

AValiação DA PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA EM EQUINOS DA RAÇA MANGALARGA MARCHADOR APÓS EXERCÍCIO FÍSICO

ASSESSMENT OF SYSTOLIC ARTERIAL PRESSURE IN MANGALARGA MARCHADOR HORSES AFTER PHYSICAL EXERCISE

**M. B. BINDA¹, L. A. T. OLIVEIRA Jr.², L. M. C. CONTI³, T. CHAMPION³,
C. S. COELHO^{4*}**

RESUMO

A pressão arterial (PA) é definida pela força exercida pelo sangue por unidade de superfície da parede vascular, refletindo a interação do débito cardíaco com a resistência periférica sistêmica. A pressão sistólica representa a mais alta pressão nas artérias, sendo associada com a sístole ventricular cardíaca. A aferição indireta da pressão arterial ainda é subutilizada na medicina equina, mas oscilações já foram descritas em casos de cólica, laminite e epistaxe. São diversas as formas de aferição usadas, destacando-se as técnicas invasivas e não invasivas (oscilométrica e guiada pelo uso do Doppler). O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência do exercício físico (marcha) sobre os valores registrados para pressão arterial sistólica em equinos. Foram avaliados 10 equinos da raça Mangalarga Marchador, com idade de $6,7 \pm 2,95$ anos e peso médio de $426,60 \pm 32,44$ Kg, sendo quatro machos e seis fêmeas. Procedeu-se avaliação indireta da PA por método oscilométrico em dois diferentes momentos: repouso (T0) e com 5 minutos (T1) após o término do exercício, representado por 40 minutos de marcha. Os resultados foram analisados através da comparação entre médias (teste-t), considerando o nível de significância de 5%. Foram registrados valores CUCV (valores coccygeos não corrigidos) de 147 ± 7 mmHg e 169 ± 9 mmHg, respectivamente nos momentos T0 e T1. A análise dos resultados demonstrou que a marcha influenciou de forma significativa os valores registrados para pressão arterial sistólica ($p < 0,0001$) e esse aumento pode ser justificado pela elevação do débito cardíaco em função da intensidade do exercício. Tal variável poderia ser um índice cardíaco utilizado para avaliar a condição física cavalos.

PALAVRAS-CHAVE: Equino. Exercício. Marcha. Pressão Arterial.

SUMMARY

Arterial blood pressure can be defined by the blood pressure per surface unit of vascular wall, reflecting the interaction between cardiac output and peripheral vascular resistance. Systolic arterial pressure is the highest value on arteries, being associated with cardiac ventricular systole. Indirect blood pressure measurement is infrequently carried out in horses, but variations from normal have been reported in colic, laminitis and epistaxis. A number of methods for indirectly measuring arterial blood pressure have been reported including invasive and non-invasive (oscillometric and ultrasonic-Doppler) techniques. The aim of this study was evaluate the influence of physical exercise (marcha gait) on values of systolic arterial pressure in horses. The study included ten adult Mangalarga Marchador horses (four males and six females) with mean weight of 426.60 ± 32.44 Kg and mean age of 6.7 ± 2.95 years old. Indirect measurements were obtained by oscillometric method in two different moments: rest (T0) and 5 minutes (T1) after the exercise. Comparisons between the moments were made using t-test and a value of $p < 0.05$ was considered significant for all comparisons. Coccygeal, uncorrected values (CUCV) were 147 ± 7 mmHg and 169 ± 9 mmHg, respectively, at T0 and T1. The results showed that marcha gait led to significantly increase on systolic arterial pressure ($p < 0.0001$) and this occurred because of an increase of cardiac output due exercise. This clinical parameter could be used as a cardiac index for the evaluation of athletic horses.

KEY-WORDS: Arterial pressure. Equine. Exercise. Marcha gait.

¹ Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Vila Velha (UVV-ES).

² Faculdade de Medicina Veterinária – Faculdade de Castelo (FACASTELO).

³ Faculdade de Medicina Veterinária e Programa de Mestrado em Ciência Animal – Universidade Vila Velha (UVV-ES).

⁴ Faculdade de Medicina Veterinária e Programa de Mestrado em Ciência Animal – Universidade Vila Velha (UVV-ES). Rua Comissário José Dantas de Melo, 21. CEP: 29102-770. Vila Velha – ES. Email: clarisse.coelho@uvv.br.

INTRODUÇÃO

A raça Mangalarga Marchador é genuinamente brasileira, cujo andamento natural e característico do equino é a marcha, um exercício físico com grande gasto energético (REZENDE, 2006). Na marcha, o animal realiza andamento simétrico a quatro tempos, com apoio alternado dos bípedes laterais e diagonais, sempre intercalados por momentos de tríplice apoio. Nas competições o animal é montado durante 40 minutos consecutivos em velocidade constante (09-12 km/h), em percurso circular, realizando 20 minutos de marcha em sentido horário e 20 minutos em sentido anti-horário (ABCCMM, 2013).

A avaliação do desempenho atlético de equinos depende da determinação de alterações fisiológicas que ocorrem frente ao exercício físico realizado durante treinamentos ou competições (MARQUES et al., 2002). As avaliações do sistema cardiovascular durante o exercício incluem a aferição da frequência cardíaca (PRATES et al. 2009), pressão arterial (PA) (BAYLY et al., 1983), avaliação do eletrocardiograma (ALBERNAZ et al., 2011) e ecocardiograma (BERTONE et al., 1987; DURANDO et al. 2002; MICHIMA et al., 2004), além de determinações da pressão da artéria pulmonar, débito cardíaco e pressão ventricular direita (ERICKSON et al., 1990; MANOHAR, 1993; DURANDO et al. 2002; HACKETT et al., 2003; GEHLEN et al., 2004; DIAS et al., 2013).

A PA é definida pela força exercida pelo sangue por unidade de superfície da parede vascular, refletindo a interação do débito cardíaco com a resistência periférica sistêmica (MAGDESIAN, 2004). A pressão arterial sistólica (PAS) é determinada pelo volume de ejeção e pela elasticidade da parede arterial, enquanto que a pressão arterial diastólica (PAD) representa o momento em que os músculos cardíacos dilatam e os ventrículos se enchem (COLLEN, 1996). Existem dois métodos para aferir a PA: o direto ou invasivo, através da cateterização arterial, e o indireto, realizado por meio de diferentes técnicas não invasivas tais como auscultatória, oscilométrica, ultrassonográfica com Doppler colorimétrico e fotoplestígrafia (BROWN & HENIK, 2002; MAGDESIAN, 2004).

Preferencialmente, a aferição indireta da PA em equinos é realizada na artéria coccígea, localizada na base da cauda (ROBINSON, 2008). Neste ponto, os valores são usualmente registrados como valores coccígeos não corrigidos (CUCV) para PA, PAS e PAD. Tais valores podem ser corrigidos para o nível cardíaco (altura da articulação escápulo-umeral), adicionando ao registro CUCV a diferença de altura em centímetros entre a referida articulação e o ponto de mensuração da pressão multiplicado por 0,77 (PARRY, 1986).

A PA é o principal elemento para avaliação indireta da resposta inotrópica do coração em relação ao esforço, sendo associada ao grau de tolerância ao exercício (DURANDO et al. 2002). Em humanos, a resposta tensional da artéria é dependente do condicionamento físico, assim como da idade e sexo do

indivíduo (BECKER et al., 2007). Além disso, sabe-se que a PAS se eleva durante o exercício, enquanto a PAD se mantém ou fica reduzida (BECKER et al., 2007; SIEIRA et al., 2010). Este mesmo comportamento da PA já foi descrito para equinos durante testes de esforço progressivo (DIAS et al., 2013).

Trabalhando com 456 da raça Puro Sangue Inglês hípidos, Johnson et al. (1976) descreveram valores de PAS oscilando entre 70–170 mmHg. Parry et al. (1980) encontraram valores entre $137,2 \pm 4,1$ mmHg CUCV para a PAS em 18 equinos usados, de diversas raças destacando-se o Puro Sangue Inglês. Em um estudo realizado com 296 equinos de diversas raças, considerou normal a PAS de 98 - 125 mmHg (PARRY et al., 1984). Posteriormente em 1986, Parry relatou que a pressão sistólica normal equina varia entre 80 e 140 mmHg. Robinson (2008) descreve valores entre 98 e 125 mmHg para a PAS de equinos adultos.

Em 1977, Hörnicke et al avaliaram os efeitos do galope (550 m/minuto) sobre a pressão arterial sistêmica e a frequência cardíaca em equinos e registraram valores para PAS de 115 ± 15 mmHg antes e 205 ± 23 mmHg após o mesmo. Bayly et al. (1983) só constataram diferenças na pressão arterial média (PAM) quando os equinos da raça Standardbred avaliados em esteira atingiram a velocidade máxima de 154 m/minuto. Esses mesmos autores não observaram influência do treinamento sobre a pressão sanguínea.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do exercício físico imposto (marcha) sobre a PAS em equinos da raça Mangalarga Marchador após a execução da atividade física.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa teve aprovação do Conselho de Ética e Uso de Animais (CEUA – UVV) sendo registrado sob o número 177/2011. Foram utilizados 10 equinos da raça Mangalarga Marchador, seis fêmeas e quatro machos, com peso médio de $426,60 \pm 32,44$ kg e idade variando entre três e 11 anos (média de $6,7 \pm 2,95$ anos de idade). Os animais foram considerados clinicamente hípidos de acordo com exame clínico realizado antes do início do experimento. Os equinos utilizados no estudo pertencem a um mesmo haras de Mangalarga Marchador, localizado na região de Guarapari – ES, Brasil e foram submetidos ao mesmo tipo de manejo alimentar e sanitário.

A alimentação dos animais foi constituída em feno de coast-cross (*Cynodon dactylon* x *Cynodon nlemfluensis*) *ad libitum* e ração comercial (DoEqui TopQuality), com 12% de proteína bruta, a 1% do peso corporal, divididos em três vezes ao dia (RALSTON, 1988). A água e sal mineral foram fornecidos *ad libitum*.

Os equinos selecionados encontravam-se no mesmo estágio de treinamento, iniciado há um ano, enquadrando-se na mesma categoria segundo a Associação Brasileira dos Criadores de Cavalos da raça

Mangalarga Marchador - ABCCMM. O treinamento semanal consistiu de exercício ao passo, puxado pelo cabresto, por um período de 60 minutos, duas vezes na semana, alternando três dias incluindo exercícios montados, em marcha (9-12 km/h), por 30 a 40 minutos. Aos finais de semana os animais marcharam montados 20 minutos por dia à velocidade de 9-12 km/h. Nos meses do verão, o treinamento era complementado com a atividade de natação por 10 minutos, presos ao cabresto, duas vezes na semana, alternando com os dias em que eram trabalhados ao passo.

Na atividade física realizada para determinação da PAS, os animais executaram marcha cadenciada, montados, sendo 20 minutos em sentido horário e 20 minutos em sentido anti-horário, em velocidade média de 9 a 12 km/h, mimetizando uma prova executada pela ABCCMM. Todos os testes foram realizados no período da manhã (entre 6h:00 e 11h:00), quando também foram registradas as características da pista, temperatura média e umidade relativa do ar. Todos os equinos usados foram exercitados no mesmo dia e para tal, foram usados quatro cavaleiros com peso corpóreo semelhante.

As medidas foram obtidas antes da atividade física, com o animal em repouso (T0) e dentro de um período máximo de cinco minutos após a realização da mesma (T1). Em cada momento de avaliação, realizou-se o registro da PAS (mmHg), frequências cardíaca (bpm) e respiratória (mpm), temperatura corpórea (°C), observação de coloração de mucosas e tempo de preenchimento capilar (segundos). Cerca de 30 minutos após a realização da atividade física, os equinos foram submetidos a um novo exame físico, que incluiu mensuração das mesmas variáveis citadas anteriormente., com exceção de PAS.

Para determinação das variáveis em T0 e T1, os equinos foram contidos em tronco, na posição quadrupedal, com os membros paralelos entre si e perpendiculares em relação ao eixo do corpo. A cabeça do animal foi mantida alinhada ao tronco. O ambiente de realização do exame foi calmo e silencioso, não realizando-se a tranquilização dos animais, conforme

sugere Robinson (2008). A PAS foi mensurada indiretamente pelo método oscilométrico na artéria coccígea. Utilizou-se um manguito com comprimento de 8 cm (referente a 40% da circunferência da cauda dos equinos, seguindo metodologia descrita por Parry, 1986), posicionado na região da base da cauda do animal. O manguito foi conectado a esfigmomanômetro do tipo aneróide da marca Bic (BARAKAT et al., 2000). A cada aferição foram realizadas três leituras consecutivas e a média entre as três foi registrada como valor final da PAS, usualmente registrado como CUCV (valores coccígeos não corrigidos).

A análise dos registros foi realizada utilizando-se o programa estatístico computadorizado GraphPad InStat (versão 3.0). Os dados foram submetidos a análise de variância one way e os valores médios comparados pelo teste-t, com nível de significância de 5%. Considerou-se a influência da atividade física sobre os valores registrados para PAS, frequências cardíaca e respiratória e temperatura corpórea.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos exames clínicos realizados para seleção dos equinos avaliados, registrou-se valores médios de frequência cardíaca de 45 ± 7 bpm, frequência respiratória de 29 ± 9 mpm, mucosas róseas com TPC de 2 segundos e temperatura retal de $37,8 \pm 0,16$ °C. Todos os valores encontravam-se dentro da normalidade segundo Robinson (2008).

As características do clima local são típicas de regiões tropicais, com altas temperaturas (29°C) e alta umidade relativa do ar (89%). A pista de areia encontrava-se úmida.

Os valores médios, desvios-padrão e intervalo de valores da frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura corpórea (TC) e pressão arterial sistólica (PAS) mensurados em T0 e T1, além dos valores de p obtidos no teste-t, encontram-se apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores médios, desvios-padrão e intervalo de valores da frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura corpórea (TC) e pressão arterial sistólica (PAS) nos equinos da raça Mangalarga Marchador, em uma sessão de exercício físico, nos momentos antes (T0) e num período de até no máximo 5 minutos (T1) após o término da atividade física.

	FC (bpm)	FR (mpm)	TC (°C)	PAS (mmHg CUCV)
T0	45 ± 7^a (36-54)	29 ± 9^a (16-40)	$37,8 \pm 0,16^a$ (37,6-38,1)	147 ± 7^a (137-158)
T1	91 ± 15^b (72-104)	55 ± 17^b (32-80)	$39,5 \pm 0,72^b$ (39,0-40,4)	169 ± 9^b (156-179)
p	<0,0001	0,0005	<0,0001	<0,0001

* Letras minúsculas diferentes na mesma coluna denotam diferença entre as médias ($p < 0,05$) determinada pelo teste-t.

O método oscilométrico tem como princípio a análise das oscilações da parede arterial (JAFFÉ, 2006). As oscilações se iniciam quando a pressão do manguito se iguala com a pressão sistólica, tornam-se máximas quando a pressão do manguito é a mesma da pressão arterial média e desaparecem quando a pressão do mesmo se iguala a diastólica (CARVALHO, 2009). As oscilações podem ser detectadas, observando-se as oscilações da agulha em um manômetro à medida que o manguito se esvazia (BARAKAT et al., 2000; LATSHAW et al., 1979), ou de forma automatizada por meio de equipamentos digitais (LATSHAW et al., 1979; PADDLEFORD, 1992; SILVA, 2010). Na presente pesquisa fez-se a opção pela aferição da PAS pelo método oscilométrico mecânico, semelhante à descrição de Barakat (2000). Apesar da metodologia escolhida ser sujeita a erros, os registros foram realizados pelo mesmo médico veterinário devidamente treinado para tal atividade.

Segundo Latshaw et al. (1979), o método direto (ou invasivo) de aferição da pressão arterial consiste na cateterização intra-arterial. Apesar de ser considerado o “padrão ouro”, o animal preferencialmente deve estar sob anestesia geral ou sedado (SILVA, 2010; DIAS et al., 2012), sendo portanto não aplicável na rotina clínica (HABERMAN et al., 2006), principalmente na avaliação de equinos atletas a campo. Estudo mais recente (DIAS et al., 2012) concluiu que a implantação do cateter facial em equinos é conveniente e adequado para avaliar os animais em atividade na esteira, diferente do presente experimento que foi executado a campo.

As formas indiretas (ou não invasivas) incluem as técnicas auscultatória, oscilométrica, ultrassom guiada pelo uso do Doppler e fotoplestígrafia (JEPSON et al., 2005; FEITOSA, 2008). Sendo assim, apesar de serem menos precisas do que a canulação arterial, esses são preferivelmente utilizados em situações clínicas devido à maior praticidade de uso e à possibilidade de ser repetido entre pequenos intervalos de tempo (JEPSON et al., 2005), caso da presente pesquisa.

Diferentemente de Caroli & Belli (2009), que aferiram a PAS através da técnica do Doppler em equinos com quadro de cólica abdominal, foram improdutivas as tentativas de proceder a aferição pela técnica com uso de Doppler na artéria coccígea devido a intensa agitação dos equinos, principalmente após a execução da marcha. Segundo Jepson et al. (2005), ao comparar os resultados obtidos entre o método com uso do Doppler e o método oscilométrico em equinos, os autores não encontraram diferença significativa entre as médias de leitura da PAS. Apesar das médias de pressão arterial obtidas serem comparáveis entre equipamentos, houve maior variação nos dados pontuais fornecidos pelo aparelho oscilométrico. Comparação semelhante foi feita por Haberman et al. (2006) em cães, na qual os autores concluíram que ambas as técnicas geram valores próximos. Giguère et al. (2005) compararam os resultados registrados em dois monitores oscilométricos usados para aferir a pressão arterial em potros e demonstraram que a

aferição feita através dessa metodologia na artéria coccígea ou metatársica dorsal é aceitável na determinação da pressão arterial média nesses animais. Segundo Robinson (2008), o método oscilométrico é a técnica mais usada em equinos.

Na avaliação da PAS observou-se diferença altamente significativa entre os momentos de avaliação ($p < 0,0001$). Os valores registrados no momento repouso encontram-se próximos aos limites citados por Johnson et al. (1976) e Parry et al. (1980). Entretanto foram superiores às descrições de Hörnicke et al. (1977) e Parry et al. (1984). Os autores supracitados usaram raças diversas em seus experimentos, com destaque para o Puro Sangue Inglês. Portanto, é possível sugerir que as discrepâncias observadas entre os referidos autores e a presente pesquisa poderiam estar relacionadas a metodologia usada, destacando que os referidos autores fizeram o uso da metodologia guiada pelo Doppler, bem como com as raças de equinos usadas, refletindo diferenças do tipo de atividade física imposta. Apesar de em ambas as raças, haver predomínio do metabolismo aeróbico em função do tipo de exercício que executam, a duração do exercício imposta ao Mangalarga Marchador é consideravelmente maior, a uma velocidade menor, na comparação com a atividade física executada pelo Puro Sangue Inglês.

A escolha do local de aferição baseou-se nas descrições de Ellis (1975) e Robinson (2008), que citaram a artéria coccígea como uma boa escolha para aferição indireta da pressão arterial em equinos, apesar de seu pequeno tamanho e posição periférica.

Durante a realização das medidas de pressão arterial, a cabeça do equino foi posicionada e mantida na mesma altura da cauda. Segundo Parry et al. (1980) e Magdesian (2004), a altura da cabeça do equino exerce influência nos resultados obtidos durante a aferição da pressão indireta com o animal em estação. Abaixando a cabeça, os valores decresciam e levantando a cabeça os valores elevavam-se, possivelmente porque ao elevar a cabeça há uma maior força de ejeção necessária para fazer o sangue atingir o Sistema Nervoso Central.

Foi possível observar um aumento significativo nos valores de PAS após a execução da marcha, com os valores registrados sendo superiores a todas as citações descritas anteriormente (JOHNSON et al., 1976; PARRY et al., 1980, PARRY et al., 1984). Esse aumento na PAS após a atividade física é esperado. Segundo Boffi (2007), o exercício físico leva ao aumento do tônus do sistema nervoso simpático e a resposta cardiovascular ao exercício envolve o aumento do cronotropismo, inotropismo, batmotropismo e dromotropismo, levando ao aumento da pressão arterial e do fluxo sanguíneo.

Brum et al. (2004) descreveram quadro semelhante em humanos. Nos exercícios dinâmicos (contratilidade muscular seguida de movimentação articular) tem-se ativação do sistema nervoso simpático levando a uma elevação do débito cardíaco, da frequência cardíaca e do volume de sangue. Ocorre a formação de metabólitos musculares, que levam a

uma vasodilatação e, conseqüentemente, há redução da resistência vascular, podendo observar aumento da PAS e até mesmo redução da diastólica. Segundo Evans (1985), em equinos o aumento na PA é mais discreto do que os aumentos na frequência e débito cardíacos devido a redução na resistência vascular e sistêmica.

Ainda na medicina humana, segundo Monteiro & Sobral (2004), ocorrem três efeitos fisiológicos do exercício físico devido a mudanças na demanda metabólica do organismo, sendo eles: agudos imediatos, agudos tardios e crônicos. Os efeitos agudos, ou respostas, acontecem em associação direta com a sessão de exercício. O efeito agudo imediato, período em que foi realizada a atual pesquisa, ocorre no período peri e pós-imediato do exercício físico, levando ao aumento da PAS proporcionalmente à elevação do débito cardíaco, devido a necessidade de aumento do fluxo sanguíneo. Os efeitos agudos tardios têm ocorrência após 24 a 48 horas (às vezes até três dias) da atividade física e são identificados pela discreta redução dos níveis tensionais com melhora da função endotelial, importante nos hipertensos. Por fim, os efeitos crônicos, ou adaptações, resultam da exposição frequente e regular às sessões de exercícios. Esses últimos caracterizam um indivíduo fisicamente treinado daquele sedentário.

De acordo Polito & Farinatti (2003), a elevação da pressão sistólica teria relação direta com a intensidade do exercício executado. Segundo Becker et al. (2007), a variação da PAS em humanos durante o exercício, mensurada com uso de esfigmomanômetro aneróide posicionado no braço dos indivíduos, pode ser influenciada pelo condicionamento físico, assim como pela idade e sexo. Em seu estudo, a variação da PAS nos atletas humanos com bom condicionamento físico foi de $30,1 \pm 17,3$ mmHg para pacientes do sexo masculino e de $20,3 \pm 13,9$ mmHg para indivíduos do sexo feminino, representando, respectivamente, aumentos de $26,26 \pm 15,09\%$ e $18,57 \pm 12,71\%$ em comparação aos valores basais. Tal resultado foi ligeiramente superior ao percentual de elevação registrado na presente pesquisa, onde o aumento médio da PAS de $21 \pm 11,4$ mmHg ($14,55 \pm 8,33 \%$) foi registrado logo após o exercício (T1) em relação aos valores registrados no momento repouso (T0).

Na avaliação feita após 30 minutos, os valores médios registrados foram: frequência cardíaca de 45 bpm, frequência respiratória de 23 mpm, motilidade intestinal presente à auscultação, mucosas róseas e temperatura retal de $38,7^{\circ}\text{C}$. Todos os valores supracitados encontravam-se dentro da normalidade segundo Robinson (2008), sugerindo que os equinos usados encontravam-se aptos ao tipo de atividade física imposta conforme também sugere a interpretação da PAS registrada imediatamente após a execução da marcha.

Nenhum trabalho encontrado na literatura envolveu a avaliação da pressão arterial em equinos da raça Mangalarga Marchador, sendo necessário mais pesquisas no assunto a fim de estabelecer um padrão racial.

CONCLUSÃO

Os resultados da presente pesquisa permitem concluir que a atividade física realizada na prova de marcha influenciou de forma significativa os valores registrados para a PAS. Foi também possível concluir que os equinos usados estavam condicionados ao nível de exercício físico imposto, visto que os animais não demonstraram sinais clínicos de fadiga.

REFERÊNCIAS

- ABCCMM, 2013. Provas técnicas. Disponível em: <<http://www.abccmm.org.br>> Acesso em 24 de Jan. 2013.
- ALBERNAZ, R. M.; DIAS, D. P. M.; PAULINO JUNIOR, D.; PASCON, J. P., E.; QUEIROZ-NETO, A.; LACERDA-NETO, J. C. Respostas eletrocardiográficas de equinos ao treinamento com base na curva velocidade-lactato determinada em esteira rolante. *Ciência Animal Brasileira*, v.12, n.1, p.163-171, 2011.
- BALARIN, M. R. S.; LOPES, R. S.; KOHAYAGAWA, A.; LAPOSY, C. B.; FONTEQUE, J. R. Avaliação da glicemia e da atividade sérica de aspartato aminotransferase, creatinoquinase, gama-glutamyltransferase 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.
- BARAKAT, C. [2000]. Spot the hoof disease laminitis early. Disponível em: <http://www.equisearch.com/horses_care/health/hoof_care/spotlaminitis_032305/> Acesso em: 12/03/2012.
- BAYLY, W. M.; GABEL, A. A.; BARR, S. A. Cardiovascular effects of submaximal aerobic training on a treadmill in Standardbred horses, using a standardized exercise test. *American Journal of Veterinary Research*, v.44, n.4, p.544-553, 1983.
- BECKER, M. M. C.; SILVA, O. B.; MOREIRA, I. E. G.; VICTOR, E.G. Pressão arterial em adolescentes durante teste ergométrico. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*, n.88, v.3, p.329-333, 2007.
- BERTONE, J. J.; PAULL, K. S.; WINGFIELD, W. E.; BOON, J. A. M-mode echocardiographs of endurance horses in the recovery phase of long-distance competition. *American Journal of Veterinary Research*, v.48, n.12, p.1708-1712, 1987.
- BOFFI, F. M. Fisiologia del Ejercicio em Equinos. Buenos Aires: Inter-Médic, 2007. 302p.
- BROWN, S. A.; HENIK, R. A. Hipertensão sistêmica. In: TILLEY, L. P.; GOODWIN, J. K. *Manual de cardiologia para cães e gatos*. 3.ed. São Paulo: Roca, 2002, p. 313 – 319. BRUM, P. C.; FORJAZ, C. L. M.; TINUCCI, T.; NEGRÃO, C. E. Adaptações agudas

e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Revista Paulista de Educação Física**, v.18, p.21-31, 2004.

CAROLI, A. M. C.; BELLI, C. B. Avaliação de pressão arterial em equinos com síndrome cólica. **Veterinária em Foco**, v.6, n.2, p.103-110, 2009.

CARVALHO, V. L. A. B. [2009]. Hipertensão arterial felina. Disponível em: <<http://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/1005>>. Acesso em: 03/10/2012.

COELHO, C. S.; GAMA, J. A. N.; LOPES, P. F.; SOUZA, V. R. C. Glicemia e concentrações séricas de insulina, triglicérides e cortisol em equinos da raça Mangalarga Marchador após exercício físico. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.9, p.756-760, 2011a.

COELHO, C. S.; LOPES, P. F. R.; PISSINATI, G. L.; RAMALHO, L. O.; SOUZA, V. R. C. 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. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.18, n.1, p.32-35, 2011b.

COLLEN, L. K. Medetomidine sedation in dogs and cats: a review of its pharmacology, antagonism and dose. **British Veterinary Journal**, v.152, n.5, p.519-535, 1996.

DIAS, D. P. M.; TEIXEIRA, L. G.; BERNARDI, N. S.; GRAVENA, K.; ALBERNAZ, R. M.; VALADÃO, C. A. A.; QUEIROZ NETO, A.; LACERDA NETO, J. C. Técnica para avaliação da pressão arterial pulmonar de equinos durante o exercício progressivo em esteira rolante. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.33, n.2, p.254-260, 2013.

DIAS, D. P. M.; TEIXEIRA, L. G.; CANOLA, P. A.; ALBERNAZ, R. M. MARQUES, J. A., LACERDA NETO, J. C. Long-term facial artery catheter implantation for serial arterial blood sampling and invasive arterial blood pressure measurement in horses. **Veterinary Journal**, v.192, n.3, p.541-543, 2012.

DURANDO, M. M.; REEF, V. B.; BIRKS, E. K. Right ventricular pressure dynamics during exercise: relationship to stress echocardiography. **Equine Veterinary Journal**, v.34 (Suppl.), p.472-477, 2002.

ELLIS, P. M. The indirect measurement of arterial blood pressure in the horse. **Equine Veterinary Journal**, v.7, n.1, p.22-26, 1975.

ERICKSON, B. K.; ERICKSON, H. H.; COFFMAN, J. R. Pulmonary artery, aortic and oesophageal pressure changes during high intensity treadmill exercise in the horse: a possible relation to exercise-induced pulmonary haemorrhage. **Equine Veterinary Journal**, v.9, suppl., p.47-52, 1990.

EVANS, D. L. Cardiovascular adaptations to exercise and training. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v.1, n.3, p.513-531, 1985.

FEITOSA, F. L. F. Sistema Circulatório. **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico**. São Paulo: Roca, 2008. p.255-257.

GAMA, J. A. N.; SOUZA, M. S.; PEREIRA NETO, E.; SOUZA, V. R. C.; COELHO, C. S. 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**, v.49, n.6, p.480-486, 2012.

GEHLEN, H.; BUBECK, K.; STADLER, P. Pulmonary artery wedge pressure measurement in healthy warmblood horses and in warmblood horses with mitral valve insufficiencies of various degrees during standardized treadmill exercise. **Research in Veterinary Science**, v.77, n.3, p.257-264, 2004.

GIGUÈRE, S.; KNOWLES, H. Jr.; VALVERDE, A.; BUCKI, A.; YOUNG, L. Accuracy of indirect measurement of blood pressure in neonatal foals. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.19, n.4, p.571-576, 2005.

HABERMAN, C. E.; KANG, C. W.; MORGAN, J. D.; BROWN, S. A. Evaluation of oscillometric and Doppler ultrasonic methods of indirect blood pressure estimation in conscious dogs. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v.70, n.3, p.211-217, 2006.

HACKETT, R. P.; DUCHARME, N. G.; GLEED, R. D.; MITCHELL, L.; SODERHOLM, L. V.; ERICKSON, B. K.; ERB, H. N. Do Thoroughbred and Standardbred horses have similar increases in pulmonary vascular pressures during exertion? **Canadian Journal of Veterinary Research**, v.67, n.4, p.291-296, 2003.

HÖRNICKE, H.; ENGELHARDT, W. V.; EHRLEIN, H. J. Effect of exercise on systemic blood pressure and heart rate in horses. **Pflügers Archiv**, v.372, n.1, p.95-99, 1977.

JAFFÉ, E. [2008] Hipertensão arterial em cães e gatos. Disponível em: <<http://www.qualittas.com.br/documentos/Hipertens%C3%A3o%20Arterial%20em%20C%C3%A3es%20e%20gatos%20-%20Ellen%20Jaff%C3%A9.pdf>>. Acesso em: 30/09/2012.

JEPSON, R. E.; HARTLEY, V.; MENDEL, M.; CANEY, S. M.; GOULD, D. J. A comparison of CAT Doppler and oscillometric memoprint machines for non-invasive blood pressure measurement in conscious cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v.7, n.3, p.147-152, 2005.

JOHNSON, J. H.; GARNER, H. E.; HUTCHESON, D. P.; Ultrasonic measurement of arterial blood pressure

in conditioned thoroughbreds. **Equine Veterinary Journal**, v.8, n.2, p.55-57, 1976.

KOKKINOS, P. F.; ANDREAS, P. E.; COUTOULAKIS, E.; COLLERAN, J. A.; NARAYAN, P.; DOTSON, C. O.; CHOUCAIR, W.; FARMER, C.; FERNHALL, B. Determinants of exercise blood pressure response in normotensive and hypertensive women: role of cardiorespiratory fitness. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v.22, n.3, p.178-183, 2002.

LATSHAW, H.; FESSLER, J. F.; WHISTLER, S. J.; GEDDES, L. A. Indirect measurement of mean blood pressure in the normotensive and hypotensive horse. **Equine Veterinary Journal**, v.11, n.3, p.191-194, 1979.

MAGDESIAN, K. G. Monitoring the critically ill equine patient. **Veterinary Clinics in Equine Practice**, v.20, n.1, p.11-39, 2004.

MANOHAR, M. Pulmonary artery wedge pressure increases with high-intensity exercise in horses. **American Journal of Veterinary Research**, v.54, n.1, p.142-146, 1993.

MARTINS, C. B.; OROZCO, C. A. G.; D'ANGELIS, F. H. F.; FREITAS, E. V. V.; CHRISTOVÃO, F. G.; QUEIROZ NETO, A.; LACERDA NETO, J. C. Determinação de variáveis bioquímicas em equinos antes e após a participação em provas de enduro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.12, n.1/3, p.62-65, 2005.

MARQUES, M. S.; FERNANDES, W. R.; COELHO, C. S.; MIRANDOLA, R. M. S. Influência do exercício físico sobre os níveis de lactato plasmático e cortisol sérico em cavalos de corrida. **A Hora Veterinária**, v.22, n.129, p.29-32, 2002.

MICHIMA, L. E.; LATORRE, S. M.; ANDRADE, A. F. C.; FERNANDES, W. R. B-mode and M-mode echocardiography of endurance horses raised in São Paulo state, Brazil. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.24, n.10, p.451-457, 2004.

MONTEIRO, M. F.; SOBRAL, D. C. F. Exercício físico e o controle da pressão arterial. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.10, n.6, p.513-516, 2004.

OROZCO, C. A. G.; MARTINS, C. B.; COMIDE, L. M. W.; QUEIROZ NETO, A.; LACERDA NETO, J. C. Alteraciones metabólicas durante entrenamiento em equinos de La raza Pura Sangue Arabe. **Revista de Medicina Veterinária**, n.13, p.77-82, 2007.

PADDLEFORD, R. R. The case of routine intraoperative blood pressure monitoring. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.22, n.2, p.444-445, 1992.

PARRY, B. W.; GAY, C. C.; MCCARTHY, M. A. Influence of head height on arterial blood pressure in standing horses. **American Journal of Veterinary Research**, v.41, n.10, p.1626-1631, 1980.

PARRY, B. W.; MCCARTHY, M. A.; ANDERSON, G. A.; Survey of resting blood pressure values in clinically normal horses. **Equine Veterinary Journal**, v.16, n.1, p.53-58, 1984.

PARRY, B. W. Practical assessment of the circulatory status of equine colic cases. **Compendium on Continuing Education Pract. Vet.**, v.8, p.S236, 1986.

POLITO, M. D.; FARINATTI, P. T. V. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo- produto ao exercício contra resistência: uma revisão da literatura. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v.3, n.1, p.79-91, 2003.

PRATES, R.C.; REZENDE, H.H.C.; LANA, A.M.Q.; BORGES, I.; MOSS, P.C.B.; MOURA, R.S.; REZENDE, A.S.C. Heart rate of Mangalarga Marchador mares under marcha test and supplemented with chrome. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.916-922, 2009.

RALSTON, S. L. Equine Clinical Nutrition: Specific problems and solutions. **Compendium on Continuing Education**, v.10, n.3, p.356-363, 1988.

REZENDE, A. S. C. Aditivos ou suplementos? Mangalarga Marchador. **Revista Oficial da ABCMM**, v.18, n.59, p.44-48, 2006.

ROBINSON, E. N. Current therapy in equine medicine. 6. ed. Philadelphia: Saunders, 2006. p.396.

SIEIRA, M. C.; RICART, A. O.; ESTRANY, R. S. Blood pressure response to exercise testing. **Apunts Medicina Del Esport**, n.45, v.167, p.191-200, 2010.

SILVA, C. R. A. Métodos de aferição de pressão arterial em cães anestesiados com propofol e mantidos por halotano. Teresina: Universidade Federal do Piauí, 2010. 45p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2010.