

AValiaÇÃO DOPPLERVELOCIMÉTRICA DAS ARTÉRIAS AORTA ABDOMINAL, MESENTÉRICA CRANIAL E ILEOCECOCÓLICA EM EQUINOS*

DOPPLERVELOCIMETRIC EVALUATION OF THE ABDOMINAL AORTA, CRANIAL MESENTERIC AND ILEOCECOCOLICA IN HORSES

Cristiano Chaves Pessoa da Veiga¹, Fabio Barbour Scott², Paulo de Tarso Landgraf Botteon³, Katherina Comendouros², Thaís Ribeiro Correia⁴, Julio Israel Fernandes⁵ e Felipe Delorme Azevedo⁶

ABSTRACT. Veiga C.C.P., Scott F.B., Botteon P.T.L., Comendouros K., Correia T.R., Fernandes, J.I. & Azevedo F.D. [**Dopplervelocimetric evaluation of the abdominal aorta, cranial mesenteric and ileoceocolica in horses**]. Avaliação dopplervelocimétrica das artérias aorta abdominal, mesentérica cranial e ileocecóclica em equinos. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 33(3):142-146, 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 on blood flow due to parasitism of *Strongylus vulgaris* in the aorta, cranial mesenteric and ileoceocolic artery by ultrasound Doppler. Ultrasound Doppler allowed assessment of the hemodynamic blood flow from aorta and cranial mesenteric artery. On Dopplervelocimetric evaluation of aorta, the increases of: peak systolic velocity (Vmax), media velocity (Vmedia), gradient of pressure, and relationship of systolic and diastolic velocity (S/D) showed a increase resistance of blood flow in abnormal ultrasound group (C/A). The increase in blood flow volume on aorta may be related to the increase in pressure gradient. The reduction of resistive index (IR) in the C/A group indicates lesions in the arterial wall due to destruction of elastic fibers. Dopplervelocimetric evaluation in cranial mesenteric artery permitted only to observed increases on Vmedia, thats indicates increased blood flow resistance in C/A group. The IR, pulsatility index (IP) and S/D of cranial mesenteric artery in C/A group was reduced indicating lesions in the arterial wall, caused by verminotic arteritis. Color Doppler ultrasound allowed identifies the blood flow changes on ileoceocolic artery aneurysms.

KEY WORDS. *Strongylus vulgaris*, Ultrasonography, Doppler.

* Recebido em 19 de novembro de 2010.

Aceito para publicação em 16 de maio de 2011.

¹ Médico-veterinário, *M.MV*, 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, *PhD*, Departamento de Parasitologia Animal (DPA), UFRRJ, BR-465, Km 7, Seropédica, RJ 23890-000. E-mail: scott@ufrj.br, katherinac@ufrj.br - bolsista CNPq

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

⁴ Médico-veterinário, *Dr.CsVs*, DPA, IV, UFRRJ, BR-465, Km 7, Seropédica, RJ 23890-000. / Departamento de Vigilância Sanitária, CESVA/FAA, Valença, RJ. E-mail: thaisrca@gmail.com

⁵ Médico-veterinário, *Dr.CsVs*, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Pará, Avenida Universitária, s/n , Pirapora, Castanhal, PA 68.750-000, Brasil. E-mail: fernandesji@ufpa.br

⁶ Médico-veterinário, *M.MV*, HV, IV, UFRRJ, Seropédica, RJ. / DCCR, CESVA/FAA, Valença, RJ./ Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, UFRRJ, BR-465, Km 7, Seropédica, RJ 23890-000. E-mail: felipeazevedo@globo.com

RESUMO. O trabalho teve como objetivo avaliar as alterações do fluxo sanguíneo decorrentes do parasitismo por *Strongylus vulgaris*, nas artérias aorta, mesentérica cranial e ileocecólica através da ultrassonografia em modo Doppler. A ultrassonografia Doppler permitiu a avaliação da hemodinâmica do fluxo arterial da aorta e da mesentérica cranial. Na avaliação dopplervelocimétrica da artéria aorta os aumentos da velocidade do pico sistólico ($V_{m\acute{a}x}$), da velocidade média ($V_{m\acute{e}dia}$), do gradiente de pressão e da relação entre a velocidade sistólica e a diastólica (S/D) indicam aumento da resistência do fluxo sanguíneo no grupo com alteração ultrassonográfica (C/A), identificada em modo B. O aumento do volume do fluxo sanguíneo da artéria aorta pode estar relacionado ao aumento do gradiente de pressão. A redução do índice de resistividade (IR), no grupo dos animais C/A indica lesão na parede arterial, devido à destruição das fibras elásticas que constituem a parede arterial. Na avaliação dopplervelocimétrica da artéria mesentérica cranial somente foi observado aumento da $V_{m\acute{e}dia}$ indicando aumento da resistência ao fluxo sanguíneo no grupo dos animais C/A. O IR, o índice de pulsatilidade (IP) e a S/D da artéria mesentérica cranial no grupo dos animais C/A, apresentaram-se reduzidos indicando lesão na parede arterial, que reduz a resistência da parede arterial, causada por arterite verminótica. O Doppler colorido permitiu identificar as alterações do fluxo sanguíneo nos aneurismas da artéria ileocecólica.

PALAVRAS-CHAVE. *Strongylus vulgaris*, Ultrassonografia, Doppler.

INTRODUÇÃO

Strongylus vulgaris é o helminto mais evidente de equídeos e, certamente, é o mais patogênico. As fases larvais seguem uma rota através do sistema arterial mesentérico e seus ramos. A quarta fase larval (L4), inicia um processo de migração pelo sistema arterial intestinal e chegam às artérias cecal e cólica ventral e depois ileocecólica e mesentérica cranial e outras artérias estreitas do sistema arterial. A patogenicidade larval é causada por aneurismas e consequente bloqueio da circulação sanguínea. (Duncan & Pirie 1973, McCraw & Slocombe 1976).

As enfermidades intestinais 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 sua causa nos equinos é o tromboembolismo devido à infecção por *Strongylus vulgaris*. Arterite verminótica da artéria mesentérica cranial e de seus ramos têm sido reportados como causa de morte em cavalos. Como resultado do aperfeiçoamento dos programas de controle parasitário nas últimas décadas os infartos intestinais não estrangulatórios reduziram-se (White 1990).

A avaliação ultrassonográfica em modo Doppler das alterações vasculares de equinos vem sendo cada vez mais utilizada.

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

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados vinte e seis equinos adultos de matadouro frigorífico de equinos, credenciado pelo Ministério da Agricultura localizado no município de Araguari, MG, dezenove machos e sete fêmeas, com idade mínima de sete anos escolhidos aleatoriamente e que permitiram a palpação retal.

Foi feita a avaliação ultrassonográfica transretal em modo Doppler pulsado das artérias aorta abdominal, mesentérica cranial e ileocecólica. No dia posterior a palpação retal os animais foram abatidos e realizou-se inspeção anatômica das artérias avaliadas.

A ultrassonografia transretal foi realizada com equipamento de ultrassonografia da marca SONOSITE modelo TITAN com transdutor microconvexo de banda larga modelo C11 (4 a 7 MHz).

Foram avaliados na aorta abdominal e na artéria mesentérica cranial, velocidade do pico sistólico ($V_{m\acute{a}x}$), velocidade média ($V_{m\acute{e}dia}$), velocidade do pico diastólico (VDF), aceleração (ACL), tempo decorrido (TE), índice resistivo (IR), índice de pulsatilidade (IP), volume de fluxo, gradiente de pressão, relação sístole e diástole e o aspecto da onda com modo Doppler pulsado espectral com volume de amostra de 3 mm e cálculo automático realizado pelo equipamento mensurando o pico sistólico e o pico diastólico. O aspecto do fluxo foi avaliado em modo Doppler colorido. Na artéria ileocecólica foi avaliado o aspecto do fluxo em modo Doppler colorido. 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 apresentaram alteração ultrassonográfica, confirmadas após a avaliação pós-morte dos animais, em pelo menos uma das seguintes artérias: aorta abdominal, artéria mesentérica cranial e ileocecólica (C/A). Em oito animais não foram evidenciadas alterações (S/A), confirmadas após a avaliação pós-morte dos animais.

Pela avaliação ultrassonográfica com Doppler pulsado espectral da artéria aorta abdominal foi possível através da análise do espectro evidenciar que todos os animais apresentaram aspecto trifásico da onda espectral (Figura 1) e em modo Doppler colorido determinar aspecto laminar do fluxo sanguíneo (Figura 2), contrariando os achados de Duggan et al. (2004) que não obtiveram sinal Doppler pulsado espectral ou colorido. Ebert & Wanderman (1998) evidenciaram aspecto laminar do fluxo sanguíneo da artéria avaliada, na maior parte das vezes bifásico, mas ocasionalmente observou aspecto trifásico da onda. Apenas dois animais do presente estudo apresentaram incisura na fase ascendente da onda sistólica, assim como descrito por Cipone et al. (1997). Devido à presença de um pequeno trombo em um animal foi observado discreto desvio ventral do fluxo em Doppler colorido.

Os achados dos parâmetros avaliados pelo Doppler pulsado espectral para a artéria aorta abdominal encontram-se na Tabela 1. O aumento da velocidade do pico sistólico (Vmax) da aorta abdominal observado nos animais C/A pode sugerir dificuldade da passagem do fluxo sanguíneo, já que tal alte-



Fig. 2. Avaliação com Doppler colorido da artéria aorta abdominal, demonstrando aspecto do fluxo laminar.

Tabela 1. Análise do espectro da avaliação Doppler pulsado espectral da aorta abdominal com algumas alterações sugestivas de estrogilose.

Indicadores	Grupos*	
	C/A ^a	S/A ^b
Vmax (cm/s)	62,82 ^a	41,20 ^b
Vmedia (cm/s)	48,13 ^a	31,39 ^b
VDF(cm/s)	33,50 ^a	21,60 ^a
ACL (cm/s ²)	54,72 ^a	36,78 ^a
TE (ms)	569,40 ^a	573,75 ^a
IR	0,47 ^a	0,48 ^b
IP	0,68 ^a	0,80 ^a
Volume de fluxo (L/min)	8,66 ^a	3,20 ^b
Gradiente de pressão (mmHg)	0,99 ^a	0,58 ^b
S/D	2,00 ^a	1,99 ^b

*Médias com letras diferentes diferem significativamente com nível de significância de 5% pelo teste t de Student

^aC/A - representa os valores do grupo dos animais com pelo menos alguma alteração sugestiva de estrogilose.

^bS/A o grupo de animais sem nenhuma alteração

ração vai de acordo com os estudos realizados por Ebert & Warderman (1998) e Kliwer et al. (1993). Bueno et al. (1978) no entanto obtiveram valores normais (entre 40 e 120 cm/s) para a Vmáx da aorta. O aumento da Vmédia é justificado pelo aumento da Vmáx no grupo dos animais C/A, reforçando a dificuldade de passagem do fluxo sanguíneo. A média no grupo C/A maior que a média do grupo S/A para ACL, vai de acordo com os achados de Kliwer et al. (1993). A média do TE para os animais C/A foi ligeiramente menor que a dos animais S/A, resultados semelhantes foram descritos por Cipone et al. (1997). Não houve alargamento da onda como descrito por Ebert & Warmerdam (1998). O índice resistivo (IR) diferiu dos achados de Kliwer et al.

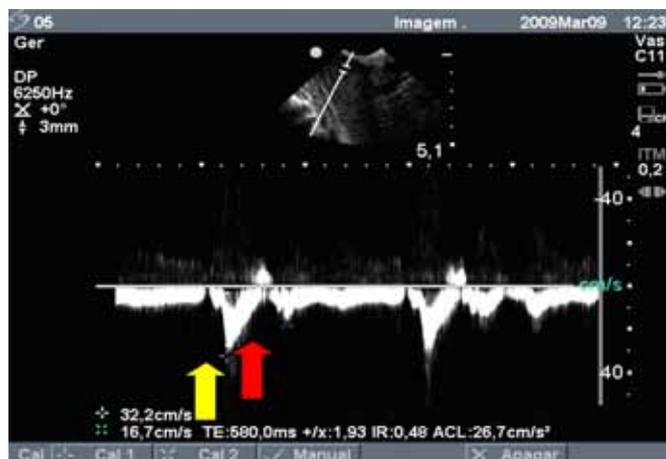


Fig. 1. Avaliação da aorta abdominal, na altura da artéria mesentérica cranial, mensurada através de ultrassonografia transretal em modo Doppler pulsado, demonstrando aspecto trifásico da onda. Observar o pico sistólico (seta amarela) e pico diastólico (seta vermelha).

(1993). Este fato pode ser justificado pela acentuada destruição das fibras elásticas em animais com arterite parasitária gerando menor resistência vascular. Avaliando-se o volume do fluxo constatou-se na média, valores mais baixos para os animais S/A do que os animais C/A. Radostits et al. (2002) descreveram que as lesões provocadas pelo parasitismo de *S. vulgaris* alteram o fluxo sanguíneo resultando em isquemia, quando existe obstrução vascular completa. Os resultados encontrados na artéria aorta referem-se à diminuição da luz do vaso. O aumento do fluxo sanguíneo parece estar relacionado ao aumento do gradiente de pressão evidenciado no grupo dos animais C/A, como um mecanismo de compensação orgânica. O aumento do gradiente de pressão pode indicar que existe aumento da resistência do sistema vascular com descrito por Raisis et al. (2000). A média da relação (S/D) para os animais do grupo S/A embora próxima a dos animais C/A. Não foram encontrados trabalhos, na literatura pesquisada, com valores de referência para a relação entre a sístole e a diástole, entretanto seu aumento, assim como para o IR, indica resistência ao fluxo sanguíneo (Kliwer et al. 1993).

Em avaliação ultrassonográfica com Doppler pulsado espectral da artéria mesentérica cranial foi possível através da análise do espectro evidenciar que todos os animais apresentaram aspecto bifásico da onda espectral e em modo Doppler colorido determinar aspecto laminar do fluxo sanguíneo, assim como encontrado por Ebert & Wanderman (1998). Em um animal foi possível a evidenciação das alterações na artéria mesentérica cranial e na artéria ileocecólica em modo B, mas a avaliação Doppler foi prejudicada devido à grande contração do cólon e da presença de estrias de sangue na luva de palpitação durante a realização do exame ultrassonográfico, que inviabilizaram a continuidade do exame.

Os achados dos parâmetros avaliados pelo Doppler espectral para a artéria aorta mesentérica cranial encontram-se na Tabela 2. Da mesma forma que Kamikawa & Bombonato (2007) não foi evidenciado aumento na velocidade do pico sistólico (Vmax) em relação à diminuição do diâmetro do vaso, quando comparadas as médias da Vmax da artéria aorta abdominal com as médias da Vmax da artéria mesentérica cranial entre animais C/A e S/A. Este fato indica que a velocidade do pico sistólico pode ser influenciada pela dimensão, características e exigência nutricionais que o território vascular necessitaria. A Vmédia indicou valores médios bastan-

Tabela 2. Análise do espectro da avaliação Doppler pulsado espectral da artéria mesentérica cranial, em grupo de animais com pelo menos alguma alteração sugestiva de estrongilose.

Indicadores	Grupos*	
	C/A ^a	S/A ^b
Vmax (cm/s)	89,35 ^a	62,99 ^a
Vmedia (cm/s)	65,79 ^a	34,79 ^b
VDF(cm/s)	42,31 ^a	34,79 ^b
ACL (cm/s ²)	90,72 ^a	27,09 ^a
TE (ms)	560,59 ^a	591,43 ^a
IR	0,50 ^a	0,57 ^b
IP	0,68 ^a	0,79 ^b
Volume de fluxo (L/min)	2,00 ^a	1,43 ^a
Gradiente de pressão (mmHg)	2,19 ^a	2,40 ^a
S/D	2,00 ^a	2,04 ^b

*Médias com letras diferentes diferem significativamente com nível de significância de 5% pelo teste t de Student

^aC/A - animais com pelo menos alguma alteração sugestiva de estrongilose.

^bS/A - animais sem nenhuma alteração

te superiores aos obtidos nos animais S/A. O aumento da Vmédia no grupo C/A indica dificuldade na passagem do fluxo sanguíneo. Cipone et al. (1997) observaram valores para VDF próximos aos encontrados no presente estudo. A média do IR mais alto no grupo S/A do que os do grupo C/A da artéria mesentérica cranial estão em discordância com os relatos Kliwer et al. (1993) onde o IR em pacientes com estenose foi maior quando comparado aos pacientes normais fato que pode ser relacionado a destruição das fibras elásticas em animais com arterite parasitária. Assim como foi observado para o IR, o aumento do IP no grupo dos animais indica lesão na parede arterial, que diminui a resistência arterial. Não existem valores bases para a relação S/D, entretanto assim como o IP e o IR, é influenciada pelas alterações da parede arterial, lesão das fibras elásticas que constituem a parede arterial, contribuindo para que a relação S/D nos animais S/A seja maior que no grupo C/A.

Na avaliação ultrassonográfica em modo Doppler da artéria ileocecólica, foi evidenciado, dentre os animais que apresentaram alteração sonográfica, que o aspecto do fluxo foi laminar em sete animais e turbulento em nove (Figura 3), caracterizado pela presença de mosaico de cores no interior do vaso. Os animais sem alterações sonográficas em que foi possível identificar a artéria ileocecólica apresentaram o aspecto do fluxo laminar. Assim como descrito por Ebert & Warmerdam (1998) o Doppler auxiliou no diagnóstico de alterações no fluxo arterial.



Fig. 3. Avaliação da artéria ileocecólica do animal número 10, através de ultrassonografia transretal em modo Doppler colorido, demonstrando a presença de mosaico de cores, caracterizando fluxo turbulento.

CONCLUSÕES

A ultrassonografia Doppler permitiu a avaliação da hemodinâmica do fluxo arterial da aorta, mesentérica cranial e ileocecólica.

Na avaliação dopplervelocimétrica da artéria aorta o aumento da $V_{m\acute{a}x}$, da $V_{m\acute{e}d}ia$, do gradiente de pressão e da S/D indicam aumento da resistência do fluxo sanguíneo no grupo dos animais C/A. O aumento do volume do fluxo sanguíneo da artéria aorta abdominal pode estar relacionado ao aumento do gradiente de pressão. A redução do IR, no grupo dos animais C/A indica lesão na parede arterial devido à arterite verminótica.

Na dopplervelocimetria da artéria mesentérica cranial somente foi observado aumento da $V_{m\acute{e}d}ia$ indicando aumento da resistência ao fluxo sanguíneo no grupo dos animais C/A. O IR, o IP e a S/D da artéria mesentérica cranial no grupo dos animais C/A, apresentaram-se reduzidos indicando lesão na parede arterial, que reduz a resistência da parede arterial, causada por arterite verminótica. A ultrassonografia em modo Doppler colorido permitiu a identificação de altera-

ção do fluxo sanguíneo nos aneurismas da artéria ileocecólica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bueno L., Dorchie M.F. & Lahite D. Détection ultrasonore des anéurismes mesetériques dus a *Strongylus vulgaris* chez le cheval. *Pratique Vet. Eq.*, 10:153-155, 1978.
- Cipone M., Pietra M., Gandini G., Boari A., Guglielmini C. & Venturoli M. Pulsed wave-doppler ultrasonographic evaluation of the common carotid artery in the resting horse: physiologic data. *Vet. Radiol. Ultrasound.*, 38:200-206, 1997.
- 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.
- Duncan J.L. & Pirie H.M. Strongyle infection in horse: life cycle, pathogenesis, epidemiology and immunity. *Proc. Workshop Glasgow Vet. School*, 1: 9-14, 1973.
- Ebert P.L. & Warmerdam D.V.M. Ultrasonography of the femoral artery in six normal horses and three horses with thrombosis. *Vet. Radiol. Ultrasound.*, 39:137-141, 1998.
- Kamikawa L. & Bombonato P.P. Ultrassonografia da aorta abdominal e de seus ramos em cães. *Cienc. Rur.*, 37:412-417, 2007.
- Kliwer M.A., Tupler R.H. & Carroll B.A., Renal artery stenosis: Analysis of Doppler waveform parameters and tardus-parvus pattern. *Radiology*, 189:779-787, 1993.
- McCraw B.M. & Slocombe J.O. *Strongylus vulgaris* in the horse: a review. *Can. Vet. J.*, 6:150-157, 1976.
- Radostits O.M., Gay C.C., Blood D.C. & Hinchcliff K.W. Doenças do sistema cardiovascular, p.323-356. In: Radostits 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.
- Sullins K.E., Stashak T.S. & Mero K.N. 1985. Pathologic changes associated with induced small intestinal strangulation obstruction and nonstrangulating infarction in horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 46:913-916.
- White N.A. Epidemiology and etiology of colic, p.49-64. In: White N.A. (Ed). *The equine acute abdomen*. Lea & Febiger, Philadelphia. 1990.