AUTORES:

Gustavo da Silva Félix ¹
 Orranette P. Padilhas ¹
 Manoel Miranda Neto ¹
 Reabias de A. Pereira ¹
 Fabiano F. de Lima ¹
 Alexandre Sérgio Silva ¹

¹ Universidade Federal da Paraíba, João
 Pessoa, Paraíba, Brasil

Correlação entre uma medida bioquímica e uma psicométrica na avaliação do estado fisiológico de jogadores profissionais de Futebol

PALAVRAS CHAVE:

POMS. Creatina quinase. Atletas. Futebol.

RESUMO

Embora várias ferramentas tenham sido propostas para monitorar cargas de treino, estudos de associação entre as mesmas são pouco explorados. O objetivo desse estudo foi verificar a correlação entre uma medida bioquímica (Creatina Kinase - CK) e psicométrica (*Profile of Mood States* - POMS) na avaliação do estado fisiológico de jogadores profissionais de Futebol. Foram avaliados 44 jogadores de um time profissional da cidade de João Pessoa-PB que disputa a primeira divisão do campeonato estadual. Essa avaliação ocorreu no início (A1), metade (A2) e últimas semanas (A3) do campeonato estadual. Após 36 horas sem treinamento/ jogos, foi aplicado um questionário psicométrico para avaliar o estado de humor (POMS) e uma coleta sanguínea foi realizada para medir valores de creatina kinase (CK). O teste de Pearson foi utilizado para correlacionar as variáveis em questão. Os valores de CK e POMS foram, respectivamente: momento A1 (159.23 ± 115.17 U/L / 90.86 ± 12.01), momento A2 (363.26 ± 258.33 U/L / 86.07 ± 11.44), momento A3 (249.25 ± 228.70 U/L / 90.78 ± 15.54). Não foi observada correlação entre CK e POMS em nenhum dos momentos. Conclui-se que CK e POMS não se correlacionam para avaliação do estado fisiológico de jogadores de Futebol de alto rendimento.

Correlation between a biochemical
 and a psychometric measure on the
 assessment of the physiological state
 of professional Soccer players

ABSTRACT

In spite of several tools have been proposed to monitor training loads, studies of association between them are underexplored. The aim of this study was to verify the link between a biochemical measure (Creatine Kinase - CK) and psychometric (*Profile of Mood States* - POMS) in the evaluation of professional soccer players' physiological status. Forty-four players disputing the first division of state championship of a professional team from the city of João Pessoa-PB were evaluated. This evaluation occurred at the beginning (E1), middle (E2) and last weeks (E3) of the state championship. After 36 hours without training / games, a psychometric questionnaire was applied to evaluate the mood states (POMS) and blood sampling was performed to measure values (CK). The Pearson test was used to link the variables concerned. The values of CK and POMS were: moment E1 (159.23 ± 115.17 U / L / 90.86 ± 12.01), moment E2 (363.26 ± 258.33 U / L / 86.07 ± 11.44), moment E3 (249.25 ± 228.70 U / L / 90.78 ± 15.54), no link between CK and POMS was observed in any of these moments. We conclude that CK and POMS are not connected to evaluate the physiological state of soccer players in high yield.

KEY WORDS:

POMS. Creatine kinase. Athletes. Soccer.

INTRODUÇÃO

No desporto de alto rendimento os atletas são levados ao extremo do treinamento físico e ainda precisam suportar alta frequência de competições. Um programa inadequado, aliado com um descanso reduzido e alimentação insuficiente podem gerar transtornos para os atletas, desde perda do desempenho ao fenômeno denominado *Overtraining*. Dados atuais indicam elevada prevalência de overtraining, variando de 6% a 70% em corredores de longa distância, nadadores e jogadores de futebol ¹⁷.

Na literatura já é bem reportada a utilização de ferramentas para o diagnóstico de como atletas estão respondendo às cargas de treinamento. Para isso, são comumente utilizadas variáveis bioquímicas, neurais e comportamentais ⁹. Dentre os marcadores bioquímicos, destaca-se a creatina quinase (CK) utilizada no diagnóstico de alterações musculares, sendo sugerida por alguns autores a um valor limite em 500 U/L para que os atletas não apresentem lesão muscular ^{16,20}. Enquanto esta medida impõe um custo financeiro, além de ser invasiva, já a algum tempo foi proposta avaliações psicométricas, das quais o Perfil de Estados de Humor (POMS) tem sido bem utilizada com atletas de diversas modalidades, e já se mostra capaz de revelar as respostas de diferentes sistemas corporais ao estresse decorrente do treinamento, ^{3,8,21}. Entretanto, a despeito de estas duas variáveis serem usadas simultaneamente entre atletas, não se tem relatos na literatura se alterações benéficas / prejudiciais em uma delas é confirmada por igual comportamento em outra.

Diante da importância do uso dessas ferramentas para a avaliação das cargas de treinamento, e do fato de que as propostas para esse diagnóstico foram feitas por grupos de pesquisa independentes, a associação entre as mesmas não está devidamente determinada. Nesse sentido o objetivo do presente estudo foi verificar a correlação entre uma medida bioquímica e psicológica na avaliação do estado fisiológico de jogadores profissionais de futebol.

MATERIAL E MÉTODOS

SUJEITOS DA PESQUISA

O estudo foi desenvolvido com 44 jogadores de futebol brasileiros, intencionalmente escolhidos, integrantes de um time profissional brasileiro da primeira divisão a nível estadual. Foram incluídos apenas sujeitos que seguiram a rotina de treinos semanais e de competições durante a temporada 2013. Atletas que se lesionaram permaneceram e tiveram seus dados considerados até o momento da lesão, quando permaneceram mais de duas semanas sem treinamento. Os que sofreram lesões que os deixaram sem treinamento por até cinco dias continuaram no estudo.

Aspectos éticos: O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) sob o protocolo CEP/HULW n.278/11. E os atletas/responsáveis legais ao aceitarem participar foram solicitados a assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) segundo a Resolução n.º 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. O estudo também obteve a autorização do responsável/diretor do time.

DESENHO DO ESTUDO

O monitoramento das adaptações fisiológicas a partir das cargas de treinamento foi realizado em três momentos: avaliação A1 (Início da temporada); avaliação A2 (meio da temporada) e avaliação A3 (final da temporada). A monitoração foi feita por meio de coletas sanguíneas para posterior análise da enzima muscular creatinoquinase e da aplicação de um questionário para mensurar o estado humoral (POMS).

Preparação dos sujeitos: Os testes foram realizados em momentos da temporada em que foi possível manter os atletas com pelo menos 36 horas sem treinamentos e jogos. Foram orientados ainda a evitarem atividades cotidianas que alterem o padrão normal de horas de sono, assim como não ingerir bebidas alcoólicas e seguir seus padrões alimentares normais. Todas as avaliações foram realizadas sempre na mesma hora do dia, no turno da manhã e em um ambiente apropriado de treinamento da equipe.

INSTRUMENTOS

Foi aplicado o questionário psicométrico *Profile of Mood States* (POMS) ²⁶ para avaliar o estado de humor de humor dos jogadores. Para a dosagem da creatinoquinase foi utilizado um espectrofotômetro UV, modelo SP 22, a um comprimento de onda de 340 nm para leitura.

DETALHAMENTO DO ACOMPANHAMENTO DAS VARIÁVEIS DE ESTUDO

Avaliação dos Estados de Humor – Questionário POMS: A versão do POMS utilizada neste trabalho corresponde a uma versão adaptada da escala original. A versão apresentada neste trabalho é composta por 42 itens, tendo cada uma das seis escalas – Tensão, Depressão, Hostilidade, Vigor, Fadiga e Confusão, adaptada por Viana, Almeida e Santos ²⁶. Nas instruções de resposta é solicitado ao sujeito que diga como se sentiu ao longo de determinado período de tempo. Neste estudo, solicitou-se ao sujeito que dissesse como se tinha sentido ao longo da última semana.

Avaliação da creatinoquinase (CK): Foram coletadas 10 ml de sangue venoso retirados da veia ante cubital. A coleta foi feita necessariamente depois da aplicação do POMS. O sangue foi imediatamente colocado em tubos sem nenhum anticoagulante e centrifugadas

a 3000 RPM por 15 minutos. O sobrenadante foi então transferido para tubos *ependorfs* e refrigerado a -20 °C ou 4° C até a análise. Todas as análises foram realizadas 24 horas ou até 96 horas após a coleta sanguínea. Para análise de CK será utilizado um kit comercial, (Labtest, Minas Gerais, Brasil). Um volume de 20 ul de plasma foi adicionado a 1 ml do reagente de trabalho, conforme instruções do kit.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados estão apresentados como média e desvio padrão da média. Para comparar as variações dos resultados das variáveis do estudo nas diferentes avaliações foi utilizado o teste Anova de uma entrada. E foi aplicado o teste de correlação de Pearson para avaliar correlações dos resultados entres as variáveis do estudo. Para todos os testes foi adotado nível de confiança de 95%. As análises foram realizadas por meio do *software Instat 3.0* (GraphPad, San Diego, CA).

RESULTADOS

Os valores de CK e POMS obtidos pelos jogadores nos três momentos de avaliação estão apresentados na tabela 1. Durante a temporada, o marcador que se modificou significativamente foi a CK, precisamente na transição da primeira para segunda avaliação. Ressalta-se também que a CK apenas na primeira avaliação apresentou valores dentro do limite de normalidade (até 190 U/l, conforme a *International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* ²³. Enquanto isso na variável psicológica, os jogadores apresentaram pontuação total de humor (PTH) no POMS, dentro dos limites de normalidade, até 100 pontos, conforme Viana, Almeida e Santos ²⁶ sem alteração ao longo de toda a temporada.

TABELA 1 — Valores de CK e POMS dos jogadores nos momentos de avaliação A1, A2 e A3

	A1	A2	A3
CK	159,23±115,17	363,26±258,33*	249,25±228,70
POMS	90,86±12,01	86,07±11,44	90,78±15,54

* representa diferença significativa entre A1 e A2.

Na figura 1 está demonstrada a correlação entre a CK e o POMS nos momentos de avaliação, trazendo os valores de coeficientes de correlação e de nível de confiança adotados, onde não foram encontradas correlação entre essas duas variáveis em nenhum dos momentos de avaliação.

FIGURA 1 — Painéis com a correlação entre a CK e o POMS nos momentos de avaliação.

DISCUSSÃO

O presente estudo verificou ausência de correlação entre a variável bioquímica CK com a ferramenta psicométrica POMS, ao longo de uma temporada entre jogadores profissionais de futebol de primeira divisão a nível estadual no Brasil.

Segundo Lazarim et al.¹², as séries de exercício intenso vivenciadas por jogadores de futebol são responsáveis pelo significativo estresse muscular esquelético e pode acarretar na elevação dos valores plasmáticos de CK. Para indicar que o limite da habilidade muscular foi excedido com consequente rompimento da integridade da célula, Brancaccio et al. (2008)⁵, adotaram um valor de 300 a 500 U/L nas concentrações sanguíneas de CK.

Utilizando os valores de Brancaccio et al.⁵, como referência, observa-se que na A1 os valores de CK apresentavam-se em níveis normais levando em consideração a individualidade biológica de cada atleta. Na segunda avaliação os valores de CK encontravam-se acima dos valores de normalidade, provavelmente ocasionado devido ao aumento no número de partidas e consequentemente diminuição nos intervalos entre os jogos, proporcionando um menor tempo de descanso. Tendo sido identificado os valores de CK acima da normalidade pelo fisiologista da equipe, houve uma intervenção nas cargas de treino e nutrição dos atletas, explicando assim, a redução nos valores de CK na A3 no final da temporada de jogos.

Convém ressaltar que este estudo teve característica de pesquisa ação, ou seja, os resultados eram informados à comissão técnica logo em seguida aos testes, e seus membros adotaram procedimentos de treinamento / nutrição em decorrência das informações recebidas. Embora os procedimentos da pesquisa tenham modificado o processo de preparação dos atletas de modo a explicar uma variação na variável CK, isto não compromete a proposta do estudo, uma vez que o mesmo visava a avaliação, e não o comportamento das variáveis, mas se a alteração em uma variável era acompanhada por outra.

Utilizando Viana, Almeida e Santos²⁶, como referência, observa-se que os valores de POMS mantiveram-se dentro da normalidade. Isso implica em dizer que as alterações encontradas na CK não foram acompanhada pelas alterações na variável psicométrica. Segundo Alves et al.¹, mudanças na pontuação das escalas de fadiga e do vigor do POMS têm sido encontradas estando associadas com grandes aumentos e diminuições no volume e intensidade do treinamento em um padrão dose-resposta.

Espera-se que esta premissa se confirmasse por meio de correlação entre as variáveis analisadas no presente estudo. Porém, os valores do POMS não foram influenciados significativamente pelas alterações nas concentrações de CK no sangue. No entanto, esse resultado corrobora com o já visto nos estudos de Kumae et al.¹¹ e Leite et al.¹³, quando comparados as concentrações da CK com a escala do POMS na prevenção da fadiga com corredores de longa distância e em para-atletas respectivamente. Neste, também não foram encontradas correlações significativas. Já no estudo de Mannrich¹⁴, onde foi demonstrado o perfil dos marcadores bioquímicos de lesões músculo esquelética, relacionado ao

estado psicológico em atletas profissionais de futebol, foram encontradas correlações significativas entre a CK e as variáveis psicológicas da Escala de Humor de Brunel (BRUMS). Portanto, a despeito de a avaliação psicométrica POMS ser utilizada com um meio de se avaliar o resultado de modificações bioquímicas e neurais que influenciam o estado de humor, esta relação não tem sido consensual em vários estudos além do nosso.

Uma das explicações para a ausência de correção em nosso estudo pode ser o fato de que nós avaliamos apenas uma variável bioquímica, enquanto que vários outros marcadores neurais, inflamatório e hormonais participam efetivamente tanto do overtraining quanto das modificações comportamentais observadas em atletas com desequilíbrio nas cargas de treino.

De fato, a associação do POMS com outras variáveis pode ser vista em estudos como o de Filaire et al.⁷, onde foi mensurado o estado de humor (POMS), níveis de cortisol salivar e testosterona para avaliar a performance de jogadores profissionais de futebol durante um período de treinamento. Outros estudos também demonstraram direta relação do estado de humor com a variabilidade da frequência cardíaca (VFC)^{2,6}, níveis plasmáticos de leucócitos e razão glutamato/ glutamina¹⁰ como também indireta com o cortisol, razão sulfato de dihidroepiandrosterona/ cortisol⁴, creatina quinase e lactato desidrogenase²⁴ em relação ao exercício.

Outra possível explicação para o resultado do presente estudo, se dá pelo fato que segundo Nunes et al.¹⁹, a utilização de instrumentos psicométricos, como questionários subjetivos, depende da veracidade das respostas fornecidas pelos jogadores. A escala de POMS tem sido um instrumento psicológico de grande utilidade, porém, seus resultados podem ser manipulado pelos atletas ao sentirem medo de serem substituídos para a próxima partida²⁵.

A importância do presente estudo está no fato de que, os profissionais envolvidos no processo de treinamento têm escolhido muito a CK para o monitoramento das cargas de treino, por ser uma medida mais acessível e com menor custo. No entanto, ela pode ser inespecífica e variar muito entre atletas individualmente. Portanto, outras variáveis precisam ser adotadas.

Baseado nos resultados encontrados no presente estudo, podemos concluir que CK e POMS não podem ser correlacionados para avaliação do estado fisiológico de jogadores de futebol de alto rendimento. Parece que várias variáveis bioquímicas precisam ser adotadas tanto em nível de pesquisa quanto na prática do monitoramento fisiológico nas equipes desportivas até que se encontre qual delas melhor se associe com a variável psicométrica, de modo a tornar mais prática e financeiramente mais suave a monitoração fisiológica nos clubes.

REFERÊNCIAS

1. ALVES, R. N.; COSTA, L. O. P.; SAMULSKI, D. M. Monitoramento e prevenção do super treinamento em atletas. *Rev Bras Med Esporte*, v. 12, n. 5, p. 291-296, 2006.
2. AUDETTE, J. F.; JIN, Y. S.; NEWCOMER, R.; STEIN, L.; DUNCAN, G.; FRONTERA, W. R. Tai Chi versus brisk walking in elderly women. *Age Ageing*, v. 35, n. 4, p. 388-393, 2006.
3. BORG, G. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Hagerstown, v. 14, no. 5, p. 377-381, 1982.
4. BOUGET, M.; ROUEIX, M.; MICHAUX, O.; PEQUIGNOT, J.; FILAIRE, E. Relationship among training stress, mood and dehydroepiandrosterone sulphate/cortisol ratio in female cyclists. *J Sports Sci*, v. 24, n. 12, p. 1297-1302, 2006.
5. BRANCACCIO, P.; MAFFULLI, N.; BUONAURO, R.; LIMONGELLI, F. M. Serum enzyme monitoring in sports medicine. *Clin Sports Med*, v. 27, n. 1, p.1-18, 2008.
6. BUCHHEIT, M.; SIMON, C.; PIQUARD, F.; EHRHART, J.; BRANDENBERGER, G. Effects of increased training load on vagal-related indexes of heart rate variability: a novel sleep approach. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, v. 287, n. 6, p. H2813-H2818, 2004.
7. FILAIRE, E.; BERNAIN, X.; SAGNOL, M.; LAC, G. Preliminary results on mood states, salivary testosterone: cortisol ratio and team performance in a professional soccer team. *European J Appl Physiol*, v. 86, n. 2, p. 179-184, 2001.
8. FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Hagerstown, v. 30, n. 7, p. 1164-1168, 1998.
9. FRETAS, D. S.; MIRANDA, R.; BARA FILHO, M. B.; Marcadores psicológicos, fisiológicos e bioquímicos para determinação dos efeitos de carga de treino e do overtraining. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, Florianópolis, v. 11, n. 4, p. 457-465, 2009.
10. HALSON, S. L.; LANCASTER, G. I.; JEUKENDRUP, A. E.; GLEESON, M. Immunological responses to overreaching in cyclists. *Med Sci Sports Exerc*, v. 35, n. 5, p. 854-861, 2003.
11. KUMAE T, KURAKAKE S, ARAKAWA H, UCHIYAMA I. A Study for Prevention of Chronic Fatigue. Part 2. Effects of strenuous physical exercise performed in a training camp on serum enzyme activity levels and subjective fatigue. *Environmental Health and Preventive Medicine*, Sapporo, v. 3, p. 89-95, 1998.
12. LAZARIM, F. L.; ANTUNES-NETO, J. M. F.; SILVA, F. O. C.; NUNES, L. A. S.; BASSINI-CAMERON, A.; CAMERON, L. C.; ALVES, A. A.; BRENZIKOFER, R.; MACEDO, D. V. The upper values of plasma creatine kinase of Professional soccer players during the Brazilian National Championship. *J Sci Med Sports*, v.12, n. 1, p. 85-90, 2009.
13. LEITE, G. S.; AMARAL D. P.; OLIVEIRA R. S.; FILHO C. W. O.; MELLO M. T.; BRANDÃO M. R. F. Relação entre estados de humor, variabilidade da frequência cardíaca e creatina quinase de para-atletas brasileiros. *Rev. educ. fis. UEM* [online]. 2013, vol.24, n.1, pp. 33-40.
14. MANNRICH, G. Perfil dos marcadores Bioquímicos de Lesões Musculoesquelética, Relacionado ao Estado Psicológico, em Atletas profissionais de Futebol. 2007. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
15. MARQUES, L. E. Volume de treinamento, percepção subjetiva do esforço e estados de humor durante um macrociclo de treinamento de nadadores. 2007. 98 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, 2007.
16. MARTÍNEZ, A. A.; BOULAIZ, H.; PRADOS, J.; MARCHAL, J. A.; PADIAL, P. P.; CABA, O.; RODRÍGUEZ, S. F.; ARÁNEGA, A. Release of a-actin into serum after skeletal muscle damage. *British Journal of Sports Medicine*, Loughborough, v. 39, no. 11, p. 830-834, 2005.
17. MORGAN, W. P.; BROWN, D. R.; RAGLIN, J. S.; O'CONNOR, P. J.; ELLICKSON K. A. Psychological monitoring of overtraining and staleness. *British Journal of Sports Medicine*, Loughborough, v. 21, no. 3, p. 107-114, 1987.
18. MORGAN W. P.; COSTILL D. L.; FLYNN M. G.; RAGLIN J. S.; O'CONNOR P. J. Mood disturbance following increased training in swimmers. *Medicine & Science in Sports and Exercise*, Hagerstown, v. 20, p. 408-414, 1988.
19. NUNES, R. T.; ANDRADE, F. C.; COIMBRA, D. R.; NOGUEIRA, R. A.; PINTO, A. F.; FILHO, M. G. Monitoramento dos Efeitos Agudos da Carga de Treinamento no Futebol. *Rev. Educação Física/UEM*, v. 23, n. 4, p. 599-606, 4. trim. 2012.
20. PETIBOIS, C.; CAZORLA, G.; POORTMANS, J. R.; DÉLÉRIS, G. Biochemical aspects of overtraining in endurance sports. *Sports Medicine*, Auckland, v. 32, no.13, p. 867-878, 2002.
21. ROHLFS, I. C.; ROTTA, T. M.; LUFT, C. B.; ANDRADE, A.; KREBS, R. J.; CARVALHO, T. A escala de humor de bruno (brums): instrumento para detecção precoce da síndrome do excesso de treinamento. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, v. 14, no. 3, p. 176-181, 2008.
22. SAKURAGI, S.; SUGIYAMA, Y. Effects of daily walking subjective symptoms, mood and autonomic nervous function. *J Physiol Anthropol*, v. 25, n. 4, p. 281-289, 2006.
23. Schümann K, Classen HG, Dieter HH, König J, Multhaup G, Rückgauer M, Summer KH, Bernhardt J, Biesalski HK. 2002, Hohenheim consensus workshop: copper, *European Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 56, pp.469-483.
24. SUZUKI, M.; UMEDA, T.; NAKAJI, S.; SHIMOYAMA, T.; MASHIKO, T.; SUGAWARA, K. Effect of incorporating low intensity exercise into the recovery period after a rugby match. *Br J Sports Med*, v. 38, n. 4, p. 436-440, 2004.
25. URHAUSEN, A.; KINDERMANN, W. Diagnosis of Overtraining - What tools do we have. *Sport Med* v.32, n.2, p.95-102, 2002.
26. VIANA, M. F.; ALMEIDA, P. L.; SANTOS, R. C. Adaptação portuguesa da versão reduzida do Perfil de Estados de Humor – POMS. *Análise Psicológica*, 1 (XIX): 77-92, 2001.