

Cinética da creatina quinase em jogadores de futebol profissional em uma temporada competitiva

Creatine kinase kinetics in professional soccer players during a competitive season

Daniel Barbosa Coelho ¹
Rodrigo Figueiredo Morandi ¹
Marco Aurélio Anunciação de Melo ¹
Emerson Silami-Garcia ¹

Resumo – Concentrações plasmáticas de creatina quinase (CK) têm sido utilizadas como um indicador do estresse imposto à musculatura esquelética decorrente da atividade em várias modalidades esportivas. Porém, ainda não há trabalhos sobre a cinética pós jogo dessa enzima de forma seriada no futebol durante uma temporada competitiva. O objetivo foi analisar a cinética da concentração plasmática de CK em coletas seriadas em diferentes momentos pós jogo durante uma temporada competitiva de futebol sem interrupção do cronograma de treinamentos. Participaram do estudo 17 atletas profissionais de futebol (22,2±3,1 anos, 179± 6,0 cm de altura, 9,5±1,1% de gordura corporal e 67,0±3,5 mL O₂/kg/min) foram monitorados durante três meses do campeonato nacional. A concentração plasmática da CK foi mensurada antes do início da pré-temporada (pré) e em quatro ocasiões após dos jogos (pós-1 (12-20h), pós-2 (36-48h), pós-3 (60-65h) e pós-4 (90-110h). Os valores da concentração plasmática de CK foram maiores em todas as em comparação com a fase pré (p<0,05). Pós-2 foi menor que pós-1 e maior que pós-3 e 4 (p<0,05). Pós-3 e PÓS=4 foram semelhantes. O estudo permitiu concluir que a rotina de treinamentos dos jogadores influenciou a cinética de remoção da CK, apresentando sua concentração pico entre 12-20h pós jogo, retornando aos valores normais de treinamento em 60-65h. Tal procedimento pode ser utilizado com o objetivo de se monitorar o estado de recuperação dos atletas e a intensidade dos jogos e treinamentos.

Palavras-chave: Esforço físico; Treinamento; Desempenho.

Abstract – Serum creatine kinase (CK) concentration has been widely used as an indicator of skeletal muscle damage in sports. However, there are no studies on post-game CK kinetics in soccer during a competitive season. The aim of this study was to evaluate serum CK kinetics in professional soccer players at different post-game times during a competitive season without training interruption. Seventeen professional soccer players (age: 22.2±3.1 years, height: 179±6.0 cm, body fat percentage: 9.5±1.1, and 67.0±3.5 mL O₂/kg/min) were evaluated over a period of 3 months of the national championship. Serum CK concentration was measured before the beginning of the season (baseline) and at four different times after a soccer game (post-1: 12-20 h, post-2: 36-48 h, post-3: 60-65 h, and post-4: 90-110 h). Plasma CK concentrations were higher at all times when compared to baseline (p<0.05). Post-2 CK concentration was lower than post-1 and higher than post-3 and -4 (p<0.05), with no significant differences between post-3 and post-4. In conclusion, serum CK kinetics was influenced by the training routine of the soccer players, with a peak between 12 and 20 h after the game, returning to normal within 60-65 h. This procedure can be used to monitor the recovery state of athletes and game and training intensities.

Key words: Physical exercise; Training; Performance.

¹ Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Centro de Excelência Esportiva. Belo Horizonte, MG, Brasil.

Recebido em 21/09/10
Revisado em 23/12/10
Aprovado em 21/02/11



INTRODUÇÃO

O futebol é caracterizado pela grande presença de saltos, disputas de bola, *sprints*, frenagens, acelerações¹ e mudanças de direção, que ocorrem a cada 2-4s em um total de 1200-1400 vezes durante uma partida². Esta modalidade esportiva apresenta atividades que demandam muita força e, em especial, muitas ações excêntricas³. Este tipo de ação muscular implica uma alta magnitude de microtraumas musculares⁴, em especial, em atividades intermitentes^{5,6}.

Dessa forma, além das diferentes formas de representar o esforço dos jogadores em um jogo de futebol, indicadores fisiológicos do estresse físico têm sido investigados⁷⁻¹³.

As concentrações plasmáticas de creatina quinase (CK) têm sido utilizadas como um indicador do estresse imposto à musculatura esquelética, decorrente da atividade^{12,14,15} e também como um fator de monitoramento da carga de treinamento¹⁶⁻¹⁸. Quanto mais intenso e duradouro for o exercício, maior é a quantidade de microtraumas musculares que permitem o extravasamento desta enzima para o meio extracelular¹⁶. Dessa forma, o monitoramento das concentrações de CK tem sido utilizado para determinar a magnitude da exigência física imposta ao sistema músculo esquelético, por exemplo, em decorrência de contrações excêntricas¹⁹⁻²¹, em diferentes modalidades esportivas^{22,23}, em relação à prática do futebol^{12,13,24,25} e também, como monitoramento do estado de treinamento dos atletas de forma crônica¹¹.

Existe uma faixa de concentração de CK pós exercício entre 300-500U/L em atletas³. Sua concentração sérica tem relação individual²⁶, encontra-se marcadamente elevada 1-4 dias após um exercício físico^{21,27-29} e é um indicador do estado de treinamento e recuperação do atleta^{12,24}. No caso do futebol, há estudos que identificaram indicadores de microtrauma muscular, como a CK, elevados em até 72hs após um jogo²⁴. Porém, ainda não há trabalhos sobre a cinética pós jogo dessa enzima de forma seriada no futebol, durante uma temporada competitiva, já que os estudos realizados com essa temática fizeram análises de CK em apenas um momento após os jogos^{11,13}, analisaram jogos amistosos²⁴ ou realizaram as análises de apenas um ou dois jogos isolados^{12,24,25}.

Desta maneira, o objetivo do presente estudo foi analisar a cinética da concentração plasmática de CK em coletas seriadas, nos momentos 12-20h, 36-48h, 60-65h e 90-110h pós jogo, durante uma temporada competitiva de futebol sem interrupção do cronograma de treinamentos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais (ETIC-291/09) e respeitou todas as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional da Saúde (Res. 196/96) envolvendo pesquisas com seres humanos. Foi obtido de cada voluntário um consentimento livre e esclarecido por escrito para a participação no estudo após esclarecimento de todas as dúvidas provenientes da sua respectiva leitura.

O estudo foi realizado com jogadores profissionais que pertenciam a um clube da primeira divisão de futebol brasileiro que disputa competições nacionais e internacionais organizadas pela Confederação Brasileira de Futebol (CBF) e pela Confederação Sul-Americana de Futebol (CSF).

Todos os atletas do clube foram monitorados nos três meses finais do campeonato nacional, totalizando 14 jogos. Participaram deste trabalho 17 jogadores que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: terem participado tanto da pré-temporada quanto do campeonato nacional e terem a CK monitorada tanto anteriormente a pré-temporada (repouso) quanto em todos os momentos analisados após os jogos em pelo menos três jogos, sendo a participação mínima por jogo de 75 minutos. Em média, os atletas foram avaliados em 5 ± 2 jogos. Desta forma, foram realizadas, aproximadamente, 425 análises de CK no presente estudo.

A avaliação da concentração plasmática da CK foi feita em cinco momentos. Para determinação da concentração de CK referente ao repouso, houve a realização de uma coleta no dia de apresentação dos atletas anteriormente ao início da pré-temporada, os quais estavam voltando de, aproximadamente, um mês de férias, não participando de nenhum treinamento. Outras quatro coletas foram realizadas após os jogos para análise da cinética da CK, sendo elas denominadas como Pós-1 (12-20h), Pós-2 (36-48h), Pós-3 (60-65h) e Pós-4 (90-110h). Posteriormente, cada atleta teve a média dos seus valores de CK calculada em cada momento de coleta (Pré, Pós-1, Pós-2, Pós-3 e Pós-4), sendo estas médias consideradas para análise. Todas as coletas aconteceram dentro das instalações do clube antes da sessão de treino dos atletas.

Para determinação da concentração enzimática da CK no plasma, foram retirados 32 μ L de sangue capilar da polpa digital dos sujeitos, após ter sido realizada limpeza do local com álcool etílico a 95%. Em seguida, após secagem com algodão, para punção foi utilizada uma lanceta com disparador automático e o sangue foi drenado para um tubo capilar hepa-

rinizado (Cat n° 955053202 Reflotron®). O sangue foi imediatamente pipetado para uma tira reativa de CK (Cat n° 1126695 Reflotron®) e colocada no Reflotron Analyser®, da Boehringer Mannheim.

Análise estatística

Para análise dos valores de CK ao longo das fases avaliadas, após a verificação de normalidade dos dados pelo teste de Kolmogorov Smirnov, foi aplicada uma ANOVA com medida repetida e, quando necessário, o teste de Post-Hock de Turkey foi aplicado. O nível de significância adotado foi de 0,05 e os dados são apresentados como média e erro padrão.

RESULTADOS

Segue, na Tabela 1, as características antropométricas dos voluntários do presente estudo.

Tabela 1. Características antropométricas da amostra do presente estudo. Valores em média e erro padrão.

N	Idade (anos)	Altura (cm)	Gordura Corporal (%)	VO ₂ máx (mL/kg/min)
17	22,2 ± 3,1	179 ± 6,0	9,5 ± 1,1	67,0 ± 3,5

Como pode ser observado na Tabela 2 e na Figura 1, as concentrações plasmáticas de CK, em comparação com a fase Pré, foram maiores em todas as fases subsequentes ($p < 0,05$). A fase Pós-2 foi menor que a fase Pós-1 e maior que as fases Pós-3 e 4 ($p < 0,05$). Pós-3 e 4 não diferiram entre si.

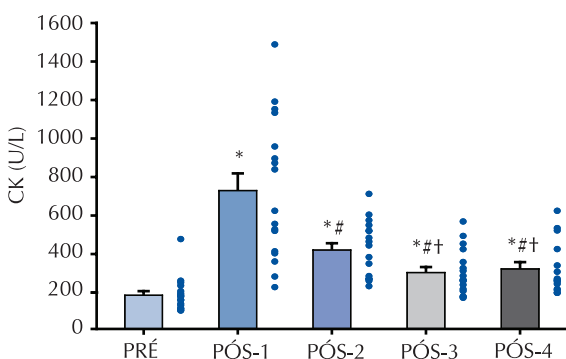


Figura 1. Concentração plasmática da CK em diferentes momentos após os jogos, sendo Pré (repouso), Pós-1 (12-20h), Pós-2 (36-48h), Pós-3 (60-65h) e Pós-4 (90-110h). *Diferente da fase Pré. # Diferente do Pós-1. +Diferença em relação a Pós-2 ($p < 0,05$).

Tabela 2. Concentração de CK em diferentes fases após os jogos. Valores em média e desvio-padrão. Unidade (U/L).

Fases	Pré	Pós-1	Pós-2	Pós-3	Pós-4
X e EP	192,1 ± 23,0	785,8 ± 95,5*	388,2 ± 37,8* #	299,1 ± 30,5** †	317,0 ± 37,7** †
Min	23,0	95,5	37,8	30,5	197,0
Máx	497,0	1.580,0	748,5	594,5	654,0

Pré (repouso), Pós-1 (12-20h), Pós-2 (36-48h), Pós-3 (60-65h) e Pós-4 (90-110h). *Diferente da fase Pré. # Diferente do Pós-1. †Diferença em relação a Pós-2 ($p < 0,05$).

DISCUSSÃO

Foi identificado que, em jogadores de futebol profissional, as concentrações de CK pós jogo apresentaram seu pico entre 12-20h, retornando para os valores normais de treinamento em 60-65h. Sabe-se que determinados tipos de treinos podem favorecer a recuperação dos atletas³⁰. Como a programação de treinamentos foi mantida ao longo das coletas, o intervalo de 12-20h foi o único posterior ao jogo do qual os atletas não tinham realizado nenhuma sessão de treino. Dessa maneira, pode-se sugerir que a rotina de treinamento influenciou a cinética de remoção da CK do presente estudo, sendo essa curva correspondente a real temporada dos jogadores de futebol, diferentemente de outros trabalhos do qual os jogadores não tiveram prosseguimento de seus treinamentos^{12,24}.

No futebol, alguns estudos foram realizados com o monitoramento da CK e outros parâmetros após os jogos com objetivo de se investigar o estresse fisiológico imposto aos jogadores. Neste contexto, Ascensão et al.²⁴ avaliaram 16 jogadores de futebol nos momentos pré, 30 minutos, 24, 48 e 72h após um jogo. Diferentemente do presente estudo, foram avaliados parâmetros bioquímicos e de rendimento físico de jogadores da segunda divisão, em um único jogo, de caráter amistoso. As concentrações de CK foram maiores em todos os momentos pós jogo avaliados em relação à situação pré, apresentando as maiores concentrações entre 24 e 48hs, com valores médios de 800U/L nestes momentos. Indicadores de uma recuperação incompleta também foram identificados até 72h após o jogo, com diminuição da força de membros inferiores e significativa dor muscular tardia.

Com o mesmo objetivo, Ispiridiset et al.¹² avaliaram indicadores da exigência física decorrente de um jogo de futebol em 24 jogadores, sendo que 10 destes foram nomeados para o grupo controle não participando da atividade. Os voluntários foram monitorados até seis dias após o jogo em relação a testes físicos e bioquímicos. Foi identificado que as concentrações de CK aumentaram gradativamente, alcançando o seu pico entre 48 e 72h após o jogo,

diferentemente do presente estudo, que apresentou maiores concentrações de CK entre 12-20h. Houve diminuição de rendimento em testes de *sprint* e salto vertical até três dias após o jogo. O mesmo estudo também aponta uma diminuição da relação testosterona/cortisol (T/C) pós jogo, indicando um estado catabólico dos atletas. Esse acompanhado de indicadores de microtrauma muscular, como a CK, a dor muscular tardia e diminuição do rendimento em saltos e *sprint*, são indicadores da alta exigência física de um jogo de futebol e da necessidade de períodos maiores de recuperação.

Andersson et al.²⁵ avaliaram 20 voluntárias com o objetivo de monitorar parâmetros neuromusculares e bioquímicos referentes à recuperação após dois jogos consecutivos de futebol feminino. Os parâmetros foram testados em diferentes momentos após o primeiro jogo e logo após o segundo. Foram identificadas maiores concentrações de CK em relação ao repouso, de aproximadamente 350U/L logo após o jogo, de 430U/L após 21h e de 250U/L após 45h, retornando aos valores basais após 69h. A cinética da CK no estudo apresentado foi similar ao do presente estudo, mas com valores absolutos menores para os respectivos momentos avaliados. Foram identificados valores de aproximadamente 400U/L após o segundo jogo, que ocorreu 72h após o primeiro. Dos parâmetros neuromusculares, a capacidade de *sprint* foi recuperada 5h após o primeiro jogo, o pico de torque após 21h, e a capacidade de salto não foi recuperada após 72h. Mesmo assim, os parâmetros de rendimento no segundo jogo, como intensidade, distância percorrida e atividades de alta intensidade não foram afetados com esse intervalo de recuperação.

Tal identificação feita por Andersson et al.²⁵ discorda da recomendação de estudos com jogadores de futebol^{12,24} e com corredores em protocolos intermitentes^{5,6}. Estes estudos, por ainda encontrarem indicadores bioquímicos e de rendimento físico alterados até esse período, preconizaram um prazo maior de recuperação.

Zoppi et al.¹³ utilizaram a CK como parâmetro de monitoramento de 21 atletas de futebol da categoria sub-20, ao longo de cinco meses do campeonato brasileiro. As concentrações de CK foram determinadas a cada mês, após 36h de repouso durante os treinamentos, sendo a primeira avaliação ao final do período preparatório antes do início das competições (pré-temporada) e a última no momento em que o time foi desclassificado do campeonato. Foram determinados valores médios entre 350 e 400U/L ao longo da temporada. Foi argumentado,

ainda, que esses valores de concentração de CK estão acima dos normais para pessoas não atletas. No entanto, são valores considerados esperados para indivíduos ativos, atletas, e em especial atletas de futebol, como investigado por Mougios³ que avaliou 728 atletas masculinos e femininos de diferentes modalidades esportivas com objetivo de se determinar intervalos de medição esperados para atletas e não atletas. No mesmo estudo, Mougios³ identificou maiores concentrações de CK plasmática para jogadores de futebol em comparação com nadadores, atribuindo essas diferenças às diferentes características das respectivas modalidades.

No presente estudo, até o momento Pós-4 (90-110h), o qual não diferiu em relação ao momento Pós-3 (60-65h), as concentrações de CK, mesmo que ainda muito próximas, estiveram aumentadas em relação ao repouso. Os valores encontrados nesses períodos, de aproximadamente 300U/L, são similares aos do estudo de Zoppi et al.¹³ e inferiores aos de Lazarim et al.¹¹, que encontraram valores médios de repouso correspondentes a 493 ± 315 U/L.

Em geral, estes valores podem corresponder a um estado de treinamento dos jogadores ao longo de uma competição nacional muito longa. No presente estudo, além dos períodos de recuperação entre jogos, também ocorriam os treinamentos técnicos, táticos e físicos, sendo este último quase que primordialmente com objetivo de manutenção das capacidades físicas dos atletas ou mesmo como auxílio na sua recuperação. Dessa forma, estes valores podem ser considerados como esperados ao longo da temporada, quando os atletas são avaliados antes dos jogos e ao longo dos treinamentos. Tal procedimento pode, portanto, ser utilizado com o objetivo de se monitorar individualizadamente o estado de recuperação do atleta e a magnitude da intensidade dos jogos e treinamentos, o que, por sua vez, contribui para o planejamento dos períodos de recuperação e indica possíveis momentos da aplicação de novas cargas de treinamento, auxiliando na prevenção do supertreinamento e favorecendo a manutenção das capacidades físicas ao longo de uma competição.

Por último, há que se ressaltar que a análise e interpretação dos dados apresentados em valores médios devem ser realizadas com cautela. Como pode ser observado na tabela 2, há uma grande amplitude dos valores correspondentes à fase Pós-1, o que indica uma grande variação entre os voluntários com relação à intensidade dos jogos. Infelizmente, como não é permitido o monitoramento de parâmetros de intensidade em partidas oficiais, esta temática se apresenta como uma limitação do presente estudo.

CONCLUSÕES

O futebol pode ser considerado como uma atividade muito intensa na qual a concentração de CK, um dos indicadores indiretos de microtrauma muscular, alcança seus maiores valores entre 12-20h após os jogos durante uma temporada competitiva. Dessa forma, pode-se concluir, de acordo com os achados do presente estudo, que o treinamento sistematizado de uma temporada de futebol influencia a cinética de remoção da CK que, por sua vez, irá influenciar também o tempo de recuperação destinado aos atletas, o que torna essa informação de extrema importância para a elaboração da periodização de treinamentos.

Valores maiores que o repouso, de aproximadamente 300U/L, são identificados até quatro dias após um jogo, mas estes podem ser considerados valores normais para atletas de futebol ao longo de uma competição. Portanto, a CK pode ser usada como uma forma de monitoramento do estado de treinamento e recuperação dos atletas de futebol.

Agradecimentos

FAPEMIG, CNPq., CAPES e Cruzeiro Esporte Clube.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Stolen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of soccer: *An update*. Sports Med 2005;35(6):501-36.
2. Sporis G, Jukic I, Milanovic L, Vucetic V. Reliability and factorial validity of agility tests for soccer players. J Strength Cond Res 2010;24(3):679-86.
3. Mougios M. Reference intervals for serum creatine kinase in athletes. Br J Sports Med 2007;41(10):674-8.
4. Friden J, Lieber RL. Segmental muscle fiber lesions after repetitive eccentric contractions. Cell Tissue Res 1998;293(1):165-71.
5. Thompson D, Williams C, Kingsley M, Nicholas CW, Lakomy HKA, McArdle F, et al. Muscle Soreness and Damage Parameters after Prolonged Intermittent Shuttle-Running Following Acute Vitamin C Supplementation D. Int J Sports Med 2001;22(1):68-75.
6. Thompson D, Nicholas CW, Williams C. Muscular soreness following prolonged intermittent high-intensity shuttle running. J Sports Sci 1999;17(5):387-95.
7. Kane M. Alteration of Immune Function and Muscular Power in College Student Athletes and College Students. J Undergrad Res 2004;(VII):1-6.
8. Pultur P, Foster C, Miskowski JA, Kane MK, Burton SE, Scheett TP, et al. Alteration of immune function in women collegiate soccer players and college students. J Sports Sci Med 2004;3(4):234-43.
9. Sari-Sarraf V, Reilly T, Doran DA. Salivary IgA Response to Intermittent and Continuous Exercise. Int J Sports Med 2006;27(11):849-55.
10. Sari-Sarraf V, Reilly T, Doran DA, Atkinson G. The effects of single and repeated bouts of soccer-specific exercise on salivary IgA. Arch Oral Biol 2007;52(6):526-32.
11. Lazarim F, Antunes-Neto J, Silva F, Nunes L, Cameron A, Cameron L, et al. The upper values of plasma creatine kinase of professional soccer players during the Brazilian National Championship. J Sci Med Sport 2009;12(1):85-90.
12. Ispirlidis I, Fatouros IG, Jamurtas AZ, Nikolaidis MG, Michailidis I, Douroudos I, et al. Time-course of Changes in Inflammatory and Performance Responses Following a Soccer Game. Clin J Sport Med 2008;18(5):423-31.
13. Zoppi C, Antunes-Neto J, Catanho FO, Goulart LF, Motta e Moura N, Macedo DV. Alterações em biomarcadores de estresse oxidativo, defesa antioxidante e lesão muscular em jogadores de futebol durante uma temporada competitiva. Rev Paul Educ Fís 2003;17(2):119-30.
14. Yamin C, Amir O, Sagiv M, Attias E, Meckel Y, Eynon N, et al. ACE ID genotype affects blood Creatine Kinase response to eccentric exercise. J Appl Physiol 2007;103(6):2057-61.
15. Plebani M. Skeletal muscle biomarkers: not new but still interesting diagnostic tools. Clin Chem Lab Med 2010;48(6):745-6.
16. Brancaccio P, Maffulli N, Limongelli FM. Creatine kinase monitoring in sport medicine. Br Med Bull 2007;81-82(1):209-30.
17. Brancaccio P, Maffulli N, Buonauro R, Francesco Mario Limongelli FM. Serum Enzyme Monitoring in Sports Medicine. Clin Sports Med 2008;27(1):1-18.
18. Coutts AJ, Reaburn P, Piva TJ, Rowsell GJ. Monitoring for overreaching in rugby league players. Eur J Appl Physiol 2007;99(3):313-24.
19. Serrão FV, Foerster B, Spada S, Morales MMB, Monteiro-Pedro V, Tannús A, et al. Functional changes of human quadriceps muscle injured by eccentric exercise. Braz J Med Biol Res 2003;36(6):781-6.
20. Hyatt JP, Clarkson PM. Creatine kinase release and clearance using MM variants following repeated bouts of eccentric exercise. Med Sci Sports Exerc 1998;30(7):1059-65.
21. Newham DJ, Jones DA, Edwards RH. Plasma creatine kinase changes after eccentric and concentric contractions. Muscle Nerve 1986;9(1):59-63.
22. Kobayashi Y, Takeuchi T, Hosoi T, Yoshisaki H., Loepky J. A. Effect of a marathon run on serum lipoproteins, creatine kinase, and lactate dehydrogenase in recreational runners. Res Q Exerc Sport 2005;76(4):450-5.
23. Denvir MA, Galloway PJ, Meighan AS, Blyth M, Alexander C, Fleming C, et al. Changes in skeletal and cardiac muscle enzymes during the Scottish Coast to Coast Triathlon. Scott Med J 1999;44(2):49-51.
24. Ascensão A, Rebelo A, Oliveira E, Marques F, Pereira L, Magalhães J. Biochemical impact of a soccer match — analysis of oxidative stress and muscle damage markers throughout recovery. Clin Biochem 2008;41(10-11):841-51.

25. Andersson H, Raastad T, Nilsson J, Paulsen G, Garthe I, Kadi F. Neuromuscular Fatigue and Recovery in Elite Female Soccer: Effects of Active Recovery. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40(2):372-80.
26. Totsuka M, Nakaji S, Suzuki K, Sugawara K, Sato K. Break point of serum creatine kinase release after endurance exercise. *J Appl Physiol* 2002;93(4):1280-6.
27. Clarkson PM, Kearns AK, Rouzier P, Rubin R, Thompson PD. Serum creatine kinase levels and renal function measures in exertional muscle damage. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38(4):623-7.
28. Clarkson PM. Case report of exertional rhabdomyolysis in a 12-year-old boy. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38(2):197-200.
29. Paschalis V, Koutedakis Y, Baltzopoulos V, Mougios V, Jamurtas AZ, Giakas G. Short vs. Long length of rectus femoris during eccentric exercise in relation to muscle damage in healthy males. *Clin Biomech* 2005;20(6):617-622.
30. Reilly T, Ekblom B. The use of recovery methods post-exercise. *J Sports Sci* 2005;23(6):619-27.

Endereço para correspondência

Emerson Silami Garcia
Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Educação Física, Fisioterapia
e Terapia Ocupacional
Laboratório de Fisiologia do Exercício
Endereço: Av. Antônio Carlos, 6627,
CEP 31270-901 - Belo Horizonte, MG. Brasil
E-mail: silami@ufmg.br