

AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DAS ARTÉRIAS AORTA ABDOMINAL, MESENTÉRICA CRANIAL E ILEOCECOCÓLICA EM EQUINOS*

ULTRASSONOGRAPHY EVALUATION OF THE AORTA, CRANIAL MESENTERIC AND ILEOCECOCOLIC ARTERY IN HORSES

Cristiano C. Pessoa da Veiga¹, Fabio Barbour Scott², Paulo de Tarso Landgraf Botteon³, Katherina Comendouros², Jose Miguel Hernandez⁴, Marcelo Soares Antunes⁴, Julio Israel Fernandes⁵ e Felipe Delorme Azevedo⁶

ABSTRACT. Veiga C.C.P., Scott F.B., Botteon P.T.L., Comendouros K., Hernandez J.M., Antunes M.S., Fernandes J.I. & Azevedo F.D. [Ultrasound evaluation of the aorta, cranial mesenteric and ileoceccolic artery in horses]. Avaliação ultrassonográfica das artérias aorta abdominal, mesentérica cranial e ileoceccólica em equinos. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 33(2):83-88, 2011. Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, km 7, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil. E-mail: radiovet@ufrj.br

This work aimed to evaluate changes due to parasitism by *Strongylus vulgaris* in the aorta, cranial mesenteric and ileoceccolic artery by B-mode ultrasound. It was observed many arterial lesions and the ileoceccolic artery presented the major ultrasound changes. In the 26 animals examined, 18 had arterial lesions caused by *S. Vulgaris*, detected on B-mode ultrasound. Only one thrombus was identified in one animal on the abdominal aorta. On unarmed rectal palpation wasn't showed nodules, thickening or increase in vascular diameter. Ultrasound was more sensitive than palpation in arteritis verminotic diagnosis. The increased diameter of the cranial mesenteric artery accompanied by wall thickening in abnormal ultrasound group (C/A), indicates worm infection arteritis. B-mode ultrasound identified the dilation of ileoceccolic artery (small aneurysms), thickening and mineralization of the arterial wall.

KEY WORDS. *Strongylus vulgaris*, ultrasonography, horse.

RESUMO. O trabalho teve como objetivo detectar as alterações decorrentes do parasitismo por *Strongylus vulgaris*, nas artérias aorta, mesentérica cranial e ileoceccólica através de ultrassonografia em modo B.

Observou-se grande número de animais com lesões arteriais, sendo a artéria ileoceccólica a que apresentou maiores alterações no exame ultrassonográfico. De 26 animais examinados, 18 apresentaram lesões arteri-

* Recebido em 18 de novembro de 2010.

Aceito para publicação em 16 de março de 2011.

¹ Médico-veterinário, *M.Med.Vet.*, Hospital Veterinário (HV), Instituto de Veterinária (IV), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), BR 465, km 7, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil./ Departamento de Clínica, Cirurgia e Reprodução Animal (DCCR), Centro de Ensino Superior de Valença, Fundação Dom André Arcoverde (CESVA-FAA), Rua Sargento Vítor Hugo, nº 161, Valença, RJ 27600-000, Brasil. Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, E-mail: radiovet@ufrj.br

² Médico-veterinário, *Dr CsVs*, Departamento de Parasitologia Animal, UFRRJ, Seropédica, RJ. E-mail: scott@ufrj.br

³ Médico-veterinário, *Dr CsVs*, Departamento de Medicina e Cirurgia Veterinária, IV, UFRRJ, BR 465, km 7, Seropédica, RJ 23890-000. pbotteon@ufrj.br

⁴ Médico-veterinário, Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia, UFRRJ, BR 465, km 7, Seropédica, RJ 23890-000. Jmfh01@yahoo.com.br; antunesms@yahoo.com.br

⁵ Médico-veterinário, *Dr.CsVs*, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Pará, Rua Maximino Porpino, 1000, Castanhal, PA 68743-080, Brasil. E-mail: vetjulio@yahoo.com.br

⁶ Médico-veterinário, *M.Med.Vet.*, HV, IV, UFRRJ, RJ/DCCR, CESVA-FAA, Valença, RJ 27600-000. Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, BR 465, km 7, Seropédica, RJ 23890-000. E-mail: fdazevedo@globo.com

ais causadas por *S. vulgaris*, detectados pela ultrassonografia modo B. Apenas um trombo foi identificado num animal, na artéria aorta abdominal. Na palpação retal desarmada, não foram identificados animais apresentando nódulos, espessamentos ou aumento no diâmetro vascular. A ultrassonografia demonstrou-se método muito mais sensível do que à palpação no diagnóstico da arterite verminótica. O aumento do diâmetro da artéria mesentérica cranial acompanhado de espessamento da parede, no grupo com alteração ultrassonográfica (C/A), indica arterite verminótica. A ultrassonografia modo B é capaz de evidenciar dilatação da artéria ileocecólica (pequenos aneurismas), espessamento e mineralização na parede arterial.

PALAVRAS-CHAVE. *Strongylus vulgaris*, ultrassonografia, cavalo.

INTRODUÇÃO

Cólica é uma manifestação clínica de dor visceral abdominal. É um dos problemas mais comuns na espécie equina. Anualmente ocorrem de 4 a 10 casos de cólica para cada 100 cavalos (Tinker et al. 1997). Dentre os fatores predisponentes para o desenvolvimento de crises de cólica em equinos, o parasitismo intestinal é um dos mais importantes. Das cinco causas básicas de cólica propostas por Magdesian & Smith (2002), três mecanismos são relevantes no parasitismo comum de equinos, especificamente isquemia ou infarto, distensão do intestino causada por um fluido, gás ou ingesta e ulcerações profundas no intestino.

O nematóide *Strongylus vulgaris* é o mais evidente helminto de equídeos e é certamente o mais patogênico, devido à migração extensa e prolongada de sua fase larval. As fases larvais seguem uma rota através do sistema arterial mesentérico e seus ramos chegando às artérias cecal e cólica ventral e depois íleocecóclica, mesentérica cranial e outras artérias estreitas do sistema arterial. A patogenicidade larval é causada pela formação de aneurismas e consequente bloqueio da circulação sanguínea. Todo processo larval até o estado adulto pode durar cerca de quatro meses (McCraw & Slocombe 1976).

O diagnóstico das infecções por formas adultas é feito através de exames copro parasitológicos (Gordon & Whitlock, 1939) e cultivo de larvas (Robert's & O'Sullivan 1950), porém, o diagnóstico das formas imaturas durante a fase migratória é muito difícil, sendo usadas as manifestações clínicas e a palpação para esse fim (Rose & Hodgson 1993).

As enfermidades intestinais primariamente associadas à isquemia compreendem os infartos não estrangulatórios e

as obstruções estrangulatórias (Sullins et al. 1985). Os infartos intestinais não estrangulatórios resultam de obstrução vascular e, nos equinos, sua causa é o tromboembolismo nas artérias mesentéricas devido à infecção por *S. vulgaris*. Arterite verminótica na artéria mesentérica cranial e seus ramos têm sido reportados como causa de morte em 10 a 33% das crises abdominais em cavalos. Mas como resultado do aperfeiçoamento dos programas de controle parasitário nas últimas décadas os infartos intestinais não estrangulatórios reduziram-se para apenas 3,5% do total dos casos de abdome agudo (White 1990).

Os trombos oclusivos podem provocar isquemia e infarto de grandes áreas do ceco ou cólon. Êmbolos com presença de larvas no seu interior podem chegar até o cérebro provocando encefalomalacia e encefalite (Little et al. 1974). Outra alteração importante é a ocorrência de aneurismas. Claudicação e baixo desempenho em exercícios também são alterações relacionadas às infestações por *S. vulgaris* (Reef et al. 1987).

A avaliação ultrassonográfica do abdome de equinos vem sendo utilizada cada vez mais na rotina clínica. Vários parâmetros ultrassonográficos já foram estabelecidos com a finalidade de auxiliar o médico veterinário na identificação de enfermidades de modo a poder estabelecer uma terapêutica adequada. A determinação dos aspectos ultrassonográficos identificados no modo B (bidimensional) das alterações vasculares é alvo de estudo na medicina humana e veterinária.

Este trabalho teve como objetivo avaliar alterações decorrentes do parasitismo por *S. vulgaris*, nas artérias aorta abdominal, mesentérica cranial e íleocecóclica, através da ultrassonografia em modo B.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados vinte e seis equinos adultos, dezenove machos e sete fêmeas, vendidos para abate ao matadouro frigorífico de equinos, credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento localizado no município de Araguari, MG. Os animais foram escolhidos por conveniência, dentre os que permitiram a palpação retal.

Inicialmente os animais foram submetidos à avaliação clínica para verificação de possíveis sinais de cólica ou de claudicação. Posteriormente realizou-se palpação retal, com os animais contidos em tronco, visando à identificação de alterações da aorta abdominal e de seus ramos (artéria mesentérica cranial e íleocecóclica). Em seguida foi feita avaliação ultrassonográfica transretal no modo B nas mesmas áreas palpadas anteriormente.

No dia posterior à palpação retal os animais foram abatidos de acordo com a rotina do matadouro frigorífico e realizou-se inspeção anatômica das artérias avaliadas.

Procedimento experimental

Os exames ultrassonográficos foram realizados pelo mesmo examinador, utilizando o mesmo aparelho a fim de evitar variação interobservadora e interensaio.

A ultrassonografia transretal foi realizada com equipamento de ultrassonografia da marca Sonosite modelo Titan com transdutor microconvexo de banda larga com frequência de 4 a 7 MHz. Foram avaliadas as artérias aorta, mesentérica cranial e ileocecólica.

A sonda foi introduzida, após aplicação de gel em sua superfície, em uma luva de palpação e posteriormente aplicou-se abundante quantidade de gel na superfície da luva para avaliação ultrassonográfica.

A avaliação ultrassonográfica iniciou-se na aorta abdominal na quadrifurcação das artérias ilíacas estendendo-se até a altura da artéria mesentérica cranial localizada posteriormente às artérias renais. Após localização das artérias renais o transdutor foi direcionado para o lado direito do abdome, seguindo a artéria mesentérica cranial com a finalidade de localizar a artéria ileocecólica.

As imagens obtidas foram digitalizadas através do programa SiteLink Image Manager 2.2 para posterior análise com o programa Irfanview 3.31.

Foram avaliados na aorta abdominal, na artéria mesentérica cranial e na ileocecólica, ecogenicidade da parede, diâmetro na sístole e espessura da parede.

Análise estatística

Os dados obtidos através destas medidas foram avaliados pelo teste t de Student, para amostras independentes, com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de equinos avaliados, dezoito (69,72%) apresentaram alteração ultrassonográfica, confirmadas após a avaliação *post-mortem* dos animais, em pelo menos uma das seguintes artérias: aorta abdominal, artéria mesentérica cranial e ileocecólica, sendo este grupo de animais denominado C/A. Em oito animais não foram evidenciadas alterações, sendo este grupo de animais denominado S/A, confirmado após a avaliação *post-mortem* dos animais, evidenciando-se a capacidade de identificação de lesões com o auxílio do ultra-som.

Todos os animais avaliados eram adultos, com idade superior a sete anos, embora a ocorrência de lesões também ocorra em animais jovens como observado por Vibe-Petersen & Nilsen (1979) em que 75% dos 36 animais acometidos apresentavam menos de 3 anos de idade, por Delay et al. (2001) que evidenciou a arterite verminótica em um animal com 3 meses de idade e Radostits et al.

(2002) reportando que a enfermidade pode acometer animais jovens.

Os animais avaliados não apresentavam sinais clínicos de desconforto abdominal ou claudicação, mesmo os que apresentaram alterações ultrassonográficas na avaliação das artérias aorta e mesentérica cranial. Esses achados estão de acordo, embora muito superiores, aos obtidos por Gonçalves et al. (2002) que relataram 1,3% de incidência; por outro lado, Vibe-Petersen & Nilsen (1979) reportaram 50% dos 36 animais avaliados com alterações vasculares apresentavam cólica. Matos et al. (2000) referiram taxas de mortalidade de 84% em animais parasitados. Outros autores (Slocombe et al. 1977, Duggan et al. 2004) relataram a alta incidência de sinais clínicos relacionados ao parasitismo por *S. vulgaris*. A ausência da sintomatologia de cólica nos animais avaliados no presente estudo pode estar relacionada ao período de realização do trabalho, mês de março (estação chuvosa), já que Vibe-Petersen & Nilsen (1979) reportaram que 73% dos casos de cólica iniciaram-se no período entre julho e dezembro (estação seca).

A idade dos animais e o fato de nenhum haver sido acometidos com arterite verminótica apresentarem qualquer sinal de cólica ou de claudicação estão de acordo com os achados de Harris (2000), que relatou que animais menos solicitados podem não apresentar sinais clínicos evidentes e, portanto a arterite verminótica ser subdiagnosticada.

A média de peso dos animais que não apresentaram nenhuma alteração ultrassonográfica (S/A) foi de 316,13 quilogramas (Kg) enquanto a média dos animais que apresentaram pelo menos uma alteração ultrassonográfica (C/A) foi de 342,11 kg. Não foi observada diferença significativa quanto ao peso dos animais em relação à presença ou não de alterações observadas na ultrassonografia (S/A e C/A), utilizando o Teste-t com duas amostras, presumindo variâncias equivalentes ($p = 0,24$).

As alterações observadas com o auxílio do ultra-som ou à necropsia não foram identificadas através da palpação retal em nenhum dos 26 animais examinados. A palpação da aorta abdominal foi realizada com facilidade não sendo evidenciada qualquer alteração palpável. Não foi possível determinar com exatidão, através da palpação retal, a artéria mesentérica cranial e seus principais ramos como a artéria ileocecólica. O fato dos 18 animais C/A não apresentarem alteração à palpação demonstra a dificuldade do diagnóstico deste tipo de lesão através da palpação desarmada. Bueno et al. (1978) constataram que a detecção de alterações nas artérias pela palpação retal não é simples, embora Edwards & Allen (1987) tenham identificado vasos dilatados. Avaliadores experientes podem identificar alguns tipos de lesões arteriais atra-



Figura 1. Avaliação da artéria ileocecóclica, mensurada através de ultrassonografia transretal no modo B (imagem à direita), demonstrando grande dilatação, caracterizando aneurisma e avaliação anatomopatológica da artéria ileocecóclica do animal número 17, demonstrando grande dilatação arterial (aneurisma), espessamento e irregularidade da parede (imagem à esquerda).

vés da palpação retal, porém dependerá muito da localização destas lesões, uma vez que o alcance do braço é limitado (Reef et al. 1987, Harris 2000). No presente estudo os aneurismas identificados apresentavam pequenas dimensões. O maior aneurisma evidenciado neste estudo, foi localizado na artéria ileocecóclica mediu cerca de 4,52 cm, o que pode explicar a dificuldade de localização pela palpação desarmada.

A avaliação ultrassonográfica modo bidimensional (modo B) permitiu a avaliação das artérias e da morfologia, assim como descrito por Iwasaki et al. (2005), Kamikawa & Bombonato (2007) e Silva et al. (2009). Foram identificadas lesões arteriais não diagnosticadas pela palpação retal em 69% dos animais avaliados concordando com o descrito por Edwards & Allen (1987), Reef et al. (1987) e Harris (2000) os quais relataram a ultrassonografia como exame definitivo para o diagnóstico da arterite verminótica.

A avaliação ultrassonográfica modo B, permitiu-nos verificar diminuição no diâmetro da artéria aorta abdominal nos animais que apresentavam lesões. O diâmetro médio da aorta nos animais S/A foi de 3,28 cm e nos C/A foi de 3,16 cm. A diferença foi significativa com valor $p \leq 0,01$. A espessura da parede arterial, por sua vez, foi menor nos animais S/A (0,20 cm), enquanto nos animais com algum tipo de alteração foi de 0,24 cm. Estas diferenças foram significativas com valor $p \leq 0,01$. Quanto à ecogenicidade da parede e presença de trombo apenas um animal mostrou a parede da aorta abdominal hiperecoica e com um trombo hiperecoico e intimamente aderido a sua parede dorsal com oclusão de 33% da artéria aorta. Esse animal também mostrou espessamento da parede.

A presença de trombo em apenas um dos animais avali-

ados (3,84%) foi menor que a incidência observada por Reef et al. (1987) que avaliaram 18 cavalos e evidenciaram trombo em 4 animais (22,2%). A popularização do uso de ivermectina em equinos pode ser responsável por esta diferença observada. Quanto à oclusão da artéria aorta, Reef et al. (1987) observaram 80% em três animais e de 25% em um animal. Ross et al. (1997) encontraram obliteração de 60 a 80%. O aspecto do trombo na aorta, sugerindo a presença de fibrose, foi semelhante ao evidenciado por Reef et al. (1987).

Em 25 animais foi possível a identificação da artéria mesentérica cranial, através da ultrassonografia em modo B. A identificação da artéria mesentérica cranial, em um animal, foi prejudicada devido à presença de grande volume de conteúdo intestinal, principalmente gás. Nestes animais foi observado que o diâmetro médio no grupo dos animais C/A foi de 1,62 cm e no dos animais S/A foi de 1,21 cm. Houve diferença significativa entre os grupos avaliados ($p \leq 0,01$). O aumento do diâmetro da artéria mesentérica cranial é um achado que indica formação de aneurismas (Vibe-Pertensen & Nilsen 1979, Radostits, et al. 2002).

Avaliando-se a espessura da artéria mesentérica cranial observou-se diferença significativa ($p \leq 0,01$) entre os grupos com e sem alteração, sendo a média nos animais S/A (0,20) menor que nos animais C/A (0,26). Do grupo de animais C/A, cinco (27,7%) apresentaram aumento da ecogenicidade da parede. Em nenhum animal foi evidenciada a presença de trombo na artéria mesentérica cranial. O aumento da espessura e da ecogenicidade indica presença de tecido conjuntivo fibroso, resultando em espessamento da parede arterial.

O exame ultrassonográfico da artéria ileocecóclica foi dificultado em alguns animais. A localização e identifi-

cação da artéria ileocecólica foi possível em 20 dos 26 animais examinados. A presença de gás, principal problema encontrado, dificultou ou mesmo impediu a identificação de algumas estruturas. Isto ocorreu nos seis animais nos quais a artéria ileocecólica não pode ser avaliada. Dilatação da artéria ileocecólica, acompanhada de espessamento da parede (Figura 1) foi evidenciada em 17 de 20 animais examinados. Tais alterações foram confirmadas por avaliação anatomopatológica (Figura 1). Outros achados identificados foram a presença de trombo aderido a parede dorsal, sem alteração clínica compatível, e a presença de um pequeno trombo na parede ventral responsável pela formação de sombra acústica com dimensões de cerca de 0,8 x 0,5 cm foi observado num dos animais. Pontos hiperecóticos aderidos à parede da artéria ileocecólica estavam presentes em sete animais. Tais pontos podem indicar ou sugerir a presença de pequenos trombos, secundários à presença de larvas de *S. vulgaris* aderidas na parede da artéria ileocecólica como foi observado na avaliação *post mortem*.

Foi obtido como média do diâmetro da artéria ileocecólica nos animais C/A (2,78 cm), um valor estatisticamente superior à média dos animais do grupo S/A (2,12 cm).

A média da espessura da parede da artéria ileocecólica foi de 0,27 e 0,50 nos grupos S/A e C/A respectivamente. Em seis animais foram observadas áreas hiperecóticas na parede arterial e formadoras de sombra acústica. Tal alteração indica mineralização na parede arterial.

CONCLUSÕES

A incidência das arterites verminóticas ainda é bastante elevada e, dentre as artérias avaliadas, a artéria ileocecólica foi a que teve maior número de alterações ultrassonográficas. A formação de trombos no presente estudo foi baixa.

Foi possível ultrassonografia em modo B, via retal identificar lesões arteriais causadas por *S. vulgaris* e esta, mostrou-se mais sensível no diagnóstico de lesões arteriais verminóticas quando comparada à palpação retal. A ultrassonografia ainda é capaz de evidenciar dilatação da artéria ileocecólica (pequenos aneurismas), espessamento e mineralização na parede arterial. O aumento do diâmetro da artéria mesentérica cranial no grupo dos animais C/A, acompanhado do espessamento da parede, indicam arterite verminótica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bueno L., Dorchie M.F. & Lahite D. Détection ultrasonore des anéurismes mesentériques dus a *Strongylus vulgaris* chez le cheval. *Prat. Vet. Eq.*, 10:153-155. 1978.
- Delay J., Peregrine A.S. & Parsons D.A. Verminous arteritis in a 3-month-old thoroughbred foal. *Can. Vet. J.*, 42:289-91. 2001.
- Duggan V.E., Holbrook T.C., Dechant J.E., Blaik M.A. & Ritchey J.W. Diagnosis of Aorto-Iliac Thrombosis in a Quarter horse Foal Using Doppler Ultrasound and Nuclear Scintigraphy. *J. Vet. Intern. Med.*, 18:753-756. 2004.
- Edwards G.B. & Allen W.E. Aorto-iliac thrombosis in two horses: Clinical course of the disease and use of real-time ultrasonography to confirm diagnosis. *Equine Vet. J.*, 20(5):384-387. 1987
- Gonçalves S., Julliard V. & Leblond A. Risk factors associated with colic in horses. *Vet. Res.*, 33:641-652. 2002
- Gordon H.M.C.L. & Whitlock A.V. A new technique for counting nematode eggs in sheeo faeces. *J. Coun Sci Ind Res Aust.*, 12:50-59, 1939.
- Harris P.A. Enfermidade musculoesquelética, p.327-329. In: Reed S.M. & Bayly W.M. (Eds), *Medicina Interna Equina*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2000.
- Iwasaki M., Froes T.R., Castro P.F., Galeazzi V.S., Torres L.N., Cortopassi S.R.G. & Guerra J.L. Aspectos sonográficos modo B e Doppler colorido nas alterações esplêncicas focais e/ou multifocais de cães com suspeita de processos neoplásicos não linfóides. *Clín. Vet.* 10:38-46. 2005.
- Kamikawa L. & Bombonato P.P. Ultrassonografia da aorta abdominal e de seus ramos em cães. *Cienc. Rur.*, 37:412-417. 2007.
- Little P.B., Lwin U.S., Fretz P. Verminous encephalitis of horses: experimental induction with *Strongylus vulgaris* larvae. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 35:1501-1510. 1974.
- Matos J.J.R.T., Silveira G.E., Faleiros A.R.R. & Júnior A.P.M. Lesões de isquemia e reperfusão no intestino de equinos: fisiopatologia e terapêutica. *Cienc. Rur.*, 30:1083-1093. 2000.
- McCraw B.M. & Slocombe J.O. *Strongylus vulgaris* in the horse: a review. *Can. Vet. J.*, 6:150-157. 1976.
- Radostitis O.M., Gay C.C., Blood D.C. & Hinchcliff K.W. Doenças do sistema cardiovascular, p.323-356. In: Radostitis O.M., Gay C.C., Blood D.C. & Hinchcliff K.W. (Eds), *Clínica Veterinária um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2002.
- Raisis A.L., Young L.E., Meire H.B., Taylor P.M., Blissit K.J., Marlim D. & Lekeux P. Measurements of hindlimb blood flow recorded using ultrasound during administration of vasoactive agents in halothane-anesthetized horses. *Vet. Radiol. Ultrasound.*, 41:64-72. 2000.
- Reef V.B., Roby K.A.W., Richardson D.W., Vaala W.E. & Johnston J.K. Use of ultrasonography for the detection of aortic-iliac thrombosis in horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 190:286-288, 1987.
- Robert's F.H.S. & O'Sullivan P.J. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infecting the gastrointestinal tract of cattle. *Aust. J. Agric. Res.*, 1:99-102. 1950.
- Rose R.J. & Hodgson D. *Manual of equine practice*. Saunders, Philadelphia, 1993. 799p.
- Ross M.W., Maxson A.D., Stacy V.S. & Buchanan K.B. First-pass radionuclated angiography in the diagnosis of aortoiliac thromboembolism in a horse. *Vet. Radiol. Ultrasound.*, 38:226-230. 1997.
- Silva V.C., Mamprim M.J., Vulcano L.C. & Doiche D.P. Ultra-

- sonografia doppler e angiografia tomográfica computadorizada no diagnóstico de desvios porto-sistêmicos – revisão de literatura. *Clin. Vet.*, 14:70-78. 2009.
- Slocombe J.O.D., Rendano V.T., Owen R.R., Pennock P.W. & McGraw B.M. Arteriography in ponies with *Strongylus vulgaris* arteritis. *Can. J. Comp. Med.* 41:137-145. 1977.
- Sullins K.E., Stashak T.S. & Mero K.N. Pathologic changes associated with induced small intestinal strangulation obstruction and nonstrangulating infarction in horses. *Am. Vet. Med. Assoc.*, 46:913-916. 1985.
- Vibe-Petersen G. & Nielsen K. Verminous enteritis and thromboembolic colic in the horse. A description of 36 cases. *Nord. Vet. Med.*, 31:385-91.1979.
- White N.A. Epidemiology and etiology of colic, p.49-64. In: White N.A. (Ed.), *The equine acute abdomen*. Lea & Febiger, Philadelphia, 1990.