

## **AVALIAÇÃO DA CREATINA QUINASE COMO BIOMARCADOR DE LESÕES MUSCULARES EM ATLETAS DE FUTEBOL**

### **Construção de Saberes e Intervenções em Saúde**

**João Vitor Zucareli Plazas Ruiz**

Universidade Federal de Catalão – GO

**João Vitor Fonseca de Andrade**

Universidade Federal de Catalão – GO

**Laís de Andrade Bartolelli**

Universidade Federal de Catalão – GO

**Leticia de Oliveira Magalhães**

Universidade Federal de Catalão – GO

**Guilherme Ribeiro Barros Araújo**

Universidade Federal de Catalão – GO

**Rodrigo Rodrigues Franco**

Universidade Federal de Catalão – GO

DeCS: Controle de carga; Atletas; Futebol.

### **RESUMO:**

A CK-MM (Creatina Quinase isoforma MM) é uma enzima, que participa do sistema ATP-CP (Adenosina trifosfato-fosfocreatina), presente no músculo esquelético e o aumento dos seus níveis séricos está relacionado ao dano muscular, já que o rompimento do sarcolema permite o extravasamento dessa enzima para o meio extracelular. Em atletas de futebol, as frequentes paradas abruptas e mudanças de direções, potencializadas pelo grande número de jogos e treinamentos ao longo de uma temporada profissional, geram uma elevada sobrecarga muscular. O objetivo deste estudo foi analisar a CK-MM como um biomarcador de lesões musculares em jogadores profissionais de futebol. A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados Google Acadêmico, Scielo e Pubmed, priorizando estudos longitudinais realizados com jogadores de futebol de diferentes países, produzidos entre o período de 2015 e 2025, e considerando os idiomas português e inglês. Nessa perspectiva, o acompanhamento dos valores séricos da enzima em questão com atletas da elite do esporte demonstraram aumento da concentração da CK-MM no plasma sanguíneo acompanhado da redução do desempenho esportivo. Diante disso, apesar das contradições presentes nessa literatura, estudos prévios ajudaram a ajustar a carga de treino e reduziram o desequilíbrio entre estresse, recuperação muscular e risco de lesões. Assim, estudos longitudinais encontraram níveis de CK-MM menores durante o período intermediário e o período final da temporada em comparação com

os valores encontrados na pré-temporada. Além disso, a literatura encontra dificuldades de estabelecer um valor base para indicar lesão muscular em jogadores de futebol, isso se dá pela variabilidade individual dos valores séricos da CK-MM. Portanto, dado o exposto, se devidamente analisado e levando em consideração os fatores individuais e o período da temporada, a CK-MM pode auxiliar no plano físico e na prevenção de lesões musculares em atletas de futebol.

## **INTRODUÇÃO:**

A Creatina Quinase (CK) é uma enzima que catalisa a reação reversível entre a fosfocreatina e a adenosina difosfato (ADP) para a formação de adenosina trifosfato (ATP) e creatina, trata-se de uma forma do corpo produzir energia, logo, nota-se que essa reação ocorre com frequência em tecidos com alta demanda energética, como o músculo esquelético (Crispim, 2023). A CK é uma proteína dimérica, formada pelas subunidades M e B, que se combinam e formam diferentes isoformas, a forma CK-MM é a mais encontrada no músculo esquelético (Crispim, 2023).

Durante uma lesão muscular, a enzima CK-MM é liberada das células musculares devido a ruptura do sarcolema, passando pela linfa e chegando à corrente sanguínea por meio do fluído intersticial (Crispim, 2023). O dano muscular em atletas de alto rendimento são decorrentes do estresse mecânico e do estresse metabólico induzidos pelo exercício, sendo sucedidas por diversas alterações bioquímicas na corrente sanguínea, tal qual o aumento do nível sérico de CK-MM (Araújo et al, 2016). Nesse contexto, o monitoramento dos níveis séricos desta enzima nos momentos pré-exercício e pós-exercício vem sendo estudado como uma forma de identificar dano muscular e melhorar a recuperação de atletas.

## **OBJETIVO:**

O objetivo deste estudo foi avaliar a importância da enzima CK-MM como um marcador profilático para as lesões musculares em atletas de alto rendimento do futebol.

## **METODOLOGIA:**

O estudo em questão foi uma revisão narrativa, com análise descritiva realizada através da pesquisa por referências bibliográficas nas bases de dados Google Acadêmico, Scielo e PubMed sobre a utilização da enzima creatina quinase como biomarcador de lesões musculares em atletas de alto rendimento. Priorizou-se artigos publicados entre os anos de 2015 e 2025 que foram considerados adequados, coletados de forma não sistemática e considerando os idiomas português e inglês. A escolha dos artigos priorizou a relevância e a abordagem abrangente dos temas, utilizando palavras chaves específicas, como “creatina quinase e lesão muscular”, “marcadores bioquímicos de lesões musculares”, “manejo de lesões musculares em atletas de futebol” e “creatina quinase e atletas de alto rendimento”.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO:**

A partir das pesquisas foram levantados cerca de 12 artigos, com foco em estudos longitudinais que acompanhavam jogadores profissionais por um determinado período. A partir da pré-seleção, foram escolhidos 6 artigos com maior relevância para a análise da CK-MM como um biomarcador de dano muscular em atletas de futebol.

A presença da CK-MM no plasma sanguíneo após exercícios é marcada pelo aumento dos níveis séricos 24 h após o exercício físico e, em condição de repouso, retornam gradualmente ao valor basal (Brancaccio, Maffulli, Limongelli, 2007). Nesse sentido, a literatura apresenta estudos desenvolvidos para analisar os marcadores bioquímicos em atletas de diferentes categorias, principalmente no âmbito do futebol, indicando a redução do desempenho esportivo decorrente de micro traumas adaptativos da musculatura esquelética em situações de lesão muscular em atletas de alto rendimento (Araújo et al 2016).

No futebol, a movimentação específica do esporte, com paradas abruptas constantes e mudanças de direção, impõe um elevado grau de estresse e gera microlesões na musculatura esquelética dos jogadores (Krefta et al, 2018). Assim, o acompanhamento dos valores séricos da CK-MM de 51 jogadores de futebol profissional durante um ano demonstrou a elevação dos valores desse biomarcador (Krefta et al, 2018).

Nessa perspectiva, estudos prévios ajudaram a ajustar a carga de treino e reduziram o desequilíbrio entre estresse, recuperação muscular e risco de lesões, isto é, favoreceram a recuperação dos atletas e reduziram os riscos de lesões conforme o monitoramento do estresse muscular com base na CK-MM (Alves et al, 2015). Entretanto, essa literatura apresenta contradições, enquanto estudos demonstraram quedas na concentração da CK-MM, alguns estudos não apresentaram mudanças na concentração da CK-MM, além de utilizarem valores gerais da CK-MM como base para todos os atletas, desconsiderando as individualidades metabólicas (Alves et al, 2015). O estudo de Alves et al (2015), que individualizou os valores séricos da enzima em questão, acompanhou 17 atletas da elite do futebol brasileiro durante uma temporada completa. Os resultados desse estudo demonstraram níveis de CK-MM menores durante os períodos intermediário e final da temporada em comparação com os valores encontrados na pré-temporada, isso pode indicar a ocorrência de adaptação muscular gerada pelo estímulo ao longo da temporada, processo que se dá pela ativação de células satélites miogênicas durante a recuperação da fibra muscular (Alves et al, 2015).

Ademais, um estudo realizado com 43 jogadores profissionais da primeira divisão do campeonato colombiano, evidenciou dificuldades de estabelecer um valor base para indicar lesão muscular em jogadores de futebol, isso se dá pela variabilidade individual dos valores séricos da CK-MM, tendo em vista que as lesões musculares são relativas para cada atleta (Osorio et al, 2018). Os valores séricos da CK-MM apresentaram comportamento em curva, com picos e vales, ao longo da temporada, com alguns indivíduos apresentando valores basais, em repouso, mais altos do que a média reportada para pessoas saudáveis (Osorio et al, 2018). O achado de que os valores séricos da CK-MM em repouso são mais elevados em atletas do que em indivíduos não atletas pode ser explicado pelos treinos diários presentes na rotina dos atletas de elite, além dos jogos de alta intensidade, que exigem um grande esforço muscular e resultam em maiores níveis de CK-MM no plasma sanguíneo (Krefta et al, 2018).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS:**

Portanto, a CK-MM aparece em maior nível no plasma sanguíneo dos atletas após o estresse muscular dos jogos e treinamentos, estando relacionada a uma redução do desempenho esportivo. Entretanto, a análise desses valores precisa levar em consideração os fatores metabólicos individuais e o período da temporada para servirem adequadamente como biomarcadores de lesão muscular.

#### **REFERÊNCIAS:**

ALVES, Adriano Lima et al. Análise individual das concentrações da creatina quinase em jogadores de elite do futebol brasileiro. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 21, p. 112-116, 2015.

BRANCACCIO, Paola; MAFFULLI, Nicola; LIMONGELLI, Francesco Mario. Creatine kinase monitoring in sport medicine. **British medical bulletin**, v. 81, n. 1, p. 209-230, 2007.

CIPRIANO, Pedro Henrique Alves da Silva et al. Análise da creatina quinase como preditor de lesão muscular no futebol profissional. 2022.

CRISPIM, Amanda da Costa et al. Creatina quinase: importância clínica nas principais alterações da musculatura esquelética. Uma revisão narrativa. 2023.

KREFTA, Bruna et al. Monitoramento de eletrólitos, de marcadores de danos musculares e função renal em atletas de futebol de elite. **RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 11, n. 68, p. 1042-1049, 2017.

OSORIO MUÑOZ, Juan José et al. Creatine phosphokinase and urea as biochemical markers of muscle injuries in professional football players. 2018.

**Agradecimentos e financiamento:** “Nenhum financiamento foi necessário para a realização deste trabalho”.

Os autores nomeados declaram (não) apresentar conflito de interesse com a divulgação dos resultados deste trabalho.