

Avaliação do Perfil Fisiológico e Hematológico de Equinos Submetidos a Provas de Três Tambores

Evaluation of the Physiological and Hematological Profile of Horses Subjected to Barrel Racing Competitions

Daniele Pinheiro da Silva^a; Bianca Prato Ribeiro^a; Ana Cláudia Scatolim de Almeida^b; Danila Fernanda Rodrigues Frias^{*c}

^aUniversidade Brasil, curso de Medicina Veterinária. SP, Brasil.

^bPetLab Laboratório Clínico Veterinário. SP, Brasil,

^cUniversidade Brasil, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Ambientais. SP, Brasil.

*E-mail: danila.frias@ub.edu.br

Resumo

A avaliação do desempenho dos equinos se torna fundamental para o reconhecimento de suas habilidades, além da intensidade do exercício mais adequada para diferentes fases de treinamento. A presente pesquisa teve por objetivo avaliar o perfil fisiológico e hematológico de equinos submetidos a provas de três tambores. Participaram da pesquisa 15 equinos atletas de provas de três tambores. Foram realizadas três colheitas de sangue, a primeira antes da realização da prova, a segunda imediatamente após um percurso, realizado sob galope e a terceira após 30 minutos do término da passada. Foram colhidos 2 ml de sangue, por meio de venopunção da jugular, e analisados os padrões de Hemácias, Hemoglobina, Hematócrito, Volume Corpuscular Médio, Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média, Leucócitos Totais, Plaquetas e Proteína Plasmática Total. Também foram avaliados os parâmetros físicos, Frequência Cardíaca, Frequência Respiratória, Temperatura Retal e Tempo de Preenchimento Capilar. Os dados obtidos foram analisados por meio do Teste Scott-Knott para a comparação de médias. Com relação aos índices hematológicos, apresentaram aumento significativo no T2 eritrócitos, hemoglobina, hematócrito, concentração de hemoglobina corpuscular média, leucócitos totais, plaquetas, e proteína plasmática total. Já os níveis fisiológicos, apresentaram aumento significativo no T2 a frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura retal. Os índices hematológicos e fisiológicos voltaram a níveis basais após 30 minutos de repouso. Conclui-se que durante o exercício o corpo do equino atleta desencadeia uma série de alterações fisiológicas visando evitar danos ao organismo, permitindo que o animal expresse sua capacidade atlética, quando bem condicionado.

Palavras-chave: Condicionamento Físico. Fisiologia do Exercício. Hematologia.

Abstract

Evaluating the performance of horses is essential for the recognition of their abilities, in addition to the most adequate exercise intensity for different training phases. The present study was undertaken to examine the physiological and hematological profile of horses subjected to barrel racing competitions. The study involved 15 equine athletes that participate in barrel racing competitions. Three blood samples were harvested: the first before the competition; the second immediately after a run, performed at a gallop; and the third 30 min after the end of the stride. Two milliliters of blood were collected by jugular venipuncture, and the RBC, Hemoglobin, Hematocrit, Mean Corpuscular Volume, Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration, Total Leukocytes, Platelets and Plasma Total Protein patterns were analyzed. The physical parameters of heart rate, respiratory rate, rectal temperature and capillary filling time were also evaluated. The obtained data were analyzed using the Scott-Knott test to compare the means. Regarding the hematological indices, there was a significant increase in T2 erythrocytes, hemoglobin, hematocrit, mean corpuscular hemoglobin concentration, total leukocytes, platelets, and plasma total protein. The physiological levels, however, showed a significant increase in T2 heart rate, respiratory rate and rectal temperature. Hematological and physiological indices returned to baseline after 30 min of rest. In conclusion, exercise triggers a series of physiological changes in the body of the athlete horse to prevent damage to the organism, allowing the animal to express its athletic capacity, when well-conditioned.

Keywords: Exercise Physiology. Hematology. Physical Conditioning.

1 Introdução

Os equinos são animais muito utilizados para a realização das chamadas provas tipo western que incluem apartação, três tambores, team roping (laço em dupla), rédeas, vaquejada e laço comprido. Possuem características que se encaixam perfeitamente nestes esportes, sendo elas, força e docilidade, conseguindo partidas rápidas e paradas bruscas, além da grande capacidade de mudar de direção e enorme habilidade de girar sobre seu próprio eixo (COELHO et al., 2011).

Cada modalidade equestre varia em duração, velocidade, força e agilidade. Desta forma, conhecer o gasto calórico

dessas atividades favorecem a tomada de decisões para cada tipo de treinamento permitindo a adaptação máxima do organismo animal o que favorece o aproveitamento do cavalo atleta (PEREIRA, 2018).

A prova dos três tambores é uma prática na qual cavalo e cavaleiro contornam três tambores que estão distribuídos em forma piramidal em uma pista de areia, onde quem terminar o percurso em menor tempo é considerado campeão (COELHO et al., 2011).

Devido a habilidade equina para a prática esportiva ser tão conhecida, a avaliação do desempenho destes animais se torna

fundamental para o reconhecimento de suas habilidades, além da intensidade do exercício mais adequada para diferentes fases de treinamento. Esta avaliação pode identificar distúrbios que podem afetar o desempenho atlético, bem como sugerir o treinamento mais adequado (SANTOS, 2011).

A hematologia é uma ferramenta que auxilia no fornecimento de informações fundamentais sobre o estado de saúde, condição física e performance do cavalo atleta, podendo ser alterada por ação de diferentes fatores. Como a busca por melhor performance dos animais cresce a cada dia, o uso da avaliação hematológica vem sendo utilizada para determinar índices de desempenho (PADALINO et al., 2014).

Isto é possível pois durante o exercício ocorre o aumento dos níveis plasmáticos de cortisol, devido ao estresse e está correlacionado ao aumento de adrenalina, velocidade e frequência cardíaca do animal. Estas alterações promovem mobilização de eritrócitos e linfócitos do baço, aumentam a produção de neutrófilos e migração de granulócitos para o tecido (SANTOS, 2011).

Devido a estas alterações, o número de eritrócitos circulantes tende a aumentar, pois o baço equino estoca aproximadamente 33% dos eritrócitos, e o mesmo durante o exercício se contrai (JABLONSKA et al., 2001). O hematócrito também pode aumentar devido à perda de líquidos extracelulares ou também pela troca transitória de fluidos entre o compartimento extra e intracelular (SHEEHERMAN; MORRIS; OCALLAGHAN, 1990).

É sempre importante lembrar que fatores relacionados ao sexo, idade, raça e alimentação, além do exercício físico, também podem influenciar em alterações hematológicas (PICCIONE, et al., 2001). Por isso, o objetivo neste trabalho é avaliar o perfil fisiológico e hematológico de equinos submetidos a provas de três tambores, correlacionando com sexo, idade, raça e alimentação dos animais atletas.

2 Material e Métodos

O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com uso de animais (CEUA) da Universidade Brasil, com protocolo nº 2000061.

Participaram da pesquisa 15 equinos atletas que realizam provas de três tambores provenientes da região Noroeste Paulista.

Foram realizadas três coletas de sangue. A primeira antes da realização da prova (T1), a segunda imediatamente após um percurso, realizado sob galope (T2) e a terceira após 30 minutos do término da passada (T3). Em cada momento foram colhidos 2 mL de sangue em tubo a vácuo com EDTA, após antisepsia local, por meio de venopunção da jugular.

O material foi acondicionado em caixa isotérmica com gelo e transportado ao laboratório para realização dos exames. Foram avaliadas Hemácias (eritrócitos), Hemoglobina (hb), Hematócrito (ht), Volume Corpuscular Médio (VCM), Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM), Leucócitos Totais

(LT), Plaquetas, e Proteína Plasmática Total (PPT).

Também foram avaliados parâmetros fisiológicos por meio da realização de exame físico, sendo eles: Frequência Cardíaca (FC), Frequência Respiratória (FR), Temperatura Retal (TR) e Tempo de Preenchimento Capilar (TPC).

Os valores de referência dos padrões hematológicos (eritrograma e leucograma) para equinos em repouso, segundo Jain (1993) e Meyer, Harvey (2004), e parâmetros fisiológicos para equinos adultos em repouso, segundo Speirs (1999) encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1 - Padrões hematológicos (eritrograma e leucograma) e parâmetros fisiológicos para equinos em repouso

Variável Analisada	Valores de Referência
Eritrócitos (x10 ⁶ /μL)	6,4-10,0
Hb (g/dL)	11-17
Ht (%)	32-47
VCM (fL)	39-52
CHCM (%)	31-35
Leucócitos (x10 ³ /μL)	5,2-13,9
Plaquetas (Milhares/mm)	100 - 600
PPT (g/dL)	6,0-8,0
FC (bpm)	30-40
FR (rpm)	18-20
TR (°C)	37,0 - 39,0
TPC (seg)	1,0 - 1,5

Fonte: Jain (1993); Speirs (1999); Meyer, Harvey (2004), adaptado.

Os dados obtidos foram analisados por meio do Teste Scott-Knott para a comparação de médias, e os resultados expostos em Quadros e Figuras.

3 Resultados e Discussão

Durante a execução da pesquisa não houve intercorrências, desta forma coletadas amostras dos 15 equinos participantes da pesquisa. Os resultados das médias dos parâmetros hematológicos dos animais nos três períodos avaliados (T1, T2 e T3), estão descritos no Quadro 2.

Quadro 2 - Médias estatísticas avaliadas com base nos resultados dos padrões hematológicos referentes Hemácias (eritrócitos), Hemoglobina (hb), Hematócrito (ht), Volume Corpuscular Médio (VCM), Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM), Leucócitos Totais (LT), Plaquetas, e Proteína Plasmática Total (PPT) de equinos adultos atletas que realizam provas de três tambores

Variável Analisada	T1	T2	T3
Eritrócitos	6.356667 a	7.570667 b	6.656667 a
Hemoglobina	12.946667 a	17.166667 b	13.933333 a
Hematócrito	31.833333 a	40.766667 b	34.566667 a
VCM	52.466667 a	54.200000 a	53.033333 a
CHCM	33.500000 a	35.833333 b	34.466667 a
Leucócitos totais	9220.000000 a	11933.333333 b	10006.666667 a
Plaquetas	252666.666667 a	305000.000000 b	266666.666667 a
PPT	6.986667 a	7.513333 b	7.066667 a

*Médias nas linhas seguidas por letras diferentes, são estatisticamente diferentes ($P < 0,05$).

Fonte: dados da pesquisa.

Ao analisar os índices hematológicos, observou-se alterações estatísticas nos valores de eritrócitos, hemoglobina e hematócrito imediatamente após o exercício (T2), o que também foi relatado por Aguilera-Tejero et al. (2000), Gómez et al. (2004), Ferraz et al. (2009) e Miranda et al. (2011).

Durante o exercício devido a ocorrência de mecanismos adrenérgicos que promovem a contração da musculatura esplênica ocorre o lançamento de maior quantidade de células vermelhas na corrente circulatória (GOMEZ et al., 2004), e este fato explica o aumento da quantidade de eritrócitos nas amostras coletadas no T2.

Além disso, o aumento destas células e consequentemente da hemoglobina circulante auxilia no aumento da capacidade de oxigenação do sangue, necessária em resposta ao exercício (MIRANDA et al., 2011). Por isso, a aferição de parâmetros relacionados a concentração de hemácias e hemoglobina podem auxiliar na determinação da capacidade aeróbica dos equinos atletas (MCKEEVER; HINCHCLIFF, 1995).

Na atual pesquisa, notou-se que os animais possuíam excelente capacidade aeróbica pois logo após o exercício os valores relacionados a eritrócitos, hemoglobina e hematócrito aumentaram imediatamente em resposta ao exercício e voltaram a níveis basais no T3.

Ao analisar os valores de VCM e CHCM é possível verificar que, no presente estudo, o exercício não interferiu de maneira considerável, estatisticamente, nos valores de VCM, no entanto observou-se alteração em CHCM, diferente do que já foi relatado e discutido por outros autores. Esta divergência pode estar relacionada a intensidade dos exercícios executados, tempo de coleta das amostras, procedimentos analíticos, alimentação (MUNHOZ et al., 2008).

Com relação aos leucócitos totais, os animais apresentaram aumento no T2 de aproximadamente 22,7% no número total, que voltaram aos níveis basais no T3. Devido ao aumento dos níveis de cortisol, imediatamente após o exercício, a contagem de leucócitos tende a aumentar, porém este aumento é fisiológico e transitório, voltando ao normal em cerca de 30 minutos (SNOW et al., 1983; LASSEN, SWARDSON, 1995; PICCIONE et al., 2002; FERRAZ et al., 2009), como também foi observado nesta pesquisa.

Outra questão importante a salientar é que durante o exercício ocorre a contração do baço, que além os eritrócitos, faz a liberação de leucócitos que estavam sequestrados, aumentando a concentração circulante (KOWAL et al., 2006).

As plaquetas, logo após o exercício (T2) observou-se elevação, entretanto, este aumento geralmente é observado em cavalos submetidos a algum estresse e ocorre, possivelmente, como resultado de esplencontração. Por isso, esta elevação é fisiológica e só deve ser averiguada quando acompanhada de alterações nos demais valores do hemograma (DIAS et al., 2009). Nesta pesquisa, os valores alcançaram níveis basais após 30 minutos de descanso (T3).

Nesta pesquisa a PPT também elevou-se logo após o exercício (T2). Ao avaliar o efeito do estresse térmico e do

exercício sobre parâmetros fisiológicos de cavalos do exército brasileiro, Paludo et al. (2002) verificaram aumento nos valores de PPT, comparando amostras obtidas antes e após exposição ao sol e exercício, fato também observado no presente estudo, com as amostras de T2. Segundo os autores, é neste momento que o organismo equino perde mais água pela sudorese, o que pode resultar em leve desidratação, diminuição do plasma e consequente aumento de sua concentração.

Durante o exercício, o aumento da concentração de PPT pode estar relacionado a perda de líquido pela sudorese, porém a perda de fluidos é compatível ao esforço realizado durante o exercício retornando aos valores normais em até 30 minutos após o esforço (KOWAL et al., 2006), como observado no presente trabalho.

Outros fatores analisados nesta pesquisa foram os parâmetros fisiológicos, cujas variáveis estatísticas obtidas que estão expressas no Quadro 3.

Quadro 3 - Médias estatísticas avaliadas com base nos resultados dos padrões fisiológicos referentes a Frequência Cardíaca (FC), Frequência Respiratória (FR), Temperatura Retal (TR) e Tempo de Preenchimento Capilar (TPC) de equinos atletas adultos que realizam provas de três tambores

Variável Analisada	T1	T2	T3
FC	39.466667 a	106.933333 b	48.000000 a
FR	29.333333 a	53.333333 b	36.400000 a
TR	37.226667 a	38.880000 b	38.486667 b
TPC	2.000000 a	2.133333 a	2.400000 b

*Médias nas linhas seguidas por letras diferentes, são estatisticamente diferentes ($P < 0,05$).

Fonte: dados da pesquisa.

Quanto aos parâmetros fisiológicos, observou-se aumento da FC e FR logo após o exercício (T2). Esta alteração é fisiológica e ocorre em resposta ao exercício, pois o sistema cardiovascular aumenta sua atividade para melhorar a oxigenação tecidual da musculatura e conduzir maior energia ao local (LINDNER; BOFFI, 2006). Da mesma forma ocorre aumento da frequência respiratória, cujo objetivo é suprir as trocas gasosas e dissipar o calor (AINSWORTH, 2004).

Geralmente a FC e FR voltam rapidamente aos seus valores basais quando o animal está bem condicionado e pratica exercícios regulares (KRUMRYCH, 2006), como ocorreu nesta pesquisa, pois no T3 os animais já estavam apresentando parâmetros basais de FC e FR.

A temperatura retal (TR) apresentou aumento significativo no T2 e não voltou ao padrão inicial no T3, mas estava dentro dos valores de referência para a espécie. Quando a temperatura corpórea aumenta em associação ao aumento da FC, FR e sudorese, pode ser indicativo de estresse térmico (CRABBLE, 1998). Nesta pesquisa os valores obtidos de temperatura estavam dentro dos padrões fisiológicos normais, desta forma, acredita-se que os animais avaliados possuíam condições de controle do estresse sofrido.

O TPC demonstrou no T3 diferença estatística de T1 e T2. Este fato pode estar relacionado a perda maior de líquidos pela

sudorese que resulta em uma leve desidratação, que implica na diminuição da perfusão tecidual, aumentando o TPC (PALUDO et al., 2002).

4 Conclusão

A realização desta pesquisa permitiu concluir que durante o exercício o corpo do equino atleta desencadeia uma série de alterações fisiológicas visando evitar danos ao organismo, permitindo que o animal expresse sua capacidade atlética, quando bem condicionado.

As variáveis apresentadas encontraram-se dentro dos padrões fisiológicos esperados, tendo em vista o retorno aos valores basais após 30 minutos de descanso, o que pode indicar que os equinos que participaram da pesquisa possuíam condicionamento físico bom e que não sofreram alterações fisiológicas negativas quando expostos ao exercício proposto.

Agradecimentos

CNPq pela bolsa de Iniciação Científica.

Referências

AGUILERA-TEJERO, E. et al. Quantitative analysis of acid-base balance in show jumpers before and after exercise. *Res. Vet. Sci.*, v.68, n.2, p.103-108, 2000.

AINSWORTH, D.M. Lower airway function: responses to exercises and training. In: HINCHCLIFF, K.W.; KANEPS, A.J.; GEOR, R.J. *Equine sports medicine and surgery*. Philadelphia: W.B. Saunders, 2004. p.599-612.

CAMPOS, J.L.S. *Fisiologia do Exercício Equino e avaliação laboratorial*. Cruz das Almas: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2014.

COELHO, C.S. et al. Influência do exercício físico sobre sódio e potássio séricos em equinos da raça Quarto de Milha e mestiços submetidos à prova de laço em dupla. *Rev. Bras. Ciênc. Vet.*, v.18, n.1, p.32-35, 2011.

CRABBLE, B. Killler heat. *Horse & Rider*, v.37, n.8, p.56-60, 1998.

DIAS, D.C.R. et al. Efeito da suplementação com vitamina E e selênio sobre o quadro hematológico, enzimas marcadoras de lesão muscular e índice de peroxidação de biomoléculas em equinos submetidos à atividade de salto. *Ciênc. Anim. Bras.*, v.10, n.3, p.790-801, 2009.

FERRAZ, G.C. et al. Alterações hematológicas e cardíacas em cavalos árabes submetidos ao teste de esforço crescente em esteira rolante. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v.46, n.6, p.431-437, 2009.

GÓMEZ, C. et al. Medición post-ejercicio de variables fisiológicas, hematológicas y bioquímicas en equinos de salto Holsteiner. *Rev. Cient.*, v.14, n.3, p.244-253, 2004.

GUIDI, R.C. et al. Efeito do exercício e da utilização de furosemida e de fenilbutazona sobre os valores hematológicos nos cavalos de corrida. *Rev. Univ. Rural*, v. 26, p.111-112, 2006.

JABLONSKA, E.M. et al. Changes in some haematological and metabolic indices in Young horses during the first year of jump-training. *Equine Vet. J.*, v.23, n.4, p.309-311, 1991.

JAIN, N.C. *Essentials of veterinary hematology*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993.

KINGSTON, J.K. Hematologic and serum biochemical responses to exercise and training. In: HINCHCLIFF, K.W.; KANEPS, A.J.; GEOR, R.J. *Equine sports medicine and surgery: basic and clinical sciences of the equine athlete*. Philadelphia: Saunders, 2004. p.939-948.

KOWAL, R.J. et al. Avaliação dos valores hematológicos em cavalos (*Equus caballus*) da raça Puro-Sangue-Inglês (PSI) submetidos a teste de esforço em esteira ergométrica. *Rev. Bras. Ciênc. Vet.*, v.13, p.25-31, 2006.

KRUMRYCH, W. Variability of clinical and haematological indices in the course of training exercise in jumping horses. *Bulletin of Veterinary Institute in Pulawy*, v. 50, p. 391-396, 2006.

LASSEN, D. E.; SWARDSON, C. J. Hematology and hemostasis in the horse: normal functions and common abnormalities. *Vet. Clin. North Am. Equine Practice*, v.11, n.3, p.351-389, 1995.

LINDNER, A.E.; BOFFI, F.M. Pruebas de ejercicio. In: BOFFI, F.M. *Fisiología del ejercicio equino*. Buenos Aires: InterMédic., 2006. p.146-153.

McKEEVER, K. H.; HINCHCLIFF, K. W. Neuroendocrine control of blood pressure and cardiovascular function in horses. *Equine Veterinary Journal*, v. 18, p. 77-81, 1995.

MEYER, D.J.; HARVEY, J.W. *Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnosis*. Philadelphia: Saunders, 2004.

MIRANDA, R.L. et al. Perfil hematológico de equinos submetidos à prova de Team Penning. *Pesq. Vet. Bras.*, v.31, n.1, p.81-86, 2011.

MUÑOZ, A. et al. Erythrocyte indices in relation to hydration and electrolytes in horses performing exercises of different intensity. *Comp. Clin. Pathol.*, v.17, n.4, p.213-220, 2008.

PADALINO, B. et al. Observations on the hematology of Standard bred Horses in training and racing in Southern Italy. *J. Equine Vet. Sci.*, v.34, p.398-402, 2014.

PALUDO, G.R. et al. Efeito do Estresse Térmico e do Exercício sobre Parâmetros Fisiológicos de Cavalos do Exército Brasileiro. *Rev. Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.3, p.1130-1142, 2002.

PEREIRA, M.J. et al. Avaliação da lactatemia e das enzimas musculares de equinos Quarto de Milha submetidos à prova de laço em dupla com diferentes tipos de treinamento. *Pesq. Vet. Bras.*, v.38, n.9, p.1856-1862, 2018.

PICCIONE, G. et al. Different periodicities of some haematological parameters in exercise-loaded athletic horses and sedentary horses. *J. Equine Sci.* v.12, n.1, p.17-23, 2001.

ROSE, R.J. et al. Response to sub maximal treadmill exercise and training in the horse: changes in haematology, arterial blood gas and acid base measurements, plasma biochemistry and heart rate. *Vet. Record*, v.113, n.26-27, p.612-618, 1983.

SANTOS, V.P. Variações hemato-bioquímicas em equinos de salto submetidos a diferentes protocolos de exercício físico. *Rev. Educ. Cont. Med. Vet. Zootec.*, v.9, n.1, p.82-82, 2011.

SATUÉ, K.; HERNÁNDEZ, A.; MINOZ, A. Physiological factors in the interpretation of equine hematological profile. In: LAWRIE, C. *Hematology Science and Practice*, Croacia: Intech, 2012. p.573-596.

SHEEHAN, H.J.; MORRIS, E.; O'CALLAGHAN, M.W. The use sports medicine techniques in evaluating the problem equine athlete. *Vet. Clinics of North America-Equine Practice*, v.6, n.1, p.239-275, 1990.

SNOW, D.H.; RICKETTS, S.W.; MASON, D.K. Haematological response to racing and training exercise in thoroughbred horses, with particular reference to the leucocyte response. *Equine Vet.*

J., v. 15, p. 149-154, 1983.

SPEIRS, V.C. Exame clínico de equinos. Porto Alegre: Artmed, 1999.

ZOBBA, R. et al. Physical, Hematological, and Biochemical Response to Acute Intense Exercise in Polo Horses. J. Equine Vet. Scie., v.31, p.542-548, 2011.