

## AVALIAÇÕES SÉRICAS DE GLICOSE, LACTATO, CREATINA QUINASE E ASPARTATO AMINOTRANSFERASE EM EQUINOS QUARTO DE MILHA ANTES E DEPOIS DE PROVA DE CORRIDA

[Assessments glucose serum, lactate, creatine kinase and aspartate aminotransferase increased mile in equine room before and after race test]

Paulo Henrique Braz<sup>1\*</sup>, Elbio Rafael de Mattos Lolli Ghetti<sup>2</sup>, Marcel Capelini Sartoretto<sup>2</sup>, Sandrielle Goes de Campos Deboleto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Docente do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário da Grande Dourados

<sup>2</sup> Discente do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário da Grande Dourados

<sup>3</sup> Auxiliar de laboratório do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário da Grande Dourados

**RESUMO** – Este trabalho teve como objetivo avaliar as alterações musculares e a resistência de equinos, Quarto de Milha, atletas, submetidos à corrida de curta distância (300 metros), com a utilização das avaliações séricas de glicose, lactato, creatina quinase e aspartato aminotransferase. Para a avaliação, foram utilizados 21 equinos da raça Quarto de Milha, com idade entre 2 e 4 anos, com peso aproximado de 500 kg, submetidos à prova de corrida em curta distância (300 metros). Foram mensurados valores séricos de aspartato aminotransferase (AST), creatina quinase (CK), lactato e glicose, 15 minutos antes e 15 minutos após o exercício físico. Ao comparar os resultados utilizando-se T- Student ( $p < 0,05$ ), foi possível observar que há diferença estatística significativa ao comparar os grupos, sendo possível notar desgaste e regeneração muscular, além de adaptação ao exercício físico. Os exames séricos demonstraram ter boa sensibilidade para acompanhar o estado físico dos animais antes e depois de submetidos à prova de corrida curta.

**Palavras-Chave:** equinos atletas; desgaste muscular; substratos energéticos.

**ABSTRACT** – This study aimed to evaluate the muscle changes and the strength of horses, Quarter Horse, athletes submitted to sprint (300 meters) with the use of serum glucose reviews, lactate, creatine kinase and aspartate aminotransferase. For the evaluation, 21 horses were used in the Quarter Horse breed, aged 2 and 4 years old, weighing approximately 500 kg, submitted to race proved short distance (300 meters). Serum aspartate aminotransferase values were measured (AST), creatine kinase (CK), lactate and glucose 15 minutes before and 15 minutes after exercise. When comparing the results using T-Student ( $p < 0.05$ ), it was observed that there is a statistically significant difference when comparing the groups, it is possible to notice wear and muscle regeneration, as well as adaptation to exercise. Serum tests have demonstrated good sensitivity to monitor the physical condition of the animals before and after undergoing the short run test.

**Keywords:** equine athletes; muscle wasting; energy substrates.

---

\* Autor para correspondência. E-mail: [braz.ph@gmail.com](mailto:braz.ph@gmail.com)

Recebido: 14 de junho de 2016.

Aceito para publicação: 06 de julho de 2016.

## INTRODUÇÃO

As análises laboratoriais de níveis bioquímicos séricos são imprescindíveis para realizar a avaliação do equino que esteja participando de uma competição. Os resultados dos exames são ferramentas necessárias para realizar o acompanhamento do animal atleta (Jung et al., 1978). Há necessidade de se compreender as alterações bioquímicas relacionadas aos vários tipos de exercícios realizados por equinos, pois estes podem referenciar alterações na função de diferentes sistemas e no tipo de gasto energético utilizado (Ferraz et al., 2010).

A enzima aspartato aminotransferase (AST) e a lactato desidrogenase (LDH) são enzimas com atividade nos hepatócitos e fibras musculares e têm sido utilizadas associadas à creatinoquinase (CK) para a avaliação das lesões musculares, entre elas, as provocadas pelo exercício (Franciscato et al., 2006). O exercício pode liberar quantidades de enzimas suficientes para aumentar os valores séricos das enzimas AST e LDH e o treinamento diário de equinos podem diminuir os efeitos provocados pelo exercício, incluindo a elevação das concentrações séricas das enzimas CK e AST (Gama et al., 2012).

As corridas curtas de cavalos da raça Quarto de Milha variam entre 201 a 503 metros e é considerada uma atividade anaeróbica. Já algumas classes de exercícios de arena, como apartação e rédeas, intercalam curtos turnos de exercício anaeróbico com maiores períodos de atividade aeróbica, enquanto às corridas longas ocorrem com cavalos da raça Puro Sangue Inglês. O animal percorre uma distância que varia de 800 a 3.218 metros. É uma atividade considerada predominantemente aeróbica (Freeman et al., 1988).

A prova de corrida dura em torno de 16 a 19 segundos. A via bioenergética predominante desta modalidade esportiva é do sistema fosfagênio. Esta reação é catalisada pela enzima (CK), sendo esta via anaeróbica chamada alática, pois não leva ao aumento exacerbado da lactatemia (Teixeira, 2016). Nessa modalidade esportiva também acontece uma contribuição significativa da glicose. Para este tipo de exercício, os principais substratos energéticos utilizados pelos equinos são o glicogênio e a glicose plasmática, pela fibra muscular esquelética e pelo sistema nervoso central, respectivamente (Ferraz et al., 2013).

Rose & Hodgson (1994) descreveram que a velocidade e duração do exercício são os fatores mais importantes para alteração na concentração de glicose. Além disso, os valores médios dos teores séricos de glicose podem sofrer elevação nos

diferentes tipos de exercício, sendo proporcional à intensidade do esforço físico.

Como estes animais começaram a desenvolver atividades e treinamentos mais rigorosos e algumas vezes de modo errôneo, esta situação de excesso de esforço físico propicia o aparecimento de patologias e lesões em detrimento das atividades esportivas, sendo as principais lesões relacionadas aos aparelhos cardiorrespiratório e locomotor, o que torna necessário a utilização de marcadores clínico-laboratoriais no diagnóstico, na prevenção e tratamento de lesões (Silva; Garrido; Assunção, 2001).

Este trabalho teve como objetivo avaliar as alterações musculares e a resistência de equinos, Quarto de Milha, atletas, submetidos à corrida de curta distância (300 metros), com a utilização das avaliações séricas de glicose, lactato, creatina quinase e aspartato aminotransferase.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa teve aprovação do Comitê de Ética para Uso Animal (CEUA-UNIGRAN) com parecer favorável em protocolo de número 016/15.

Foram utilizados 21 equinos da raça Quarto de Milha, com idade entre dois e quatro anos, com peso aproximado de 500 kg, submetidos à prova de corrida em curta distância de 300 metros, oriundos do Jockey Club do município de Ponta Porã, MS.

Para a avaliação laboratorial, foram realizadas colheita de sangue venoso por punção em veia jugular. O sangue foi acondicionado em dois tubos distintos, o primeiro sem anticoagulante para que houvesse coagulação e transformação do plasma em soro para realização dos exames AST e creatina quinase, e o segundo contendo fluoreto de sódio para dosagem glicêmica, por prevenir que hemácias e leucócitos metabolizem a glicose e ocorra diminuição da concentração sérica na hora da leitura em espectrofotômetro. O lactato foi medido no local da corrida utilizando-se um medidor automático do tipo Point care em aparelho Accutrend® Plus system.

A colheita de sangue ocorreu em dois momentos. Inicialmente 15 minutos antes do animal ser submetido à corrida e 15 minutos após a realização da prova. Os animais foram testados quanto à resistência ao exercício por meio de exames bioquímicos de glicose e lactato, além da resistência muscular, obtidos através dos exames AST e CK.

As amostras sanguíneas foram encaminhadas ao Laboratório de Patologia Clínica, localizado no

Hospital Veterinário do Centro Universitário da Grande Dourados (UNIGRAN).

Para análise da comparação dos resultados obtidos utilizou-se o teste estatístico T-Student ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao comparar os valores séricos do antes e depois da atividade física, observaram-se alterações significativas em todos os exames avaliados. O resultado dos parâmetros analisados antes e após a corrida constam na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado da concentração sérica de lactato, glicose, AST e CK antes e depois da prova de corrida curta de 300 metros.

ANIMAL	Lactato (a)	Glicose (a)	AST (a)	CK (a)	Lactato (d)	Glicose (d)	AST (d)	CK (d)
1	4.0	119	300.2	202	13.8	121	304.0	226
2	2.0	105	366.7	396	11.7	166	152.0	388
3	2.7	96	351.5	364	17.1	144	226.1	696
4	2.9	112	224.2	267	11.2	155	248.9	404
5	0.8	107	262.2	210	15.4	159	172.9	534
6	1.6	77	313.5	176	13.3	87	283.1	202
7	1.0	68	283.1	161	9.4	105	412.3	242
8	1.9	83	380.0	178	9.7	86	359.1	153
9	1.9	64	260.3	121	14.8	83	277.4	161
10	1.3	108	296.4	210	11.7	125	326.8	259
11	1.4	112	438.9	291	10.6	138	271.9	275
12	1.2	100	423.7	331	20.7	120	300.2	526
13	2.3	136	421.8	234	14.2	122	174.8	307
14	1.8	87	410.4	210	10.7	106	311.6	283
15	2.4	117	262.2	307	12.5	103	278.9	331
16	0.9	88	298.3	161	20.9	117	271.7	226
17	2.2	74	323.0	178	16.1	159	171.0	250
18	2.0	114	343.9	178	14.5	88	198.8	1198
19	1.7	82	387.6	299	12.3	114	212.8	1149
20	1.5	94	330.6	113	8.7	119	216.6	186
21	1.4	82	345.8	170	17.1	102	304.0	283

(a) Resultado sérico de 15 minutos antes da realização da corrida de 300 metros. (d) Resultado sérico de 15 minutos depois da realização da prova de corrida de 300 metros. Lactato (mmol/L), Glicose (mg/dL), AST (UI/L), CK (UI/L).

Os valores de glicose, quando comparados o antes e depois do exercício, obtiveram elevação em relação aos valores de referência, sendo possível observar alteração clínico-laboratorial e estatística ( $p < 0,05$ ). A elevação da glicose após realização do exercício indica ativação da glicogenólise devido a necessidade de aumento na demanda tecidual. O estresse da musculatura se torna importante para a mobilização e adaptação ao exercício (Rose & Hodgson, 1994). Desta forma, as glicoses séricas e musculares são essenciais para a geração de energia via anaeróbica e aeróbica. (Lacombe; Hinchcliff; Taylor, 2003).

O lactato elevou-se consideravelmente nos animais após submetidos à corrida. O aumento do lactato é esperado em exercícios com intensidades mais elevadas. A via metabólica predominante é a anaeróbica, o que resulta na produção excessiva de lactato e seu aumento plasmático mostra-se superior a 4mmol/L. Isso dificulta a manutenção do exercício por tempo prolongado, já que ocorrem a inibição da atividade enzimática e redução da atividade do cálcio e troponina (McGowan, 2008; Franciscato et al., 2006; Noleto et al., 2016).

Ao analisar o comportamento sérico da CK, foi possível notar que houve aumento significativo nos valores séricos encontrados, corroborando com Keenan (1979), que trabalhando com animais de corrida, observou um aumento estatisticamente significativo dos valores de CK após o exercício. Esta elevação na concentração de CK é proporcional ao aumento da quantidade de exercício proposto aos equinos. Quando estes valores se encontram fora dos parâmetros fisiológicos, a CK torna-se um grande indicador de lesão muscular (Volfinger et al., 1994).

Anderson (1975) sugeriu que a elevação da concentração de CK pós-exercício não pode ser tido como resultado de necrose das células musculares, mas da mudança na permeabilidade da membrana celular à hipóxia. Assim, cavalos não condicionados para o exercício apresentavam maior alteração da concentração de CK sérica, quando comparados aos animais treinados.

A avaliação da AST deve ser associada aos valores séricos de CK, para a avaliação dos efeitos do exercício proposto aos equinos e as alterações

musculares (Câmara-Silva; Dias; Soto-Blanco, 2007). Para Balarin et al. (2005) e Brandi et al. (2008), há grande dificuldade na comparação dos valores de AST e CK com os valores encontrados na literatura, e sugerem que a avaliação dos efeitos do exercício físico seja feita através da comparação com o valor basal, no repouso, obtido do próprio animal.

No presente trabalho, houve um decréscimo do valor sérico de AST em cerca de 60% dos animais analisados (n = 13), corroborando com González & Scheffer (2003), que relatam que o aumento do CK e a diminuição do AST, é indicativo de lesão muscular, enquanto altos de níveis de AST e baixos de CK, demonstram um processo de recuperação muscular.

No entanto, deve ser considerado que para avaliação da atividade muscular em resposta ao teste de exercício, que a AST também está presente em órgãos como fígado e coração, não sendo possível considerar uma enzima órgão-específica (Dunnnett et al., 2002).

Os resultados com a diminuição na concentração de AST na maioria dos animais analisados depois da prova corrobora com Franciscato et al. (2006) e Babbistella (2009), que afirmam que nos casos de lesão muscular, o aumento da concentração de AST ocorre de maneira mais lenta quando comparada a CK na corrente sanguínea, e que os valores máximos de AST atinge seu pico com cerca 24 a 36 horas após a lesão.

### CONCLUSÕES

A concentração sérica de glicose, lactato, AST e CK demonstraram ser excelente avaliação laboratorial para acompanhamento da performance de cavalos atletas submetidos à corrida curta de 300 metros. O lactato sérico foi a alteração de maior significância quando comparado os animais antes após a prova de corrida. É importante associar as alterações séricas de CK e AST para melhor compreensão das alterações musculares encontradas. Houve diferença estatística em todos os parâmetros avaliados, ao comparar o antes e o depois da corrida.

### REFERÊNCIAS

ANDERSON, M. G. The influence of exercise on serum enzyme levels in the horse. *Equine Veterinary Journal*, v. 7, n. 3, p. 160-165, 1975.

BABBISTELLA, M. F. Atividade sérica das enzimas aspartato aminotransferase, creatinina e lactato desidrogenase em equinos submetidos a diferentes intensidades de exercícios. *Anuário da Produção de Iniciação Científica Discente*, v. 12, n. 13, p. 33-42, 2009.

BALARIN, M. R. S. et al. Avaliação da glicemia e da atividade sérica de aspartato aminotransferase, creatinquinase, gama-glutamilttransferase e lactato desidrogenase em equinos puro sangue inglês (PSI) submetidos a exercícios de diferentes intensidades. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 26, n. 2, p. 211-218, 2005.

BRANDI, R.A. et al. A. Efeito de dietas com adição de óleo e do treinamento sobre a atividade muscular de equinos submetidos à prova de resistência. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 30, n. 3, p. 307-315, 2008.

CÂMARA-SILVA, I.A.; DIAS, R.V.C., SOTO-BLANCO, B. Atividades séricas de creatina quinase, lactato desidrogenase e aspartato aminotransferase em equinos de diferentes categorias de atividade. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 59, n. 1, p. 250-252, 2007.

DUNNETT, M. et al. Plasma carnosine concentration: diurnal variation and effects of age, exercise and muscle damage. *Equine Exercise Physiology* 6. *Equine Veterinary Journal Supplement*, v. 34, n. 1, p. 283-287, 2002.

FERRAZ, G. C. et al. Influência do treinamento aeróbio sobre o cortisol e glicose plasmáticos em equinos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 62, n. 1, p. 23-29, 2010.

FERRAZ, G. C. et al. Low dose of dichloroacetate infusion reduces blood lactate after submaximal exercise in horses. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 33, n. 1, p. 57-60, 2013.

FRANCISCATO, C. et al. Atividade sérica das enzimas AST, CK e GGT em cavalos crioulos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, n. 10, p. 1561-1565, 2006.

FREEMAN, D. W. et al. Nitrogen metabolism in mature horses at varying levels of work. *Journal of Animal Science*, v. 66, n. 2, p. 407-412, 1988

GAMA, J.A.N. et al. Concentrações séricas de aspartatoaminotransferase e creatinquinase e concentrações plasmáticas de lactato em equinos da raça manga-larga marchador após o exercício. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 49, n. 6, p. 480-486, 2012.

GONZÁLEZ, F.H.D., SCHEFFER, J.F.S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: SIMPÓSIO DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA DA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1., 2003, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: UFRGS, 2003. p. 73-89.

JUNG, K. et al. The apoenzyme of aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase in the serum of healthy persons and patients suffering from liver diseases. *International Journal of Clinical Chemistry*, v. 90, n. 2, p. 143-149, 1978.

KEENAN, D.M. Changes of blood metabolites in horses after racing, with particular reference to uric acid. *Australian Veterinary Journal*, v. 55, n. 2, p. 54-57, 1979.

LACOMBE V.A., HINCHCLIFF K.W., TAYLOR L.E. Interactions of substrate availability, exercise performance and nutrition with muscle glycogen metabolism in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 223, n.11, p. 1576-1585, 2003.

MCGOWAN C. Clinical pathology in the racing horse: The role of clinical pathology in assessing fitness and performance in the racehorse. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, v. 24, n. 2, p. 405-421, 2008.

NOLETO, P. G. et al. Effect of a 130-km Endurance Ride on the Serum Biochemical Profile of Mangalarga Marchador Horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 39, n. 1, p. 7-11, 2016.

ROSE, R.J.; HODGSON, D.R. Hematology and biochemistry. In: HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. (Ed.). **The athletic horse: principles and practice of equine sports medicine**. Philadelphia: Saunders, 1994. v. 2, cap. 7, p. 63-78.

SILVA, E.; GARRIDO, A.G.; ASSUNÇÃO, M. S. C. Avaliação da perfusão tecidual no choque. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 34, n.1, p. 27-35, 2001.

TEIXEIRA, F. A. et al. Oral creatine supplementation on performance of Quarter Horses used in barrel racing. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 100, n. 3, p. 513-519, 2016.

VOLFINGER, L. et al. Kinetic evaluation of muscle damage during exercise by calculation of amount of creatine kinase released. **American Journal of Physiology**, v. 266, n. 2, p. 434-441, 1994.