Vieira, R. P. Creatine activates airway epithelium in asthma. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 31. Num. 12. 2010. p. 906-912.
- 7-Gil, A. C. Como elaborar um projeto de pesquisa. 4ª edição. São Paulo. Atlas. 2002. p. 176.
- 8-Grindstaff, P. D.; Kreider, R.; Bishop, R.; Wilson, M.; Wood, L.; Alexander, C.; Almada, A. Effects of creatine supplementation on repetitive sprint performance and body composition in competitive swimmers. *International Journal of Sports Nutrition*. Vol. 7. Num. 4. 1997. p. 330-346.
- 9-Holway, F. E.; Spriet, L. L. Sport-specific nutrition: practical strategies for team sports. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 29. Num. 1. 2011. p. 115-125.
- 10-Jenner, S. L.; Buckley, G. L.; Belski, R.; Devlin, B. L.; Forsyth, A. K. Dietary intakes of professional and semi-professional team sport athletes do not meet sport nutrition recommendations - a systematic literature review. *Nutrients*. Vol. 11. Num. 5. 2019. p. 1160.
- 11-Kreider, R. B.; Kalman, D. S.; Antonio, J.; Ziegenfuss, T. N.; Wildman, R.; Collins, R.; Candow, G. D.; 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. 1. 2017. p. 18.
- 12-Kushner, R. F.; Schoeller, D. A.; Fjeld, C. R.; Danford, L. Is the impedance index (ht²/R) significant in predicting total body water?. *The American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 56. Num. 5. 1992. p. 835-839.
- 13-Ling, J.; Kritikos, M.; Tiplady, B. Cognitive effects of creatine ethyl ester supplementation. *Behavioural Pharmacology*. Vol. 20. Num. 8. 2009. p. 673-679.
- 14-Mujika, I.; Padilla, S.; Ibanez, J.; Izquierdo, M.; Gorostiaga, E. Creatine supplementation and sprint performance in soccer players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 32. Num. 2. 2000. p. 518.
- 15-Negro, M.; Avanzato, I.; D'antona, G. Creatine in Skeletal Muscle Physiology. In: *Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements*. Academic Press. 2019. p. 59-68.
- 16-Oliveira, M. V.; França, E.; Dias, I. R.; Xavier, A. P.; Yoshioka, C. A.; Hirota, V. B.; Correa, S. C.; Caperuto, E. C. Suplementação com creatina e treinamento de força: uma análise comparativa do tempo de ação de dois protocolos de utilização e seus efeitos na força, massa muscular e composição corporal. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*. Vol. 15. Num. 2. 2018. p. 111-123.
- 17-Powers, M. E.; Arnold, B. L.; Weltman, A. L.; Perrin, D. H.; Mistry, D.; Kahler, D. M.; Kraemer, W.; Volek, J. Creatine supplementation increases total body water without altering fluid distribution. *Journal of Athletic Training*. Vol. 38. Num. 1. 2003. p. 44-50.
- 18-Ramírez-Campillo, R.; González-jurado, J.A.; Martínez, C.; Nakamura, F. Y.; Peñailillo, L.; Meylan, C. M.; Caniuqueo, A.; Cañas-jamet, R.; Moran, J.; Alonso-martínez, A. M. Effects of plyometric training and creatine supplementation on maximal-intensity exercise and endurance in female soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*. Vol. 19. Num. 8. 2016. p. 682-687.
- 19-Safdar, A.; Yardley, N. J.; Snow, R.; Melov, S.; Tarnopolsky, M. A. Global and targeted gene expression and protein content in skeletal muscle of young men following short-term creatine monohydrate supplementation. *Physiological Genomics*. Vol. 32. Num. 2. 2008. p. 219-228.
- 20-Simpson, A. J.; Horne, S.; Sharp, P.; Sharps, R.; Kippelen, P. Effect of Creatine Supplementation on the Airways of Youth Elite Soccer Players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 51. Num. 8. 2019. p. 1582-1590.
- 21-Stohs, S. J.; Kitchens, E. K. Nutritional supplementation in health and sports performance. In: *Nutrition and Enhanced Sports Performance*. Academic Press. 2019. p. 3-9.

22-Stolen, T.; Chamari, K.; Castagna, C.; Wisloff, U. Physiology of soccer. *Sports Medicine*. Vol. 35. Num. 6. 2005. p. 501-536.

23-Terjung, L. R.; Clarkson, P.; Elchner, E. R.; Greenhaff, P. L.; Hespel, P. J.; Israel, R. G.; Kraemer, R. J.; Meyer, R. A.; Spriet, L. L.; Tarnopolsky, M. A.; Wagenmakers, A. J.; Williams, M. H. The physiological and health effects of oral creatine supplementation. *Medicine Science in Sports and Exercise*. Vol. 32. Num. 3. 2000. p. 706-717.

24-Williams, J.; Abt, G.; Kilding, A. E. Effects of creatine monohydrate supplementation on simulated soccer performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. Vol. 9. Num. 3. 2014. p. 503-510.

25-Williams, M. H.; Kreider, R. B.; Branch, J. D. *Creatina*. Manole. 2000.

26-Yáñez-Silva, A.; Buzzachera, C. F.; Piçarro, I. D. C.; Januario, R. S.; Ferreira, L. H.; 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. 5.

Recebido para publicação em 09/09/2019

Aceito em 08/05/2020