

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n4a565.1-6>

Análise de creatina quinase, glicose e lactato em equinos mangalarga marchador pré e pós-exercício

Gabriela Rosa Maia¹, Simone Bonattini Martinez², Guilherme Barbosa da Costa^{4*}, Aulo Henrique Araújo³, Isadora Helena Souza Melo⁵, Daniel Paulino Junior⁶

¹Discente no Programa de Aprimoramento em Clínica e Cirurgia de Grandes Animais da Faculdade Francisco Maeda, Ituverava-SP, Brasil.

²Discente no Programa de Aprimoramento em Clínica e Cirurgia de Grandes Animais da Universidade de Franca, Franca, SP, Brasil.

³Veterinário autônomo.

⁴Discente no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade de Franca (UNIFRAN), Franca-SP, Brasil.

⁵Discente no Programa de Pós-Graduação na Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.

⁶Docente no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade de Franca (UNIFRAN) Franca-SP, Brasil.

*Autor Correspondente, E-mail: guibc14@hotmail.com

Resumo. Com o grande aumento do uso do cavalo nos esportes de diversas modalidades, cada vez mais a medicina esportiva vem sendo estudada para que se tenha um melhor entendimento do que acontece com esses animais durante a atividade proposta. O condicionamento físico e treinamento são essenciais para o adequado desempenho e rendimento nas provas equestres, sendo um importante papel na rotina destes animais. O objetivo do presente estudo foi avaliar as alterações na bioquímica sérica (creatina quinase, glicose e lactato) em 7 equinos da raça Mangalarga Marchador (MM) submetidos a treinamento de marcha. Foram realizadas três coletas no período de 60 dias, divididas em D0, D30 e D60 com os animais em repouso e após o exercício. Durante o pré-treinamento, foram obtidos valores médios de CK em $152,2 \pm 50,9$ UI/L, $277,2 \pm 194,4$ UI/L e $301,9 \pm 1,25$; glicose em $92,3 \pm 11,4$ mg/dL, $97,0 \pm 10,3$ mg/dL e $87,6 \pm 10,3$ mg/dL; lactato em $2,4 \pm 0,5$ mmol/L, $2,0 \pm 0,4$ mmol/L e $2,2 \pm 0,6$ mmol/L, respectivamente em D0, D30 e D60. No pós-treino foram obtidos valores médios de CK em $187,9 \pm 25,5$ UI/L, $358,6 \pm 244,1$ UI/L e $307,6 \pm 116$ UI/L; glicose em $97,3 \pm 11,4$ mg/dL, $119,0 \pm 16,8$ mg/dL e $108,6 \pm 28,0$ mg/dL; lactato em $3,3 \pm 0,9$ mmol/L, $3,6 \pm 1,2$ mmol/L e $4,0 \pm 1,0$ mmol/L em D0, D30 e D60 respectivamente. Não foi observado aumento significativo em CK sob o tipo de exercício imposto, aumentando no pós em 14,4% na média de todas as coletas. Dos resultados com lactado, tivemos aumento significativo na média do pré-treino em relação ao pós-treino em 39,4%. Já a glicose não se mostrou significativa tendo aumento no pós-treino de 14,8% na média dos dias do presente estudo. Podemos observar que a alteração na glicemia foi relativamente diferente dos níveis de lactato demonstrando a utilização da via aeróbica.

Palavras chave: Bioquímico sérico, cavalo atleta, fisiologia do exercício, medicina esportiva

Analysis of creatine kinase, glucose and lactate in Mangalarga Marching horses before and after exercise

Abstract. With the increased use of horses in sports of various modalities, sports medicine has been increasingly studied so as to have a better understanding of what happens to these animals during the proposed activity. Fitness and training are essential for proper performance and performance in equestrian events, being an important role in the routine of these animals. The aim of the present study was to evaluate changes in serum biochemistry (creatine kinase, glucose and lactate) in seven Mangalarga Marchador (MM) horses submitted to gait training. Three collections were performed within 60 days, divided into D0, D30 and D60 with the animals at rest and after exercise. The results were: regarding pre-training, mean CK values

were obtained in 152.2 ± 50.9 IU/L, 277.2 ± 194.4 IU/L and 301.9 ± 125 , glucose in 92.3 ± 11.4 mg/dL, 97.0 ± 10.3 mg/dL and 87.6 ± 10.3 mg/dL, and lactate at 2.4 ± 0.5 mmol/L, 2.0 ± 0.4 mmol/L and 2.2 ± 0.6 mmol/L, respectively at D0, D30 and D60. Post-training mean CK values were 187.9 ± 25.5 IU/L, 358.6 ± 244.1 IU/L and 307.6 ± 116 IU/L, glucose 97.3 ± 11.4 mg/dL, 119 ± 16.8 mg/dL and 108.6 ± 28 mg/dL and lactate at 3.3 ± 0.9 mmol/L, 3.6 ± 1.2 mmol/L and 4 ± 1 mmol/L at D0, D30 and D60 respectively. No significant increase in CK was observed under the type of exercise imposed, increasing the powders by 14.4% in the average of all collections. Of the lactated results, we had a significant increase in the pre-training average compared to the post in 39.4%. Already glucose was not significant having increased after 14.8% in the average days of the present study. We can observe that the change in glycemia was relatively different from lactate levels demonstrating the use of the aerobic route.

Keywords: Serum biochemist, athlete horse, exercise physiology, sports medicine

Análisis de creatina quinasa, glucosa y lactato en caballos Mangalarga Marchador antes y después del ejercicio

Resumen. Con el mayor uso de caballos en deportes de diversas modalidades, la medicina deportiva se ha estudiado cada vez más para tener una mejor comprensión de lo que les sucede a estos animales durante la actividad propuesta. El acondicionamiento físico y el entrenamiento son esenciales para el rendimiento y el aprovechamiento adecuados en eventos ecuestres, ya que son un papel importante en la rutina de estos animales. El objetivo del presente estudio fue evaluar los cambios en la bioquímica sérica (creatina quinasa, glucosa y lactato) en 7 caballos Mangalarga Marchador (MM) sometidos a entrenamiento de marcha. Se realizaron tres colectas en 60 días, divididas en D0, D30 y D60 con los animales en reposo y después del ejercicio. Durante el preentrenamiento, se obtuvieron valores medios de CK en $152,2 \pm 50,95$ UI/L, $277,2 \pm 194,4$ UI/L y $301,9 \pm 125$, glucosa en $92,3 \pm 11,4$ mg / dL, $97 \pm 10,3$ mg/dL y $87,6 \pm 10,3$ mg/dL, y lactato a $2,4 \pm 0,5$ mmol/L, $2 \pm 0,4$ mmol/L y $2,2 \pm 0,6$ mmol/L, respectivamente a D0, D30 y D60. Los valores medios de CK después del entrenamiento fueron $187,9 \pm 25,5$ UI/L, $358,6 \pm 244,1$ UI/L y $307,6 \pm 116$ UI/L; glucosa $97,3 \pm 11,4$ mg/dL, $119 \pm 16,8$ mg / dL y $108,6 \pm 28$ mg/dL; lactato a $3,3 \pm 0,9$ mmol/L, $3.6 \pm 1,2$ mmol/L y 4 ± 1 mmol/L en D0, D30 y D60 respectivamente. No se observó un aumento significativo en CK bajo el tipo de ejercicio impuesto, aumentando después del entrenamiento en 14,38% en el promedio de todas las colectas. De los resultados de lactancia, tuvimos un aumento significativo en el promedio previo al entrenamiento en comparación con el post en 39,4%. La glucosa no fue significativa aumentando después del 14,8% en los días promedio del presente estudio. Podemos observar que el cambio en la glicemia fue relativamente diferente de los niveles de lactato, lo que demuestra el uso de la ruta aeróbica.

Palabras clave: Bioquímico sérico, caballo atleta, fisiología del ejercicio, medicina deportiva

Introdução

O Mangalarga Marchador (MM) é uma raça versátil usada para o lazer e atualmente vem ganhando destaque na prova de marcha, sua principal modalidade esportiva. Como característica desta raça, o tipo de andamento, a marcha, podendo ser batida ou picada e associado à sua versatilidade e docilidade desperta ainda mais o interesse no mercado nacional. No ano de 2017 durante a 36^a Exposição Nacional, foi movimentado mais de R\$ 2,3 milhões que apontou um crescimento de 22% comparado a 2016. (ABCCMM, 2017)

A raça tipicamente brasileira surgiu há cerca de 200 anos na comarca do Rio das Mortes no sul de Minas Gerais, entre o cruzamento de cavalos da raça Alter (originados da raça Andaluza espanhola) vindos da Coudelaria de Alter do Chão, em Portugal, sendo cruzados com outros cavalos selecionados pelos criadores daquela região (ABCCMM, 2017).

Algumas pesquisas já estão sendo realizadas para um maior entendimento das respostas fisiológicas observadas sobre a raça e o tipo de exercício realizado (Valberg, 2008). A redução da capacidade metabólica pode ser uma causa primária de baixo desempenho devido às diferenças inerentes de capacidade individual dos cavalos, alterações patológicas nos principais sistemas corporais envolvidos no exercício ou treinamentos inadequados (Cowell & Tyler, 2009; Dukes et al., 2006). Dentro da medicina esportiva equina é de grande importância saber como é descrito a fisiologia do exercício, ou seja, como o organismo se comporta mediante tal atividade proposta, portanto as enzimas creatina quinase (CK), lactato e glicose são as mais usadas para avaliação quando o assunto se diz respeito a animais atletas (Lacombe et al., 2003; Thrall, 2015).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do exercício de média intensidade e de longa duração (prova de marcha) sobre os parâmetros bioquímicos (creatina quinase, lactato e glicose) durante programa de treinamento, para uma avaliação dos animais da raça Mangalarga Marchador atletas.

Material e métodos

Animais e aspectos éticos

Foram utilizados sete equinos da raça Mangalarga Marchador, sendo todos machos, pesando entre 310 e 420 kg, com idade variando entre três e dez anos, considerados clinicamente hígidos, mediante exames físico e laboratorial (hemograma). Estes animais pertenciam a um centro de treinamento de equinos Mangalarga Marchador, localizados na região de Passos, Minas Gerais. Os animais não tiveram rotina de treinamento alterada por conta do presente estudo pois os mesmos estavam em treinamento há 60 dias focando competição nacional de marcha.

A pesquisa foi realizada sob vigência do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) com o protocolo 8276211017.

Treinamento

O treinamento semanal consistia no exercício de passo (aquecimento) por um período de 10 a 20 minutos, e posteriormente, marcha cadenciada de 20 a 40 minutos. O treinamento foi realizado duas vezes na semana, alternando os demais três dias com exercícios de baixa intensidade (caminhadas a passo) e de rédeas, com o mesmo tempo de aquecimento e após isso, mínimo de 30 minutos de atividades. Aos finais de semana, os animais descansavam em cocheiras alvenaria. Durante a pesquisa, os animais executaram marcha cadenciada, sendo 20 minutos em sentido horário e 20 minutos em sentido anti-horário, totalizando 40 minutos, mimetizando uma prova executada pela Associação Brasileira dos Criadores do Cavalos Mangalarga Marchador (ABCCMM), em pista composta de areia, medindo 500 metros de comprimento e 50 metros de largura.

Foram realizadas três avaliações durante 60 dias descritas como: D0, D30 e D60, que consistia em dois momentos de mensuração em cada um dos animais, caracterizadas como: pré treino – obtida antes do exercício, com o animal em repouso – e, pós-treino - obtida num período máximo de cinco minutos após a realização da atividade física. As atividades foram realizadas no período da manhã entre 7:00 e 12:00 horas destaca-se que em todos os dias de coleta a temperatura ambiente se manteve entre 29 e 27°C sendo dias ensolarados.

Coleta e análise sanguínea

Primeiramente foi feita antissepsia local, e por meio de venopunção da jugular, foram coletados 8 ml de sangue que foram distribuídos em amostras. Foram utilizadas agulhas de 25 mm x 0,8 mm e seringas de 10 ml, ambas descartáveis. Após a coleta, foram disponibilizados em tubos de plástico contendo anticoagulante EDTA com capacidade de 4 ml, para avaliação de hemograma, e em tubos de plástico com gel separador sem anticoagulante com capacidade de 3 ml, para as determinações séricas de CK que foi feito através do teste CK-NAC Liquiform (Labtest). Todos os procedimentos foram manipulados de acordo com o fabricante e realizados no Laboratório Hospital Veterinário da Universidade de Franca. O teste de glicemia foi feito com o aparelho G-Tech Free 1, com fita específica e a mensuração de lactato através de lactímetro portátil, realizados imediatamente após cada coleta. Os tubos contendo amostra de sangue foram armazenados sob refrigeração em caixa térmica e gelo reciclável e analisados quando

chegaram ao Laboratório Clínico Veterinário da Universidade de Franca. As amostras não sofreram interferência, pois para a avaliação de CK, a amostra devidamente acondicionada na temperatura entre 15 °C e 25 °C pode ser analisada em até 24 horas, segundo Labtest e o hemograma pode ser analisado em até 12 horas em temperatura ambiente.

Análise estatística

Os dados estão apresentados na forma de média e desvios padrão. Foi empregado o programa computacional GraphPadPrism v. 7 para análise das variáveis, sendo os mesmos submetidos a análise de variância (ANOVA) e Teste T de Student. O nível de significância estabelecido foi de 5%.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 podemos observar os resultados encontrados para a creatina quinase. Apesar de não ter tido valores significativos ($P = 0,6$) podemos observar que os valores de D0 tiveram um aumento em 19% do pré com relação ao pós-exercício, aumento de 22,7% no D30 e um aumento de 1,85% no D60.

Tabela 1. Creatina quinase (UI/L) em cavalos Mangalarga Marchador, em momento pré e pós-exercício, em três tempos, apresentados como média e desvio padrão.

Parâmetros	Coletas		
	D0	D30	D60
CK (pré)	152,2 ± 50,95	277,2 ± 194,4	301,9 ± 125
CK (pós)	187,9 ± 25,5	358,6 ± 244,1	307,6 ± 116

Percebe-se um aumento de 49,6% do pré D0 com relação ao D60, o qual foi notado que, apesar de menor variação entre pré e pós-exercício, foi o dia em que obtivemos menor e maiores valores respectivamente, podendo ser justificados por Lavender & Nosaka (2008) que citam que, por conta do treinamento diário, pode haver uma elevação de CK. O aumento em quase 100% do pré D0 com relação ao D60, podem ser explicados devido ao aumento da intensidade do exercício e estavam sendo treinados diariamente (Oliveira et al., 2012; Thomassian et al., 2007). Não há contestado lesão muscular, visto que os valores após o treinamento se encontram dentro da normalidade segundo Samper et al. (2009) que é entre 100 e 300 UI/L.

Já Meyer et al. (1995) referem-se à valores menores sendo entre 86 a 140 UI/L que seriam justificados os aumentos devido ao crescimento da permeabilidade do sarcolema, fatores ambientais e manejo de cada animal (Caiado & Meletti, 2011). Estes valores ainda precisam ser mais estudados, pois existem muitas raças distintas, podendo haver variações principalmente quanto à resposta fisiológica individual.

Já em relação ao lactato, podemos observar os seguintes resultados na tabela 2. Nota-se que em uma análise total do D30 e D60, foram os dias que obtiveram um maior aumento ($P = 0,003$) na média do pré em relação ao pós- exercício, sendo D0 um aumento de 44,4% e D60 em 45,0%. Com relação as médias do pré-exercício D0 e D60, houve um decréscimo de 9,1% na variável, justificando que estes animais estavam mantendo um padrão de condicionamento, pois a concentração de lactato sanguíneo ou sérico, vem sendo utilizada com tanta frequência quanto os parâmetros clínicos e fornece informações adicionais sobre o condicionamento atual do atleta (Lindner et al., 2002). De acordo com Gama et al. (2012) os exercícios de intensidade moderada (submáxima) e longa duração caracterizam aumentos plasmáticos entre 2,5 e 4 mmol/L, resultados assim encontrados nos animais do presente estudo que foram dentro do valor suposto para exercícios aeróbios, condizendo com a prova de marcha.

Tabela 2. Lactato (mmol/L) em cavalos Mangalarga Marchador, em momento pré e pós-exercício, em três tempos, apresentados como média e desvio padrão.

Parâmetros	Coletas		
	D0	D30	D60
Lactato (pré)	2,4 ± 0,5	2,0 ± 0,4	2,2 ± 0,6
Lactato (pós)	3,3 ± 0,9	3,6 ± 1,2	4,0 ± 1

Durante o período de 60 dias de avaliação, os cavalos realizaram atividade física abaixo do limiar de lactato (4mmol/L), portanto pode-se comprovar que o esforço físico foi exclusivamente aeróbio. Silva et al. (2015) descreve que os animais que são bem mais treinados, têm menor oscilação de lactato, obtendo um melhor absorvimento pelo organismo.

Na análise da glicose plasmática, podemos observar os seguintes resultados (Tabela 3). No D0, após a realização do exercício, houve um aumento de 5,13% no valor da glicose ($P < 0,08$), aumento de 18,5% no D30 e um aumento de 19,3% no D60. Nota-se que no D60 foi o dia em que houve uma maior variável mesmo sendo o menor valor encontrado no pré-exercício. De acordo com Hyyppä et al. (1997) estas variáveis se elevam em decorrência do aumento da atividade de hormônios que regulam o metabolismo energético como as catecolaminas e o glucagon que, ao serem liberados provocam glicogenólise e gliconeogênese hepática, provocando um efeito hiperglicemiante somados ao efeito do cortisol.

Tabela 3. Glicose (mg/dL) em cavalos Mangalarga Marchador, em momento pré e pós-exercício, em três tempos, apresentados como média e desvio padrão

	Coletas		
	D0	D30	D60
Glicose (pré)	92,3 ± 11,4	97 ± 10,3	87,6 ± 10,3
Glicose (pós)	97,3 ± 11,4	119 ± 16,8	108,6 ± 28

Samper et al. (2009) citam valores de glicemia em equinos entre 75,0-115,0 mg/dL, podendo ser observado que somente no D30, no pós-exercício, foi o dia em que houve um efeito hiperglicemiante gerada pela execução da atividade proposta. De acordo com Ferraz et al. (2010), devido a sensibilização do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal, faz com que seja liberado o cortisol, inibindo a utilização de glicose pelos tecidos, permitindo que a glicemia continue constante, fato este observado nos resultados dos animais avaliados durante o estudo.

Conclusão

Através da avaliação bioquímica realizada nos animais do presente estudo, é possível conhecer melhor as alterações causadas pelo exercício de baixa à média intensidade, visando conseqüentemente um melhor treinamento e um melhor estado de saúde para com os atletas. Podemos concluir também que os equinos participantes se encontravam fisicamente condicionados, visto que além dos resultados estarem dentro da normalidade, não foi observado nenhum sinal clínico de fadiga.

Referências bibliográficas

- ABCCMM. (2017). Leilão dos pavilhões arrecada mais de 2,3 mil. *Belo Horizonte: Mangalarga Marchador*, 28 (88): 17.
- Caiado, K. R. M., & Meletti, S. M. F. (2011). Special education in the rural education: 20 years of silence at anped special education group. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 17(SPE1), 93–104. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S1413-65382011000400008>.
- Cowell, R. L., & Tyler, R. D. (2009). *Diagnostic cytology and hematology of the horse E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Dukes, H. H., Reece, W. O., Figueiredo, C., Vanzellotti, I. R., & Zanon, R. F. (2006). *Fisiologia dos animais domésticos* (Vol. 1). Guanabara Koogan.
- Ferraz, G. de C., Teixeira-Neto, A. R., Pereira, M. C., Linardi, R. L., Lacerda Neto, J. C., & Queiroz Neto, A. (2010). Influência do treinamento aeróbio sobre o cortisol e glicose plasmáticos em equinos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 62(1), 23–29. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352010000100003>.
- Gama, J. A. N., Souza, M. S., Pereira Neto, E., Souza, V. R. C., & Coelho, C. S. (2012). Concentrações séricas de aspartato aminotransferase e creatinoquinase e concentrações plasmáticas de lactato em equinos da raça Mangalarga Marchador após exercício físico. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 49(6), 480–486.

- Hyypä, S., Räsänen, L. A., & Pösö, A. R. (1997). Resynthesis of glycogen in skeletal muscle from standardbred trotters after repeated bouts of exercise. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 58(2), 162–166.
- Lacombe, V. A., Hinchcliff, K. W., & Taylor, L. E. (2003). Interactions of substrate availability, exercise performance, and nutrition with muscle glycogen metabolism in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 223(11), 1576–1585. <https://doi.org/https://doi.org/10.2460/javma.2003.223.1576>.
- Lavender, A. P., & Nosaka, K. (2008). A light load eccentric exercise confers protection against a subsequent bout of more demanding eccentric exercise. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(3), 291–298. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jsams.2007.03.005>.
- Lindner, A., Esterina, F., Medica, P., & Ferlazzo, A. (2002). Effect of age, time record and v (4) on plasma cortisol concentration in standardbred racehorses during exercise. *Pferdeheilkunde*, 18(1), 51–56.
- Meyer, D. J., Coles, E. H., & Rich, L. J. (1995). *Medicina de Laboratório Veterinária: diagnóstico e interpretação*. Roca.
- Oliveira, G. I. V., Kuhawara, K. C., Laposy, C. B., & Melchert, A. (2012). Bioquímica sérica de equinos da raça Puro Sangue Lusitano antes e após exercício. *Colloquium Agrariae*, 7(2), 14–19.
- Samper, J. C., Pycock, J. F., & McKinnon, A. O. (2009). *Current therapy in equine medicine*. Saunders Elsevier.
- Silva, M. C., Berkman, C., Badial, P. R., Sarmento, E. B., Oliveira, N. F., Raphael, U. B., Medeiros, J. M. Q., & Teixeira, L. G. (2015). Determinação das variáveis fisiológicas e bioquímicas de equinos Mangalarga Marchador durante prova oficial de marcha. *Ciência Veterinária Nos Trópicos*, 18(1), 52–57.
- Thomassian, A., Carvalho, F., Watanabe, M. J., Silveira, V. F., Alves, A. L. G., Hussni, C. A., & Nicoletti, J. L. M. (2007). Atividades séricas da aspartato aminotransferase, creatina quinase e lactato desidrogenase de equinos submetidos ao teste padrão de exercício progressivo em esteira. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 44, 183–190.
- Thrall, M. A. (2015). Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária. In 2. ed. Editora Roca.
- Valberg, J. S. (2008). Skeletal muscle function. In J. J. Kaneko, J. W. Harvey, & B. M. L (Eds.), *Clinical biochemistry of domestic animals* (pp. 459–484).

Recebido: 3 de dezembro, 2019.

Aprovado: 26 de janeiro, 2020.

Disponível online: 4 junho, 2020.

Licenciamento: Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.