

Efeito da sedação com acepromazina e butorfanol nos parâmetros dopplervelocimétricos de grandes artérias abdominais e da femoral em cães*

Sedation Effect of Acepromazine and Butorphanol in Dopplervelocimetric Parameters in Great Abdominal Arteries and Femoral Artery in Dogs

**Fabiola Peixoto da Silva Mello¹, Verônica Noriega Torres², Renata Ferreira da Cunha³,
Tatiane Meirelles³, Aline Silva Gouvêa³, Niesca Goulart Sanhotene³,
Elisa Barp Neuwald⁴, Juliana Pereira Matheus², Fernanda Bastos de Mello⁵ & João Roberto Braga de Mello²**

ABSTRACT

Background: Doppler ultrasound is a non-invasive diagnostic imaging technique that allows vascular anatomical and dynamics evaluation. Each artery has flow velocity profiles and different Doppler spectrum. The purpose of this study was to determine if sedation with acepromazine and butorphanol in dogs alters Doppler velocimetric values and diameter from abdominal aorta, celiac, mesenteric cranial, renal, external iliac and femoral arteries of healthy dogs.

Materials, Methods & Results: Twenty healthy female dogs, aged 1 to 5 years, with body weight ranging from 10 to 25 kg, were evaluated with Doppler ultrasound in order to obtain: peak systolic velocity, end diastolic velocity, time average medium velocity, time average maximum velocity, resistive index, pulsatility index, and diameter from abdominal aorta, celiac, mesenteric cranial, renal, external iliac and femoral arteries. The same animals were sedated with acepromazine (0.02 mg/kg) and butorphanol (0.4 mg/kg) and the same parameters were reevaluated. The heart rate was also measured. The study was approved by the Animal Ethics Committee of UFRGS, under the 25552 protocol, and the owners signed an informed consent form. Statistical analysis was performed with paired t test. The heart rate was statistically significant different, 98 ± 20.13 bpm before and 79 ± 17.74 after sedation. The exam was done before and after sedation in all selected vessels, except the celiac and cranial mesenteric artery, which were possible only in 35% and 45% respectively. All measured arteries exhibit difference in at least two of the analyzed parameters, except femoral artery, that only diameter was different.

Discussion: Each vessel was selected because of its importance, and each of them has its own characteristic waveform. Changes in patterns of flow velocity of the celiac artery and mesenteric can help to determine the physiological condition of the gastrointestinal tract; in the case of renal arteries are associated with diseases involving parenchyma and; thrombosis in the aorta and the iliac and femoral arteries may be difficult to evaluate without the Doppler image. Examination of the AC and AMC before and after sedation not could be performed in all animals, maybe because the present work was carried out with only fasting requirement, without using dimethicone, and one of the difficulties encountered was the presence of gas in the gastrointestinal tract. Another factor that may have contributed to these findings is that the acute stress of containment and other environmental factors can cause release of vasopressin and leads to vasoconstriction of the splanchnic vascular bed. The dopplervelocimetric data found in celiac, mesenteric cranial, renal and femoral arteries in non-sedated animals was similar to what was described by other authors. Although all dogs demonstrated relaxation during the exam, this sedation protocol alters the values found with Doppler ultrasound in the selected vessels, except femoral artery, which caused only increase of diameter. The Doppler differences found can be a consequence of a decrease in heart rate associated with longer cycle length, and therefore, larger diastolic volume with vessels that stayed with same diameter, or in case of caudal abdominal aorta, that reduced the diameter. This study compared the dopplervelocimetric values to the ones described by other authors in non-sedated animals and demonstrated that although acepromazine and butorphanol are a good option to sedate dogs to perform ultrasound exam, they alter the Doppler values from aorta abdominal, celiac, cranial mesenteric, renal, external iliac arteries and the femoral artery diameter.

Keywords: acepromazine, butorphanol, arteries, Doppler ultrasound.

Descritores: acepromazina, butorfanol, artérias, ultrasonografia com Doppler.

Received: 4 March 2016

Accepted: 18 September 2016

Published: 17 October 2016

*Article based on a Dissertation submitted by the senior author in partial fulfillment of requirements for the Doctor's Degree. ¹Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias (PPGCV), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brazil. ²PPGCV, UFRGS, Porto Alegre. ³Faculdade de Veterinária (FaVet), UFRGS, Porto Alegre. ⁴M.V. autônoma. ⁵Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), Porto Alegre. CORRESPONDENCE: F.P.S. Mello [fabiola.mello@ufrgs.br - Tel +55 (51) 3308-6112]. Hospital de Clínicas Veterinárias (HCV) - UFRGS. Av. Bento Gonçalves n. 9090 Bairro Agronomia. CEP 91540-000 Porto Alegre, RS, Brazil.

INTRODUÇÃO

A ultrassonografia com Doppler vascular é uma técnica de diagnóstico por imagem não invasiva que permite avaliação anatômica e dinâmica vascular [18]. Na medicina veterinária, devido a pobre cooperação dos pacientes, ocasionalmente a sedação é necessária para aquisição da imagem [17] de forma a facilitar e/ou permitir a realização de tal exame em um animal agressivo, inquieto ou de difícil contenção, já que o movimento das artérias decorrente de movimento voluntário do próprio paciente, durante a avaliação com Doppler, mesmo quando passível de realização, torna o exame mais demorado e difícil [11,22].

Encontram-se na literatura trabalhos que descrevem os valores normais em cães hígdos e não sedados das artérias celíaca (AC) e mesentérica cranial (AMC) [4,8,9,12,24], aorta, íliaca externa e femoral [3,10,14,15,20,21]. E também de sedados, com avaliação da artéria renal com uso de acepromazina [16] e da artéria femoral com acepromazina e buprenorfina [21] e com xilazina [3].

O objetivo do trabalho foi obter os parâmetros dopplervelocimétricos das artérias: aorta abdominal, caudal a artéria renal (AOR) e cranial as ílicas externas (AOB), AC, AMC, renal esquerda (AR), íliaca externa esquerda (AIE) e femoral esquerda (AF) e analisar se a sedação com acepromazina e butorfanol interfere nestes parâmetros. Já que houve a aquisição de dados de animais não sedados, também objetivou-se comparar estes com os anteriormente descritos na literatura.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostragem

Foram utilizados 20 cães, fêmeas, entre um e cinco anos de idade, pesando entre 10 e 25 kg, hígdos, incluindo 13 SRD, dois Labrador Retriever, um Cocker Spaniel, um Pastor Alemão, um Schnauzer, um Chow Chow e um Bulldog Inglês; cujos proprietários desejavam realizar ovariectomia eletiva. A sanidade dos mesmos foi comprovada através de exame clínico, hemograma, ALT, FA, creatinina, uréia, glicose, triglicérides, colesterol, urinálise, ultrassonografia abdominal, eletrocardiograma, ecocardiografia e aferição da pressão sistólica. Os animais ficaram alojados no canil do Bloco de Ensino no Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul por 24 h antes da realização da coleta de dados pela ultrassonografia com

Doppler, visando à realização dos exames e posterior preparo do jejum alimentar de 12 h. A remoção do pelo do abdômen e da face medial do membro pélvico esquerdo foi realizada no dia em que o animal foi internado.

Avaliação ultrassonográfica

Os cães foram submetidos à avaliação ultrassonográfica com Doppler imediatamente antes e 10 min após a aplicação intramuscular de acepromazina (Acepran)¹ [0,02 mg kg⁻¹] e butorfanol (Butormim)² [0,4 mg.kg⁻¹]. O exame de ultrassonografia Duplex foi realizado por um único avaliador com auxílio de um aparelho de ultrassonografia (Mindray Z6)³ com transdutor linear multifrequencial (7,5 a 10 MHz). Após a aplicação de gel para ultrassonografia na pele, com o animal em decúbito lateral direito, iniciou-se o exame com ultrassonografia modo B, visando à localização dos vasos, e posteriormente utilizou-se o Doppler espectral. Para obter dados da artéria femoral, as cadelas foram colocadas em decúbito lateral esquerdo. Pelo menos 8 ondas espectrais foram gravadas no aparelho, para posterior análise. Foram coletados dados dos vasos na seguinte ordem: AOB, AIE, AOR, AR, AF, AC e AMC. No caso da AOB, AIE, AOR, AR e AF, foram gravadas imagens longitudinais dos vasos, no modo B, de pelo menos 3 ciclos cardíacos, para posterior mensuração de diâmetro dos mesmos na sístole.

Dados velocimétricos

Os dados velocimétricos obtidos foram: pico de velocidade sistólica (PSV), velocidade diastólica final (EnDV), média da velocidade máxima (TAMAX), média da velocidade média (TAMEAN), índice de resistividade (IR) e índice de pulsatilidade (IP). A média desses dados, de 5 ondas semelhantes, bem como a de 3 mensurações de diâmetro, no momento da sístole, foram obtidos. A frequência cardíaca dos animais também foi avaliada nos momentos de mensuração dos vasos e suas médias calculadas.

Os proprietários assinaram um termo de consentimento informado e após a realização do experimento, os animais foram castrados.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada obtendo-se a média \pm desvio padrão, e a comparação dos dados foi obtida com o uso do teste de T pareado, considerando a aplicação de testes de hipótese com nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Os animais apresentaram bom relaxamento abdominal para realização do exame ultrassonográfico após a sedação.

As imagens espectrais obtidas durante o exame (Figura 1) foram posteriormente analisadas e os valores

dopplervelocimétricos da AC, AMC, ARE, AOR, AOB, AIE e AF obtidos, conforme consta no Tabela 1.

A média da frequência cardíaca passou de $98 \pm 20,13$ batimentos por min (bpm) nos animais não sedados, para $79 \pm 17,34$ bpm após a sedação, apresentando diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$).

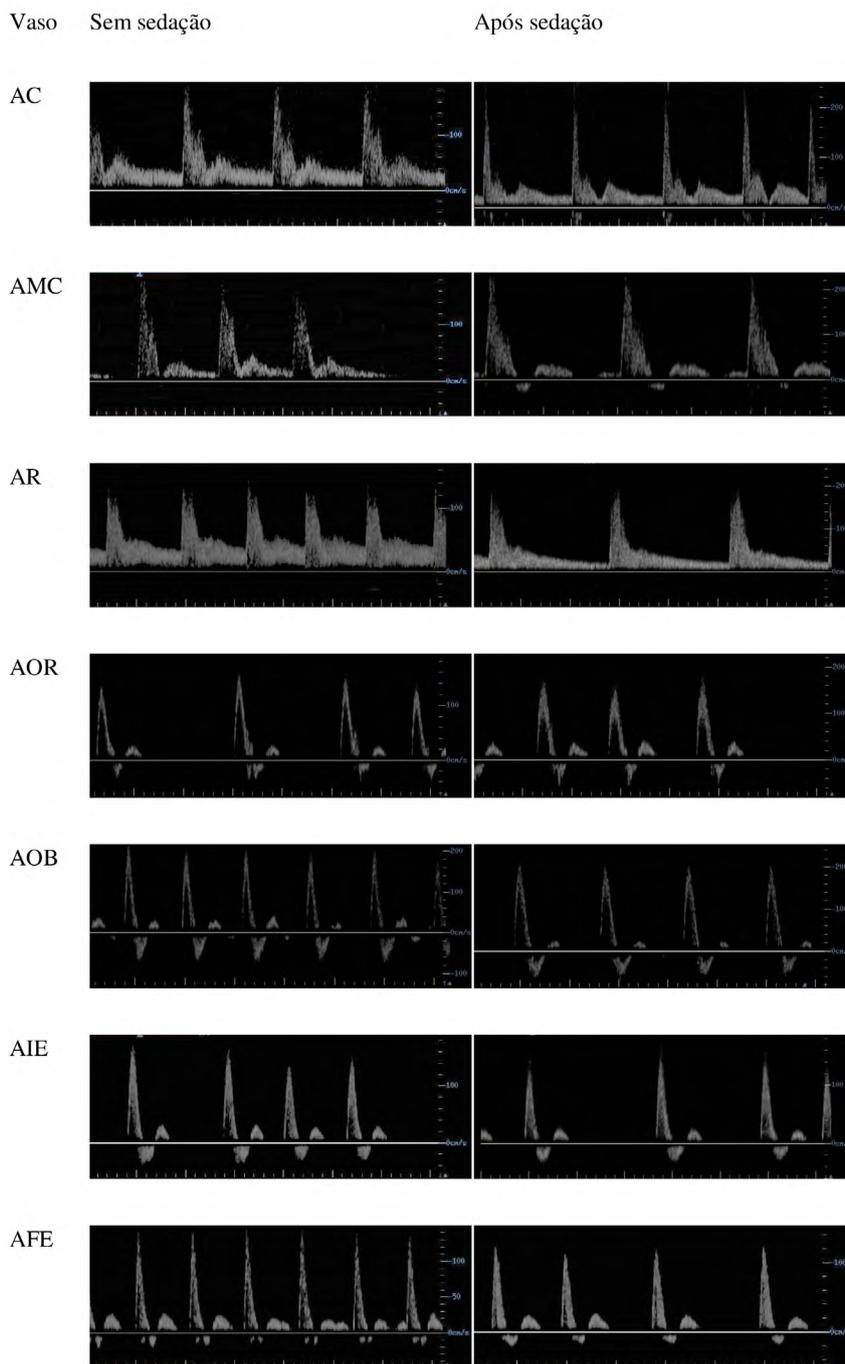


Figura 1. Exemplos de imagens espectrais obtidas através de ultrassonografia Doppler das artérias celiaca (AC), mesentérica cranial (AMC), renal esquerda (AR), aorta abdominal caudal a artéria renal esquerda (AOR), aorta abdominal próxima à bifurcação das ilíacas (AOB), ilíaca externa esquerda (AIE), e femoral esquerda (AF) de cães não sedados, contidos manualmente, e posteriormente submetidos à sedação com acepromazina e butorfanol.

Tabela 1. Valores dos parâmetros obtidos com ultrassonografia Doppler das artérias celíaca (AC), mesentérica cranial (AMC), renal (AR), aorta abdominal caudal a artéria renal esquerda (AOR), aorta abdominal próxima à bifurcação das ilíacas (AOB), ilíaca externa esquerda (AIE), e femoral esquerda (AF) de cães não sedados, contidos manualmente, e posteriormente submetidos à sedação com acepromazina e butorfanol (média ± desvio padrão). PSV= pico de velocidade sistólica, EnDV= velocidade diastólica final, TAMAX= média da velocidade máxima, TAMEAN= média da velocidade média, IR= índice de resistividade e IP = índice de pulsatilidade.

Vaso	Parâmetro	Não-sedado	Sedado	Significância
AC*	PSV (cm/s)	151,62 ± 40,22	170,83 ± 32,53	Não (0,24609)
	EnDV (cm/s)	30,39 ± 15,68	24,5 ± 9,22	Não (0,36527)
	TAMAX (cm/s)	53,32 ± 18,47	43,52 ± 12,14	Não (0,06241)
	TAMEAN (cm/s)	27,97 ± 10,93	19,4 ± 7,21	Sim (0,01337)
	IR	0,80 ± 0,05	0,86 ± 0,05	Sim (0,04190)
	IP	2,33 ± 0,43	3,53 ± 0,89	Sim (0,00201)
AMC*	PSV (cm/s)	142,38 ± 32,35	174,68 ± 40,15	Não (0,15069)
	EnDV (cm/s)	24,90 ± 7,43	20,11 ± 10,13	Não (0,25313)
	TAMAX (cm/s)	47,26 ± 12,86	43,32 ± 12,25	Não (0,57422)
	TAMEAN (cm/s)	24,04 ± 7,91	20,78 ± 5,57	Não (0,37958)
	IR	0,82 ± 0,05	0,88 ± 0,06	Sim (0,02616)
	IP	2,56 ± 0,51	3,68 ± 1,04	Sim (0,02003)
AR	PSV (cm/s)	132,06 ± 39,46	188,96 ± 73,82	Sim (0,00261)
	EnDV (cm/s)	36,64 ± 12,60	37,05 ± 17,48	Não (0,92282)
	TAMAX (cm/s)	60,65 ± 15,23	60,67 ± 19,88	Não (0,99772)
	TAMEAN (cm/s)	32,05 ± 7,84	30,13 ± 13,23	Não (0,47778)
	IR	0,72 ± 0,06	0,81 ± 0,08	Sim (0,00095)
	IP	1,58 ± 0,36	2,64 ± 0,81	Sim (0,00003)
	Diâmetro	0,35 ± 0,07	0,38 ± 0,06	Sim (0,00499)
AOR	PSV (cm/s)	169,34 ± 31,31	188,63 ± 41,48	Sim (0,03541)
	EnDV (cm/s)	38,20 ± 8,67	35,10 ± 8,51	Não (0,16246)
	TAMAX (cm/s)	34,54 ± 9,07	34,27 ± 13,29	Não (0,95507)
	TAMEAN (cm/s)	21,07 ± 7,01	16,48 ± 6,68	Sim (0,01879)
	IR	0,77 ± 0,05	0,81 ± 0,04	Não (0,05653)
	IP	3,90 ± 1,30	4,86 ± 1,54	Sim (0,00221)
	Diâmetro	0,8 ± 0,12	0,79 ± 0,12	Não (0,25679)
AOB	PSV (cm/s)	147,21 ± 26,49	169,70 ± 24,85	Sim (0,00069)
	EnDV (cm/s)	32,58 ± 7,35	26,91 ± 5,97	Sim (0,00223)
	TAMAX (cm/s)	29,07 ± 8,61	28,62 ± 8,77	Não (0,84177)
	TAMEAN (cm/s)	16,08 ± 6,29	13,44 ± 5,27	Não (0,10950)
	IR	0,78 ± 0,04	0,84 ± 0,03	Sim (0,01557)
	IP	4,19 ± 1,25	5,27 ± 1,51	Sim (0,00001)
	Diâmetro	0,81 ± 0,11	0,77 ± 0,09	Sim (0,01730)
AIE	PSV (cm/s)	145,79 ± 25,28	156,84 ± 31,23	Não (0,24256)
	EnDV (cm/s)	28,25 ± 6,30	23,41 ± 6,65	Sim (0,01402)
	TAMAX (cm/s)	20,38 ± 9,69	22,13 ± 13,94	Não (0,62284)
	TAMEAN (cm/s)	10,58 ± 6,08	7,89 ± 4,60	Não (0,07139)
	IR	0,80 ± 0,03	0,85 ± 0,03	Sim (0,00020)
	IP	6,82 ± 2,56	8,02 ± 4,21	Não (0,27095)
	Diâmetro	0,51 ± 0,07	0,49 ± 0,06	Não (0,27978)
AF	PSV (cm/s)	138,00 ± 30,93	137,92 ± 24,47	Não (0,99263)
	EnDV (cm/s)	27,03 ± 7,92	25,08 ± 7,22	Não (0,31557)
	TAMAX (cm/s)	27,66 ± 9,21	24,01 ± 12,55	Não (0,20623)
	TAMEAN (cm/s)	12,58 ± 5,93	10,50 ± 7,53	Não (0,25575)
	IR	0,80 ± 0,07	0,81 ± 0,07	Não (0,70346)
	IP	4,60 ± 2,46	5,00 ± 2,71	Não (0,50362)
	Diâmetro	0,36 ± 0,05	0,37 ± 0,05	Sim (0,02226)

*Somente 7 e 9 animais permitiram o exame adequado da AC e AMC respectivamente, antes e depois da sedação.

DISCUSSÃO

As artérias selecionadas neste trabalho (aorta abdominal, celíaca, mesentérica cranial, renal, ilíaca externa e femoral) apresentam diferentes perfis de velocidade de fluxo e espectro do Doppler. Alterações nos padrões de velocidade de fluxo da artéria celíaca e mesentérica cranial podem auxiliar a definir o estado fisiológico do trato gastrointestinal [9,17]; no caso das artérias renais estão associadas a doenças que envolvam seu parênquima, e; a trombose na artéria aorta e nas artérias ilíacas e femorais pode ser de difícil avaliação sem a imagem do Doppler [17], isso porque os coágulos recentes podem ser indistinguíveis na ultrassonografia normal (modo B) do fluxo sanguíneo adjacente, e é só com o passar do tempo, após sofrer retração e o aumento de ecogenicidade que eles se tornam identificáveis [6].

Valores da AC e AMC de PSV, TAMAX, EnDV, IR e IP foram semelhantes àqueles descritos anteriormente [9,24].

O IR da AR foi similar ao encontrado por Koma *et al.* [13], de $0,66 \pm 0,07$ e Santana *et al.* [25], de $0,63 \pm 0,02$. Já o IP da AR desses trabalhos também foram próximos aos obtidos neste, correspondendo respectivamente a $1,34 \pm 0,32$ e $1,43 \pm 0,06$.

No caso da AF, valores de IR tanto dos sedados quanto dos não-sedados foram semelhantes aos descritos na literatura de $0,84 \pm 0,05$ [15] e $0,858 \pm 0,014$ [3]. Enquanto que os valores de IP da AF foram similares aos encontrados no primeiro, de $3,42 \pm 1,06$, o segundo não calculou este índice.

Quanto ao protocolo utilizado, este levou a um bom relaxamento para realização do exame ultrassonográfico em todos os cães. A escolha foi baseada na associação de um analgésico opióide com um tranquilizante, visando produção de neuroleptoanalgesia [29], levando a efeitos sedativos e analgésicos de maneira sinérgica [1]. A acepromazina é um sedativo barato, amplamente utilizado como medicação pré-anestésica na Medicina Veterinária, capaz de promover tranquilização, sedação e acentuada depressão do sistema nervoso central, porém sem perda de consciência e narcose [26]. Sua sedação é mediada por efeitos anti-dopaminérgicos no sistema nervoso central. Não possui efeitos analgésicos, aumenta o limiar cardíaco para arritmias e tem propriedades antieméticas [1,19]. Já o butorfanol é um opióide com propriedades agonista-antagonista que possui uma potência analgésica 3-5 vezes a da morfina [19].

Apesar do uso da acepromazina com butorfanol ser associado a mínimo efeito de depressão cardiovascular [19], a frequência cardíaca chegou a apresentar-se menor estatisticamente nos animais sedados, se comparado aos não sedados. A redução da frequência cardíaca pela acepromazina pode ser atribuída ao efeito no centro vagal, enquanto no caso de uso de opióides resulta da estimulação do receptor mu [7]. O butorfanol por sua baixa atividade em receptores mu e alta atividade nos receptores kappa e sigma, possui menos efeito depressivo cardiovascular do que os outros opióides clássicos verdadeiros, mas ainda assim pode levar a redução na frequência cardíaca [27].

O exame da AC e da AMC antes e após a sedação somente pôde ser realizado em 35% e 45% dos animais, respectivamente. Se comparados com dados obtidos por Carvalho *et al.* [5], estes conseguiram obter imagens adequadas da AMC em 60% dos cães examinados, após jejum alimentar de pelo menos 8 h e o uso de antifiséticos (dimeticona) 24 a 48 h antes. No presente trabalho foi realizado somente o jejum alimentar, e uma das dificuldades observadas foi justamente a presença de gás no trato gastrointestinal, dificultando adequada avaliação. Isso poderia ter sido reduzido com a utilização de antifiséticos. Outro fator que pode ter contribuído para esses achados é que o estresse agudo da contenção e outros fatores ambientais podem ocasionar liberação de vasopressina e levar a vasoconstrição do leito vascular esplâncnico [24]. Cabe lembrar que neste trabalho os animais foram contidos manualmente e colocados em um ambiente (sala) antes desconhecido por estes.

Dentre os vasos em que o diâmetro foi mensurado, a AR e AF apresentaram aumento de diâmetro significativo após a sedação, enquanto a AOB apresentou redução. Este achado foi diferente do encontrado por Nogueira *et al.* [21], o qual não encontrou diferença do diâmetro da artéria femoral, após a sedação com acepromazina e buprenorfina, mesmo tendo usado uma dose maior do primeiro ($0,03 \text{ mg.kg}^{-1}$). Isso pode ser decorrente do opióide empregado, uma vez que a buprenorfina causa aumento da resistência periférica, enquanto o butorfanol mantém a resistência vascular [28].

O PSV é altamente dependente tanto do volume sanguíneo ejetado pelo ventrículo durante a sístole, quanto do diâmetro do vaso [21]. Os animais após a sedação apresentaram significativa redução

da frequência cardíaca, e essa redução está associada com ciclo cardíaco mais longo, levando a um aumento do volume diastólico, tendendo a aumentar o volume sistólico ventricular [21]. Isso explica o motivo do PSV encontrar-se significativamente maior após a sedação na AOB, AOR e ARE, e com tendência a estar maior na AC e AMC.

Apesar de não termos encontrado diferença no PSV da artéria femoral, em estudos anteriores, comparando animais sedados e não sedados, encontraram aumento de PSV com o uso da associação da acepromazina a 0,03 mg.kg⁻¹ e buprenorfina a 0,0075 mg.kg⁻¹ [21], e com xilazina a 2,2 mg.kg⁻¹ [3]. Isso provavelmente é decorrente da redução da resistência resultante do aumento de diâmetro encontrado na AF do presente trabalho.

A EnDV (momento final de diástole) é o período ideal para avaliar a resistência vascular [5], pois sabe-se que reduz como resultado de aumento da resistência ao fluxo sanguíneo; enquanto o IR e IP são índices que permitem a determinação indireta de mudanças na resistência vascular, dentro dos vasos mensurados [11,22,23] e são calculados utilizando o PSV e EnDV, pois o primeiro é obtido através da fórmula (PSV-EnDV)/PSV enquanto o IP, (PSV-EnDV)/TAMAX [22].

A EnDV foi significativamente menor na AOB e AIE após a sedação, enquanto o IR encontrou-se significativamente maior na AC, AMC, ARE, AOB e AIE, e o IP, na AC, AMC, AOR, AOB e AIE. Isso pode ser consequência do aumento de volume sanguíneo

ejetado pelo ventrículo esquerdo, associados a vasos cujo diâmetro vascular permaneceu constante, ou no caso da AOB reduzido, após a sedação, acarretando em aumento de resistividade periférica relativa, refletindo na redução de velocidade diastólica final, e consequentemente aumento do IR e IP.

CONCLUSÕES

Os valores dopplervelocimétricos encontrados em cães não sedados foram semelhantes aos descritos na literatura e os resultados deste estudo indicam que o uso de acepromazina e butorfanol nessa espécie animal, apesar de produzirem um bom relaxamento para realização do exame, altera os valores obtidos através da ultrassonografia com Doppler dos vasos analisados (AC, AMC, AOR, AOB, ARE, AIE) exceto a da AF.

MANUFACTURERS

¹Vetnil Indústria E Comércio De Produtos Veterinários Ltda. Louveira, SP, Brazil.

²Holliday Scott S.A. Buenos Aires, Argentina.

³Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co. Ltd. Shenzhen, China.

Acknowledgments. O projeto recebeu auxílio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior - CAPES (Brasil).

Ethical approval. Essa pesquisa foi realizada após avaliação e aprovação do Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEUA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com o protocolo n° 25552.

Declaration of interest. The authors report no conflicts of interest.

REFERENCES

- 1 **Alvaides R.K., Neto F.J., Aguiar A.J., Campagnol D. & Steagall P.V. 2008.** Sedative and cardiorespiratory effects of acepromazine or atropine given before dexmedetomidine in dogs. *Veterinary Record*. 162(26): 852-856.
- 2 **Bell A.M., Auckburally A., Pawson P., Scott E.M. & Flaherty D. 2011.** Two doses of dexmedetomidine in combination with buprenorphine for premedication in dogs; a comparison with acepromazine and buprenorphine. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 38(1): 15-23.
- 3 **Biricik H.S., Sindak N., Orzturk A., Sahin T. & Camkerten I. 2010.** The effect of xylazine on femoral arterial flow determined by Doppler sonography in dogs. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 9(1): 47-48.
- 4 **Bruet V., Brune J., Pastor A., Imparato L., Roussel A., Boudeau P. & Desfontis J.C. 2013.** Gastrointestinal hemodynamics in dogs with nonfood induced atopic dermatitis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 27(3): 451-455.
- 5 **Carvalho C.F., Chammas M.C., Sterman F.A., Barros N. & Cerri G.G. 2008.** Ultra-sonografia dúplex-Doppler na avaliação morfológica e hemodinâmica das artérias aorta e mesentérica cranial em cães. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. 45(1): 24-31.
- 6 **Carvalho C.F. & Tannouz V.G.S. 2009.** Principais aplicações do ultrassom Doppler em medicina interna. In: Carvalho C.F. (Ed). *Ultrassonografia Doppler em pequenos animais*. São Paulo: Rocca, pp.31-71.
- 7 **Cornick J.L. & Harsfield S.M. 1992.** Cardiopulmonary and behavioral effects of combinations of acepromazine butorphanol and acepromazine oxymorphone in dogs. *Journal of American Veterinary Medicine Association*. 200(12): 1952-1956.

- 8 Gaschen L. & Kircher P. 2007. Two-Dimensional grayscale ultrasound and spectral Doppler waveform evaluation of dogs with chronic enteropathies. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. 22(3): 122-127.
- 9 Gaschen L., Kircher P., Lang J., Gaschen F., Allenspach K. & Grone A. 2005. Pattern recognition and feature extraction of canine celiac and cranial mesenteric arterial waveforms: normal versus chronic enteropathy – a pilot study. *Veterinary Journal*. 169(2): 242-250.
- 10 Jarreta G.B., Paiva C.A., Dada N.L. & Williams J. 2010. Doppler ultrasonographic evaluation of the external iliac and femoral arteries in dogs and cats. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 51(2): 191.
- 11 Kaya M., Peckan Z., Sen Y., Boztok B., Senel O.O. & Bumin A. 2011. Effects of short-acting anaesthetics on haemodynamic function as determined by Doppler ultrasonography in rabbits. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 17(5): 713-719.
- 12 Kircher P., Lang J., Blum J., Gaschen F., Doherr M., Sieber C. & Gaschen L. 2003. Influence of food composition on splanchnic blood flow during digestion in unsedated normal dogs: a Doppler study. *Veterinary Journal*. 166(3): 265-272.
- 13 Koma L.M., Kirberger R.M. & Scholtz L. 2006. Doppler ultrasonographic in the canine kidney during normovolemic anemia. *Research in Veterinary Science*. 80(1): 96-102.
- 14 Lee K., Choi M., Yoon J. & Jung J. 2004. Spectral waveform analysis of major arteries in conscious dogs by Doppler ultrasonography. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 45(2): 166-171.
- 15 Masoudifard M., Vajhi A., Kavari A. & Haghghi M.H.B. 2006. Normal color and pulsed-wave Doppler ultrasonography of femoral and axillary arteries in dogs. *Iranian Journal of Veterinary Surgery*. 1(2): 43-49.
- 16 Melo M.B., Veado J.C.C., Silva E.F., Moreira S.M. & Passos L.M.F. 2006. Dopplerfluxometria das artérias renais: valores normais das velocidades sistólica e diastólica e do índice resistivo nas artérias renais principais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 58(4): 691-693.
- 17 Mino N., Espino L. & Barreiro A. 2008. Effects of medetomidine on Doppler variables of major abdominal arteries in normal dogs. *Veterinary Research Communications*. 32(2): 175-186.
- 18 Mino N., Espino L., Suárez M., Santamarina G. & Barriero A. 2004. Estudio de la aorta abdominal mediante Doppler espectral pulsado en perros. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 36(1): 87-92.
- 19 Monteiro E.R., Junior A.R., Assis H.M., Campagnol D. & Quitzan J.G. 2009. Comparative study on the sedative effects of morphine, methadone, butorphanol or tramadol, in combination with acepromazine, in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 36(1): 25-33.
- 20 Nogueira R.B. & Muzzi R.A. 2010. Evaluation of aging on muscle blood flow in conscious healthy dogs by duplex Doppler ultrasonography. *Veterinary Research Communications*. 34(4): 307-314.
- 21 Nogueira R.B., Palacio M.J.F., López J.T. & Resende R.M. 2012. Effects of sedation with acepromazine maleate and buprenorphine hydrochloride on femoral artery blood flow in healthy dogs. *Research in Veterinary Science*. 93(2): 989-92.
- 22 Novellas R., Goupegui R.R. & Espada Y. 2007. Effects of sedation with midazolam and butorphanol on resistive and pulsatility indices in healthy dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 48(3): 276-280.
- 23 Reis G.F., Nogueira R.B., Silva A.C., Oberlender G., Muzzi R.A.L. & Mantovani M.M. 2014. Spectral analysis of femoral artery blood flow waveforms of conscious domestic cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 16(12): 972-978.
- 24 Riesen S., Schmid V., Gaschen L., Busato A. & Lang J. 2002. Doppler measurement of splanchnic blood flow during digestion in unsedated normal dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 43(6): 554-560.
- 25 Santana E.J.M., Beserra P.S., Brito A.B., Miranda S.A., Nikolak E. & Domingues S.F.S. 2009. Triplex Doppler da artéria renal e a relação entre a ecobiometria dos rins com a distância atlanto-coccígea e altura em *Canis familiaris*. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 29(10): 809-815.
- 26 Santos P.S.P., Castro M.P., Nogueira G.M., Duarte C.A., Moraes P.C., Fialho S.S., Araújo M.A. & Ferreira W.L. 2010. Eletrocardiografia, sedação e qualidade de recuperação do butorfanol ou buprenorfina em cães pré-tratados pela acepromazina. *Veterinaria e Zootecnia*. 17(3): 367-377.
- 27 Schnellbacher R. 2010. Butorphanol. *Journal of Exotic Pet Medicine*. 19(2): 192-195.
- 28 Steinbacher R. & Dorfelt R. 2013. Anaesthesia in dogs and cats with cardiac disease – An impossible endeavour or a challenge with manageable risk. *European Journal of Companion Animal Practice*. 23(1): 4-22.
- 29 Vettorato E. & Bacco S. 2011. A comparison of the sedative and analgesic properties of pethidine (meperidine) and butorphanol in dogs. *Journal of Small Animal Practice*. 52(8): 426-432.