

ECOCARDIOGRAFIA QUANTITATIVA DE EQUINOS ATLETAS DA RAÇA QUARTO DE MILHA

QUANTITATIVE ECHOCARDIOGRAPHY OF ATHLETIC QUARTER HORSES

C. C. M. BONOMO^{1*}, L. E. S. MICHIMA¹, P. MIYASHIRO¹,
W. R. FERNANDES¹

RESUMO

O exame ecocardiográfico de equinos representa um método útil e seguro para avaliação de estrutura, função e fluxo cardíacos. Valores de referência ecocardiográficos para cada raça e a correlação com a atividade física desempenhada por este podem auxiliar tanto no acompanhamento de equinos atletas como no diagnóstico de alterações que possam se manifestar. Realizou-se um exame ecocardiográfico em cinquenta equinos atletas da raça Quarto de Milha em repouso. Os valores foram comparados e analisados com equinos de outras raças e participantes de outras modalidades esportivas. Verificou-se aumento de câmaras cardíacas e de espessura da musculatura cardíaca, além de menor frequência cardíaca em repouso. Foi possível também observar que os machos apresentaram maiores valores de septo ventricular e volume de ejeção ventricular quando comparados com as fêmeas. Ficam estabelecidos valores de referência para avaliação ecocardiográfica em repouso de equinos atletas da raça Quarto de Milha. Os valores encontrados correspondem com o tipo de atividade que estes animais praticam, sendo suficientes para o desempenho adequado de sua função.

PALAVRAS-CHAVE: Ecocardiografia, Equinos, Quarto de Milha, Exercício

SUMMARY

Echocardiographic evaluation of horses represents a useful and safe method for evaluation of cardiac structure, function and flow. Echocardiographic reference values for each breed and its correlation with physical activity can help in both equine athletes as in diagnosis of changes that may occur. Fifty athletic horses, Quarter Horses, were submitted to an echocardiographic examination. The values were analyzed and compared with other breeds of athletic horses. An increase in the heart chambers, thickness of heart muscle and lower heart rate were observed. It was also possible to observe that males had higher values of the ventricular septum and ventricular stroke volume when compared with females. There are established reference values for cardiac evaluation in rest of the Quarter Horses, and those values correspond to the type of activity that these animals practice, being adequate for their performance.

KEY-WORDS: Echocardiography, Equine, Quarter Horse, Exercise

¹ Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo

*Autor para correspondência: Rua Luisa Álvares, 87, ap 24, Jabaquara, CEP 04332-100, São Paulo, SP. Email: carolinabonomo@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A quantificação das variáveis cardíacas avaliadas ao exame ecocardiográfico é de grande importância para uma melhor avaliação cardíaca dos equinos, tanto durante exames clínicos e estudos experimentais, como uma ferramenta para o acompanhamento do treinamento destes animais (MICHIMA, 2003).

A ecocardiografia representa um método não invasivo e seguro para avaliação de função, fluxo, estrutura e índices cardíacos importantes para o desempenho atlético do animal, identificando lesões, disfunções ou anormalidades estruturais cardíacas que podem ser causa de queda do mesmo, fornecendo informações importantes para se determinar o condicionamento físico do animal (POOLE & ERICKSON, 2004).

A atividade realizada pelos cavalos que participam de provas de baliza e tambor pode ser classificada com base na duração do exercício e na via principal de utilização de energia. Estas provas têm duração de menos de 1 minuto e utiliza-se a via anaeróbica, levando principalmente a um aumento da massa miocárdica e de tamanho da câmara cardíaca, segundo Mcardle et al, 1998, que fez esta classificação com base na atividade física humana. Outras alterações relacionadas pelos autores neste tipo de exercício seriam: ligeira hipertrofia cardíaca caracterizada por aumento da cavidade ventricular esquerda e espessamento moderado de suas paredes, aumento do volume plasmático, diminuição da frequência cardíaca em repouso e aumento do volume de ejeção tanto em repouso como durante o exercício físico, pelo aumento tanto do volume ventricular como também de um aprimoramento da contratilidade ventricular.

A reprodutibilidade das mensurações cardíacas através do modo M vem sendo pesquisada há muito tempo (LONG, 1992, SAMPSON, 1999). Assim, desde que sejam utilizadas técnicas padronizadas, a variação entre os parâmetros mensurados são baixas o suficiente para garantirem o uso da ecocardiografia em estudos clínicos e experimentais (KRIZ, 2002).

Neste estudo buscou-se, através de uma técnica padronizada, estabelecer valores de referência de ecocardiografia quantitativa em repouso para animais da raça Quarto de Milha participantes de provas de baliza e tambor e avaliar a influência da atividade física desempenhada por estes animais sobre sua função cardíaca.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 50 equinos da raça Quarto de Milha participantes de provas de Baliza e Tambor no Estado de São Paulo, com idades acima de 3 anos, machos e fêmeas.

Realizou-se, primeiramente, um exame físico dos animais, avaliando-se os seguintes parâmetros: frequência cardíaca (batimentos por minuto - bpm), frequência respiratória (movimentos respiratórios por minuto - mrpm), peso (quilogramas - kg), tempo de

preenchimento capilar (segundos - s), temperatura retal em graus Celsius (T°C), frequência de movimentos cecais (movimentos por minuto), grau de hidratação e coloração das mucosas (oral e ocular).

Foram utilizados os modos B (bidimensional) e M (unidimensional) para a realização do exame ecocardiográfico.

Para o exame ecocardiográfico, o animal encontrava-se calmo, contido apenas pelo cabresto, em um ambiente tranquilo e de pouca luz, como sugerido por Vóros, 1990. Seguiu-se com a limpeza da região, compreendida entre o 3º e 5º espaços intercostais da janela cardíaca direita, se necessária, com água e sabão, e se aplicou quantidade suficiente de gel de contato ultrassonográfico para uma visualização adequada das estruturas cardíacas, evitando a presença de ar entre pelo e transdutor (LONG, 1992; REEF, 1998).

Por questões estéticas, considerando que os animais estavam em fase de competição, não foi feita a tricotomia da região para realização do exame, assim, foi aplicada uma pequena quantidade de álcool etílico no local para diminuir a presença de ar entre pelo e transdutor, antes da aplicação do gel de contato ultrassonográfico.

Para facilitar o exame na janela cardíaca direita, o membro anterior direito foi posicionado um pouco à frente do membro contralateral, como sugerido por Long, 1992 e Reef, 1998.

Os animais foram avaliados em somente um momento, sendo este o repouso, sem que tenham realizado atividade física durante as duas horas que antecederam ao exame.

O aparelho de ultrassom utilizado foi o Sonoheart 180 Plus versão 1.9, Sonosite®, com capacidade de realizar exames no modo M, modo B e Doppler, equipado com transdutor C15 (Sonosite®) microconvexo, eletrônico e multi-setorial de 2 a 4 megahertz (MHz).

O exame foi realizado através da janela cardíaca direita, na região compreendida entre o terceiro e quinto espaços intercostais, acima do olécrano e caudal ao músculo tríceps (REEF, 1998).

O transdutor foi ajustado a uma profundidade de 25 cm e a uma frequência de 2 MHz. A técnica utilizada foi a descrita por Reef, 1998.

Foram utilizados os modos B (bidimensional) e M (unidimensional) para a realização do exame ecocardiográfico, e foram avaliados os seguintes parâmetros cardíacos: espessuras de septo interventricular (SIV), parede livre do ventrículo esquerdo (PLVE) e diâmetro interno de ventrículo esquerdo (DIVE), durante o fim da diástole e pico de sístole; diâmetro aórtico em final de diástole (Ao) e átrio esquerdo em sístole (AEs), razão entre AE: Ao, distância do ponto E (maior abertura da valva mitral) ao septo interventricular (E-S), tempo de ejeção ventricular – da abertura ao fechamento dos folhetos da valva aórtica (TEVE), fração de encurtamento do ventrículo esquerdo (FS), fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FE), volume de ejeção ventricular (VEj), débito cardíaco (DC).

Realizou-se a análise descritiva das variáveis quantitativas, apresentando os resultados sob a forma de média, desvio padrão, valores mínimo e máximo.

Os animais foram divididos segundo o sexo (machos e fêmeas), onde foram avaliados 29 machos e 21 fêmeas. Para a realização das análises comparativas, utilizou-se o teste T não pareado, adotando-se o nível de significância de 5% ($p = 0,05$).

RESULTADOS

Nenhum animal apresentou alteração ao exame físico. A idade média destes animais foi de 7,28 anos, e a frequência cardíaca média foi de 31,56 bpm.

As tabelas 1 e 2 representam a análise estatística dos valores obtidos.

As figuras 1, 2 e 3 representam algumas imagens utilizadas durante o exame ecocardiográfico destes equinos.

DISCUSSÃO

A técnica utilizada para o exame ecocardiográfico mostrou-se adequada para a avaliação dos animais, exceto em animais que possuíam pelame mais denso, visto que não foi

possível a realização da tricotomia da região, a quantidade de ar entre a pele e o transdutor era maior, diminuindo a nitidez e qualidade das imagens.

A utilização do modo-B para avaliação do coração, tanto de anatomia como de movimentação, mostrou-se eficiente, como já citado por Long, 1992. A utilização do modo M para a realização das mensurações mostrou-se adequada quando o transdutor estava corretamente posicionado, sendo o mais perpendicular possível às estruturas a serem analisadas (REEF, 1998).

Os valores encontrados de espessura de septo interventricular e diâmetro interno de ventrículo esquerdo, tanto em sístole como em diástole, foram maiores que os valores observados por Michima, 2003 ao estudar cavalos Puro Sangue Árabe de enduro, e foram menores que os valores encontrados por Long, 1992, ao estudar cavalos Puro Sangue Inglês de corrida. Já em relação aos valores de parede livre do ventrículo esquerdo, foram maiores que os observados por Michima, 2003, porém este parâmetro não pode ser correlacionado com segurança com outros estudos devido a falta deste dado, visto que a técnica utilizada nem sempre permite visualização de toda a espessura da parede de acordo com os diferentes tamanhos de corações (quanto maior o tamanho do coração, menor a visualização desta estrutura).

Tabela 1 – Valores de índices cardíacos obtidos pela ecocardiografia de equinos atletas da raça Quarto de Milha.

	M	DP
Peso (kg)	442,76	34,40
SIVd (cm)	2,88	0,36
SIVs (cm)	4,19	0,44
DIVEd (cm)	10,16	0,92
DIVEs (cm)	6,17	0,81
PLVEd (cm)	3,13	0,83
PLVEs (cm)	4,55	0,91
Ao (cm)	6,71	0,70
AEs (cm)	10,08	0,83
AEs:Ao	1,50	0,16
E-S (cm)	1,40	0,38
TEVE (s)	0,63	0,11
FS (%)	39,50	6,33
FE (%)	66,66	7,20
VEj (ml)	394,1	85,10
DC (l/min)	12,42	3,91

M: média, DP: desvio padrão, d: diástole, s: sístole, SIV: septo interventricular, DIVE: diâmetro interno do ventrículo esquerdo, PLVE: parede livre do ventrículo esquerdo, Ao: diâmetro aórtico, AE: diâmetro do átrio esquerdo, E-S: distância entre o ponto E e o septo interventricular, TEVE: tempo de ejeção do ventrículo esquerdo, FS: fração de encurtamento, FE: fração de ejeção, VEj: volume de ejeção, DC: débito cardíaco.

Tabela 2 – Valores médios de índices cardíacos obtidos pela ecocardiografia de equinos da raça quarto de Milha divididos segundo o sexo.

	Fêmeas	Machos
Peso (kg)	439,10	445,17
SIVd (cm)	2,82	2,93
SIVs (cm)	4,00 ^b	4,34 ^a
DIVEd (cm)	9,96	10,30
DIVEs (cm)	6,28	6,09
PLVEd (cm)	3,33	3,00
PLVEs (cm)	4,61	4,50
Ao (cm)	6,73	6,70
AEs (cm)	10,21	10,00
AEs:Ao	1,53	1,48
E-S (cm)	9,58	1,37
TEVE (s)	0,64	0,63
FS (%)	37,77	40,83
FE (%)	64,10 ^b	68,52 ^a
VEj (ml)	362,70 ^b	416,90 ^a
DC (l/min)	11,61	13,01

Caracteres diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$). M: média, DP: desvio padrão, d: diástole, s: sístole, SIV: septo interventricular, DIVE: diâmetro interno do ventrículo esquerdo, PLVE: parede livre do ventrículo esquerdo, Ao: diâmetro aórtico, AE: diâmetro do átrio esquerdo, E-S: distância entre o ponto E e o septo interventricular, TEVE: tempo de ejeção do ventrículo esquerdo, FS: fração de encurtamento, FE: fração de ejeção, VEj: volume de ejeção, DC: débito cardíaco.

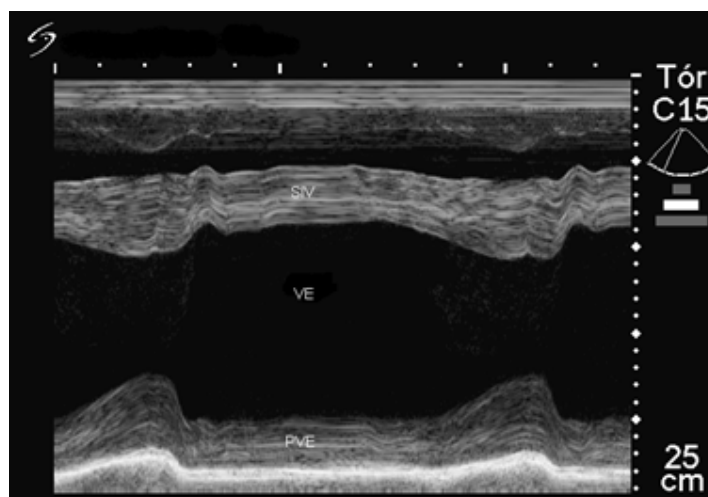


Figura 1 - Imagem ecocardiográfica de modo-M da vista de eixo menor do ventrículo esquerdo de equinos Quarto de Milha, obtida pela janela paraesternal direita. SIV: septo interventricular; VE: ventrículo esquerdo. PVE: Parede ventricular esquerda. Profundidade 25 cm.

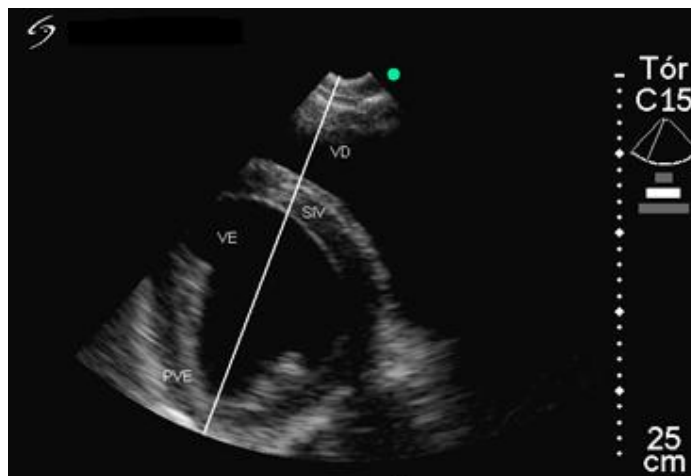


Figura 2 - Imagem ecocardiográfica em modo-B da vista de eixo menor do ventrículo esquerdo de equinos Quarto de Milha, obtida pela janela paraesternal direita. Note a linha de guia do modo-M dividindo o ventrículo esquerdo em sua bissetriz. *SIV*: *septo interventricular*; *VD*: *ventrículo direito*; *VE*: *ventrículo esquerdo*; *PVE*: *parede ventricular esquerda*. Profundidade 25 cm.

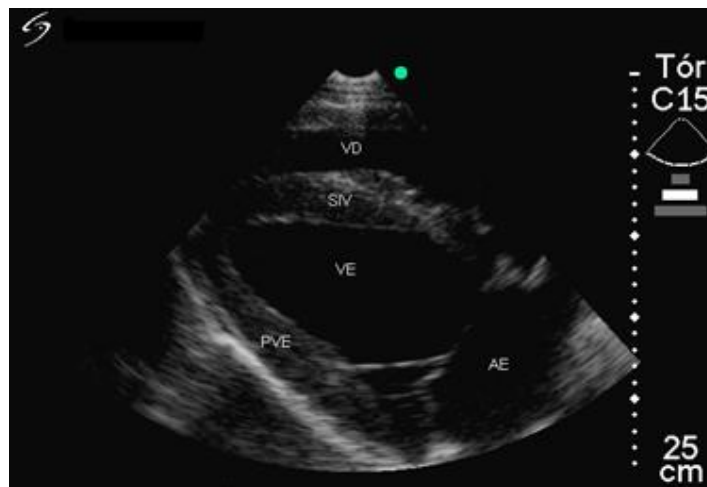


Figura 3 - Imagem ecocardiográfica de modo-B da vista de eixo maior da vista das quatro câmaras de equinos Quarto de Milha, obtida pela janela paraesternal direita. *AE*: *átrio esquerdo*; *SIV*: *septo interventricular*; *VD*: *ventrículo direito*; *VE*: *ventrículo esquerdo*. *PVE*: *parede ventricular esquerda*. Profundidade 25 cm.

A fração e volume de ejeção foram maiores que os observados por Michima, 2003, e menores quando comparados com o valor encontrado por Lightowler, 2002, utilizando cavalos de peso entre 330 e 550 kg, sendo que, novamente, o tipo de atividade física desempenhada por cada um destes animais pode explicar esta observação, não tendo o peso, possivelmente, grande influência sobre estes valores, já que o peso médio dos animais deste estudo encontra-se dentro dos valores encontrado pelos autores citados.

Todas estas observações estão de acordo com o observado por Mcardle, 1998, pois se espera em casos de atividades físicas anaeróbicas aumento de diâmetro de câmaras cardíacas e espessamento da musculatura cardíaca, o que justifica os diferentes valores encontrados destes animais quando comparados com os que realizam provas aeróbicas, como os participantes de provas de enduro.

Não houve diferença estatística significativa das diversas variáveis analisadas entre machos e fêmeas, exceto pelos valores de espessura de septo interventricular em sístole (SIVs), volume de ejeção (VEj) e fração de ejeção (FE), onde os machos apresentaram valores médios maiores. Assim como observado por Latorre, 2005, também houve diferença significativa em relação ao volume de ejeção e fração de ejeção quando relacionados ao sexo, tendo os machos apresentado os maiores valores, possivelmente neste caso, por terem apresentado valores de peso médio maiores do que as fêmeas, o que exigiria uma capacidade funcional maior do coração para suprir a necessidade fisiológica durante o exercício.

O valor de fração de encurtamento encontrado foi menor que o encontrado por Long, 1992 e maior quando comparado com os valores encontrados por Michima, 2003; porém o valor está dentro do padrão

de normalidade, de 32 a 55%, segundo Reef, 1998, caracterizando assim, uma função ventricular normal. Estas diferenças podem estar relacionadas à exigência de uma maior força de contração exigida durante um exercício de alta intensidade como as provas de tambor e de baliza, o coração deve, neste caso, contrair com mais força e maior intensidade para compensar a rápida demanda, quando comparado com cavalos de provas de enduro. Já quando comparados com cavalos de corrida essa diferença pode ser explicada pelo fato destes animais apresentarem dimensões cardíacas maiores, exigindo proporcionalmente, uma maior força de contração para corresponder à demanda do exercício que estes animais são submetidos.

A diferença encontrada na distância do ponto E-S quando comparado com os autores citados pode ser explicada pelo aumento da espessura de septo ventricular, diminuindo a distância do folheto septal da mitral com o septo interventricular. O diâmetro aórtico em diástole, assim como o diâmetro de átrio esquerdo em sístole, foram menores que os valores encontrados por Lightowler, 2002, Long, 1992 e Michima, 2003, podendo sugerir uma possível hipertensão arterial destes animais, o que deve ser avaliado em outros estudos, incluindo a avaliação durante atividade física. Já a relação AE:Ao foi maior que o observado por Michima, 2003, e difere também de Reef, 1998, ao citar valores menores que 1, porém neste caso o ponto de realização desta medida foi diferente.

As demais variáveis analisadas durante o exame físico não apresentaram alterações significativas.

Observou-se a presença de arritmia cardíaca durante a auscultação em 13 animais (26%). Não foi possível a caracterização do tipo de arritmia sem um exame eletrocardiográfico, mas sabe-se que as bradiarritmias são mais comumente detectadas em cavalos atletas e estão associadas ao tônus parassimpático. Estes tipos de arritmias estão presentes normalmente em repouso e devem desaparecer com o aumento do tônus simpático e diminuição do tônus parassimpático, o que ocorre durante um momento de excitação do animal ou durante o exercício (REEF, 1999).

CONCLUSÕES

Ficam estabelecidos os valores médios das variáveis cardíacas analisadas. Houve influência do sexo nos seguintes parâmetros: septo interventricular em sístole, volume de ejeção do ventrículo esquerdo e fração de ejeção do ventrículo esquerdo. Nesses parâmetros os machos apresentaram maiores valores quando comparados com as fêmeas. Através deste estudo foi possível notar a influência do tipo de atividade física desempenhada pelos equinos da raça Quarto de Milha sobre a função e anatomia cardíacas, apresentando estes leve aumento de câmaras e hipertrofia da musculatura cardíaca.

AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

KRIZ, N. G.; ROSE, R. J. **Repeatability of standard transthoracic echocardiographic measurements in horses.** Australian Veterinary Journal, v.80, n.6, p.362-370, 2002.

LATORRE, S. M. **Padronização ecocardiográfica das dimensões e índices cardíacos em equinos da raça Mangalarga Marchador.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005. 100p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2005.

LIGHTOWLER, C. H.; PIDAL, G.; CATTÁNEO, M.; GARCIA LIÑEIRO, J. **Diámetros y volúmenes del ventrículo izquierdo del caballo determinados por ecocardiografía.** Archivos de Medicina Veterinária, v.34, n.1, p.135-146, 2002.

LONG, K. J. **Two-dimensional and M-mode echocardiography.** Equine Veterinary Education, v. 4, n.6, p.303-310, 1992.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Treinamento para potência anaeróbica e aeróbica.** In: MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano, 4ed, Guanabara Koogan, 1988, p.373-393.

MICHIMA, L. E. S. **Avaliação de dimensões e índices cardíacos obtidos por ecocardiografia de equinos de enduro criados no Estado de São Paulo.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2003. 71p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2003.

POOLE, D. C.; ERICKSON, H. H. **Heart and vessels: function during exercise and response to training.** In: HINCHCLIFF, K. W.; KANEPS, A. J.; GEOR, R. J. Equine Sports Medicine and Surgery. Ed. Saunders. 2004, p.699-727.

REEF, V. B. **Cardiovascular ultrasonography.** In: REEF, V. B. Equine Diagnostic Ultrasound. Philadelphia: W. B. Saunders. 1998, p.215-72.

REEF, V. B. **Electrocardiography and echocardiography in the exercising horse.** In: MARR, C. Cardiology of the horse. Ed. W. B. Saunders, 1999, p.150-160.

VÖROS, K.; HOLMES, J. R.; GIBBS, C. **Anatomical validation of two-dimensional echocardiography in the horse.** Equine Veterinary Journal, v.22, n.6, p.392-397, 1990.