



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE ANIMAL

**AVALIAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL PELA MENSURAÇÃO COM
DOPPLER VASCULAR E RETINOGRAFIA DE CÃES HIPERTENSOS**

ANDRÉA HELENA ANICET FISCHER MATTOS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM SAÚDE ANIMAL

BRASÍLIA/DF
JULHO/2012



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE ANIMAL

**AVALIAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL PELA MENSURAÇÃO COM
DOPPLER VASCULAR E RETINOGRAFIA DE CÃES HIPERTENSOS**

ANDRÉA HELENA ANICET FISCHER MATTOS

ORIENTADORA: PROF^a.DR^a.PAULA DINIZ GALERA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM SAÚDE ANIMAL

PUBLICAÇÃO: DM 049/2012

BRASÍLIA/DF
JULHO/2012

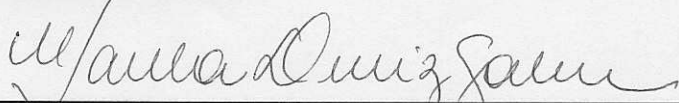
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

AVALIAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL PELA MENSURAÇÃO COM DOPPLER
VASCULAR E RETINOGRAFIA DE CÃES HIPERTENSOS

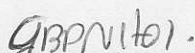
ANDRÉA HELENA ANICET FISCHER MATTOS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE
ANIMAL, COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE
MESTRE EM SAÚDE ANIMAL.

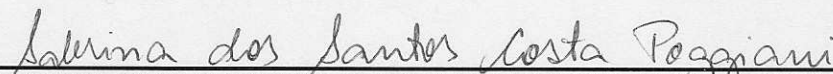
APROVADA POR:



PAULA DINIZ GALERA, PROFESSORA DOUTORA (UNB)
(ORIENTADORA)



GLÁUCIA BUENO PEREIRA NETO, PROFESSORA DOUTORA, (UNB)
(EXAMINADORA)



SABRINA DOS SANTOS COSTA POGGIANI, PROFESSORA DOUTORA (UPIS)
(EXAMINADORA EXTERNA)

BRASÍLIA, 12 DE JULHO DE 2012

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA E CATALOGAÇÃO

MATTOS, A.H.A.F., Avaliação da pressão arterial pela mensuração com doppler vascular e retinografia de cães hipertensos. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2012, 71p. Dissertação de Mestrado.

Documento formal, autorizando reprodução desta dissertação de mestrado para empréstimo ou comercialização, exclusivamente para fins acadêmicos, foi passado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na Secretaria do Programa. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Mattos, Andréa Helena Anicet Fischer

Avaliação da pressão arterial pela mensuração com doppler vascular e retinografia de cães hipertensos / Andréa Helena Anicet Fischer Mattos. Orientação de Paula Diniz Galera – Brasília, 2012. 71p.: il.

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília/ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2012.

1. Hipertensão. 2. Cães. 3. Doppler. 4. Retinografia
5. Retina. I. Galera, P.D. II. Título

CDD ou CDU
Agris/FAO

*Àos meus queridos
Ayr, Guilherme e Helena
por todo amor e dedicação e pela
compreensão durante os momentos de ausência.
Dedico todo o meu amor!!*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Jorge e Helena por todo o apoio, pelos exemplos e por me ensinarem a nunca desistir dos sonhos e objetivos.

À minha família em especial à minha irmã Viviane por todo o carinho e por sempre estar por perto em todos os momentos.

À amiga e colega Samara pela amizade e parceria de todos os dias. Você torna o trabalho divertido.

À Professora Christine pelos ensinamentos e pelo apoio de sempre.

Aos colegas do Hospital Veterinário, pois ajudam a transformá-lo em um ambiente agradável.

À minha orientadora Paula Diniz Galera, pela amizade, apoio, compreensão e paciência.

À Kelly por todo apoio, sem você não teria chegado até aqui!

Às professoras doutoras Gláucia Bueno e Sabrina Costa por aceitarem gentilmente compor a minha banca de dissertação de Mestrado.

“É preciso amar as pessoas como se não houvesse amanhã”

Renato Russo

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I	1
Introdução	1
Referencial teórico	3
Referências	11
CAPÍTULO II	16
Resumo	16
Abstract	17
Introdução	18
Material e Métodos	19
1. Animais	19
2. Delineamento experimental	19
3. Análise estatística	21
Resultados	21
Discussão	34
Conclusão	38
Referências	39
CAPÍTULO III	43
Resumo	43
Abstract	44
Introdução	45
Material e Métodos	47
1. Animais	47
2. Delineamento experimental	47
3. Análise estatística	49
Resultados	49
Discussão	59
Conclusão	64
Referências	65

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1 Distribuição de cães machos e fêmeas nos grupos etários.	22
TABELA 2 Dados obtidos dos cães avaliados neste estudo (n = 1 até 38).	23
TABELA 3 Dados obtidos dos cães avaliados neste estudo (n = 39 até 66).	24
TABELA 4 Dados obtidos dos cães avaliados neste estudo (n = 67 até 104).	25
TABELA 5 Dados obtidos dos cães avaliados neste estudo (n = 105 até 143).	26
TABELA 6 Resultados dos dados obtidos pela mensuração da pressão arterial sistólica dos cães, distribuídos nos grupos etários	27
TABELA 7 Valores das médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica e das idades em cães machos.	28
TABELA 8 Valores das médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica em relação às idades em cães fêmeas.	29
TABELA 9 Valores das médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica de cães machos em relação aos grupos etários.	30
TABELA 10 Valores das médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica de cães fêmeas em relação aos grupos etários.	31
TABELA 11 Valores das médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica de cães machos e fêmeas.	32
TABELA 12 Valores das médias, desvios-padrão e variância da pressão arterial sistólica dos grupos etários de cães machos.	33
TABELA 13 Valores das médias, desvios-padrão e variância da pressão arterial sistólica dos grupos etários de cães fêmeas.	34
TABELA 14 Dados obtidos a partir da seleção de cães hipertensos com médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica e das idades.	51
TABELA 15 Valores das médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica e das idades em cães machos hipertensos.	55

TABELA 16	Valores das médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica e das idades em cães fêmeas hipertensas.	56
TABELA 17	Valores das médias, desvios-padrão e valores máximos e mínimos da pressão arterial sistólica de cães machos e fêmeas hipertensos.	57
TABELA 18	Valores das médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica nas doenças de cães machos e fêmeas hipertensos.	58
TABELA 19	Valores das médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica de cães machos e fêmeas hipertensos que apresentam ou não sinais de retinopatia hipertensiva.	59

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	página
FIGURA 1 Representação gráfica das variações da direção e do grau de associação entre a pressão arterial sistólica e a idade de cães machos. Significativamente diferente com tendência crescente, teste de correlação linear de Pearson ($p \leq 0,05$).	28
FIGURA 2 Representação gráfica das variações da direção e do grau de associação entre a pressão arterial sistólica e a idade de cães fêmeas. Significativamente diferente com tendência crescente, teste de correlação linear de Pearson ($p \leq 0,05$).	29
FIGURA 3 Representação gráfica das variações da direção e do grau de associação entre a pressão arterial sistólica e os grupos etários de cães machos. Significativamente diferente com tendência crescente, teste de correlação linear de Pearson ($p \leq 0,05$).	30
FIGURA 4 Representação gráfica das variações da direção e do grau de associação entre a pressão arterial sistólica e os grupos etários de cães fêmeas. Significativamente diferente com tendência crescente, teste de correlação linear de Pearson ($p \leq 0,05$).	31
FIGURA 5 Representação gráfica da análise das diferenças entre as médias da pressão arterial sistólica de fêmeas e machos. Significativamente diferente ($p = 0,04$).	32
FIGURA 6 Representação gráfica da análise das diferenças da pressão arterial sistólica dos grupos etários de cães machos. Significativamente diferente ($p \leq 0,05$).	33

- FIGURA 7** Representação gráfica da análise das diferenças da pressão arterial sistólica dos grupos etários de cães fêmeas. Significativamente diferente ($p \leq 0,05$). 34
- FIGURA 8** Imagem fotográfica bilateral, obtidas com a Clearview, de um cão macho, srd, 8 anos, PAS 182 mmHg – fundo de olho normal. 52
- FIGURA 9** Imagem fotográfica bilateral, obtidas com a Clearview, de um cão fêmea, Dachshund, 9 anos, PAS 170 mmHg – fundo de olho normal. 52
- FIGURA 10** Imagem fotográfica bilateral, obtidas com a Clearview, de um cão macho, Shith Tzu, 9 anos, PAS 223 mmHg – doença ocular hipertensiva bilateral com aumento da tortuosidade dos vasos da retina, hiperreflexia da região tapetal e edema peripapilar. 53
- FIGURA 11** Imagem fotográfica bilateral, obtidas com a Clearview, de um cão macho, Dachshund, 8 anos, PAS 240 mmHg – doença ocular hipertensiva bilateral com aumento da tortuosidade dos vasos da retina e hiperreflexia da região tapetal. 53
- FIGURA 12** Imagem fotográfica bilateral, obtidas com a Clearview, de um cão fêmea, srd, 10 anos, PAS 224 mmHg – doença ocular hipertensiva bilateral com aumento da tortuosidade dos vasos da retina e hiperreflexia da região tapetal. 53
- FIGURA 13** Imagem fotográfica bilateral, obtidas com a Clearview, de um cão macho, labrador, 7 anos, PAS 196 mmHg – doença ocular hipertensiva bilateral com aumento da tortuosidade dos vasos da retina, hiperreflexia da região tapetal, áreas de hemorragia sub-retiniana e retiniana e áreas focais de descolamento 54

bolhoso da retina da retina.

- FIGURA 14** Representação gráfica das variações da direção e do grau de associação entre a pressão arterial sistólica e a idade em cães machos hipertensos. Insignificante, teste de correlação linear de Pearson ($p=0,16$). 55
- FIGURA 15** Representação gráfica das variações da direção e do grau de associação entre a pressão arterial sistólica e a idade em cães fêmeas hipertensas. Insignificante, teste de correlação linear de Pearson ($p=0,58$). 56
- FIGURA 16** Representação gráfica das análises das diferenças da pressão arterial sistólica entre cães machos e fêmeas hipertensos. Significativamente diferente ($p=0,03$). 57
- FIGURA 17** Representação gráfica das análises das diferenças da pressão arterial sistólica entre as raças de cães machos e fêmeas hipertensos mais prevalentes. Insignificante ($p=0,4$). 58
- FIGURA 18** Representação gráfica das variações da direção e do grau de associação entre a pressão arterial sistólica e a idade em cães machos hipertensos. Insignificante, teste de correlação linear de Pearson ($p=0,16$). 59

RESUMO

Objetivou-se estabelecer parâmetros de normalidade da pressão arterial sistólica, em cães clinicamente saudáveis, pelo método Doppler vascular, investigar a influência da idade e do gênero sobre a pressão arterial sistêmica de cães e a presença de lesões fundoscópicas compatíveis com doença ocular hipertensiva por meio da retinografia. Foram avaliados 174 cães machos ou fêmeas, de diferentes raças, encaminhados ao Serviço de Atendimento do Hospital Veterinário da Universidade de Brasília. Os cães foram divididos em quatro grupos conforme a idade e em grupos de machos ou fêmeas. Realizaram-se cinco mensurações da pressão arterial dos cães com o Doppler vascular, com intervalos de 20 a 30 segundos entre elas. Destes animais foram selecionados 31 cães hipertensos, dos quais 15 foram submetidos à retinografia por meio do equipamento Clearview Fundus Câmera, após aplicação de uma gota de tropicamida 1% colírio em ambos os olhos. Os outros 16 cães apresentaram opacidade da lente, impedindo a realização da retinografia. Verificou-se diferença significativa dos valores de pressão arterial em relação à idade nos grupos de animais normotensos, porém nos hipertensos essa característica não foi observada. Tanto nos animais normotensos como nos hipertensos houve predomínio de valores maiores de pressão arterial nos machos. A variação normal da pressão arterial sistólica em fêmeas clinicamente saudáveis foi: Grupo I – PAS de $122,50 \pm 6,43$; Grupo II – PAS de $125,08 \pm 6,80$; Grupo III – PAS de $140,75 \pm 10,35$ e Grupo IV – PAS de $141,26 \pm 12,72$. Para os Machos foi: Grupo I – PAS de $121,11 \pm 5,57$; Grupo II – PAS de $129,23 \pm 9,53$; Grupo III – PAS de $139,44 \pm 11,66$ e Grupo IV – PAS de $142,26 \pm 11,75$. As lesões oculares encontradas nos cães hipertensos foram tortuosidade dos vasos da retina, hiper-reflexia tapetal, hemorragia e descolamento de retina. A partir dos resultados, pode-se concluir que valores da pressão arterial acima de 190 mmHg predispõem ao aparecimento de lesões fundoscópicas compatíveis com doença ocular hipertensiva.

Palavras-chave: hipertensão, cães, doppler, retinografia, retina.

ABSTRACT

The present study aimed to establish normal parameters of systolic blood pressure in healthy dogs, by Doppler ultrasound method, and investigate in dogs with hypertension the presence of fundus lesions compatible with ocular hypertension. One hundred seventh four male and female dogs of different breeds, randomly referred to the Service of the Veterinary Hospital of the University of Brasilia were included. Five blood pressure In each animal were measurement intervals 20-30 seconds between them. We selected 31 hypertensive dogs in which the digital record of fundus images were obtained using Clearview Fundus Camera equipment after applying a drop of tropicamide 1% eye drops in each eye. The images were obtained 30 minutes after application of eye drops and performed in a room with low light. There were significant differences of blood pressure in relation to age in groups of normotensive animals, but this characteristic is not in hypertensive patients was observed. Both in hypertensive and normotensive animals predominance of values higher blood pressure in males. The normal range of systolic blood pressure in clinically healthy females was: Group I - SBP 122.50 ± 6.43 , Group II - SBP 125.08 ± 6.80 , Group III - SBP $140.75 \pm 10, 35$ and Group IV - SBP 141.26 ± 12.72 . For males was: Group I - SBP 121.11 ± 5.57 , Group II - SBP 129.23 ± 9.53 , Group III - SBP 139.44 ± 11.66 and Group IV - PAS $142 26 \pm 11.75$. Ocular lesions were found in hypertensive dogs were tortuosity of retinal vessels, hyperreflexia tapetal, hemorrhage and retinal detachment. From the results, one can conclude that blood pressure values higher than 190 mmHg predispose to fundic lesions compatible with ocular hypertension. Ocular lesions most observed in hipertensive dogs were tortuosity of retinal vessels, hyper-reflective tapetum, hemorrhage and retinal detachment. From the results, we can conclude that blood pressure values higher than 190 mmHg predispose to fundus injury compatible with ocular hypertension.

Key-words: hypertension, dogs, doppler, retinography, retina.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Hipertensão Arterial Sistêmica, muito frequente em pacientes humanos, é reconhecida como uma importante condição médica em cães (KITTLESON; KIENLE, 1998). A prevalência da hipertensão na população geral canina não é bem estabelecida, pois a variabilidade das técnicas de mensuração e dos critérios de inclusão utilizados dificultam a comparação dos dados. (BROWN et al., 2007). Estudos de prevalência realizados em humanos demonstram que um bilhão de pessoas em todo o mundo apresentam hipertensão (KEAMEY et al., 2005).

Para avaliar apropriadamente os valores de pressão arterial encontrados numa determinada espécie é fundamental que se conheça os valores de referência dessa espécie (BROWN et al., 2007). Ao utilizar diferentes técnicas deve-se levar em consideração que métodos diferentes irão produzir resultados diferentes (STEPIEN; RAPOPORT, 1999; WERNICK et al., 2012). As técnicas indiretas de mensuração são mais aplicadas por serem mais simples e exigirem menor contenção (CHALIFOUX et al., 1985; HABERMAN et al., 2006). Vários equipamentos estão disponíveis e consistem de um manômetro conectado a uma braçadeira inflável fixada ao redor de um dos membros ou ao redor da cauda do animal (BROWN; HENIK, 2002). Destacam-se, como métodos indiretos mais utilizados na mensuração da pressão arterial, o monitor oscilométrico e o Doppler vascular (BROWN et al., 2007).

A hipertensão se inicia, frequentemente, de forma sub-clínica (BODEY; SANSOM, 1998), com consequente ativação dos mecanismos de auto-regulação, promovendo vasoconstrição em órgãos altamente vascularizados. A vasoconstrição intensa e sustentada pode levar a isquemia, infarto, além da perda da integridade do endotélio capilar produzindo edema e hemorragia. De maneira direta, provoca lesão em órgãos e vasos sanguíneos, além de efeitos que impedem a adequada perfusão do sangue aos tecidos. De maneira indireta, causa dano na integridade e na função de órgãos essenciais devido ao baixo fluxo de oxigênio, nutrientes e devido à deficiência dos mecanismos relacionados à excreção de produtos do metabolismo (STEPHENSON, 2008). O reconhecimento da hipertensão é importante à medida que minimizaria esses efeitos (CHAMBERS; DEITRICH, 2005).

A mensuração da pressão arterial é um componente importante do exame clínico, pois auxilia no diagnóstico precoce (TILLEY; GOODWIN, 2002).

A hipertensão pode levar a efeitos negativos na progressão, morbidade e mortalidade da doença em curso, além de provocar efeito deletério em estruturas como coração, olhos, rins e sistema nervoso central promovendo grande dano ao organismo animal (LITTMAN, 2004).

Doenças relacionadas à hipertensão tem sido vistas, com crescente frequência, particularmente, associadas à insuficiência renal (WEHNER et al., 2008) e as retinopatias (STILES, 2008).

Os olhos dos carnívoros parecem ser bastante sensíveis aos efeitos da hipertensão. Têm sido observadas em cães lesões oculares em decorrência de hipertensão, no entanto, a prevalência é desconhecida (LEBLANC et al., 2011).

Objetivou-se, com este estudo, avaliar a pressão arterial sistólica em cães pelo método Doppler vascular e investigar nos cães com hipertensão arterial sistêmica a presença de lesões fundoscópicas compatíveis com doença ocular hipertensiva.

REFERENCIAL TEÓRICO

A manutenção da pressão sanguínea em níveis constantes é um dos objetivos fisiológicos predominantes no organismo animal visando suprir suas demandas metabólicas. Uma adequada perfusão dos tecidos assegura a oxigenação, o aporte de nutrientes, além da remoção dos produtos do metabolismo (WARE, 2003).

Pressão sanguínea significa a força exercida pelo sangue contra qualquer unidade de área da parede vascular. A pressão gerada é determinada pelo volume de sangue ejetado bem como pela resistência à ejeção dentro do sistema vascular: $\text{Pressão} = \text{Fluxo} \times \text{Resistência}$ (RIVERA, 2003).

A pressão sanguínea arterial é gerada pela ejeção do sangue a partir do ventrículo esquerdo através da vasculatura arterial. É o produto do débito cardíaco pela resistência vascular periférica, no qual o débito cardíaco depende da frequência cardíaca e do volume sistólico que está relacionado com o volume sanguíneo total. Poderá estar elevada em decorrência do aumento da frequência cardíaca ou do volume sanguíneo ou por mecanismos que aumentam a resistência vascular (GUYTON; HALL, 2011). À medida que o sangue é ejetado através da porção proximal da aorta, o leito vascular se distende para acomodar o aumento de volume. A distensão deste segmento é transmitida perifericamente ao longo dos segmentos adjacentes. Como resultado, uma onda de pulso é transmitida através do sistema arterial e pode ser sentida perifericamente como um pulso. A onda de pressão arterial é dividida em duas fases que correspondem ao ciclo cardíaco: sístole e diástole (KITTLESON; KIENLE, 1998).

A pressão arterial sistólica é produzida como resultado da contração cardíaca (sístole) e sofre influência do volume que será ejetado do ventrículo esquerdo, da velocidade de ejeção e das propriedades elásticas da aorta. O pico da pressão sistólica é o resultado da máxima pressão gerada pelo ventrículo esquerdo. Frequentemente é utilizada como parâmetro clínico para monitorar a pós-carga ventricular que pode ser definida como a tensão no ventrículo esquerdo durante a sístole. Os dois principais determinantes da pós-carga são a pressão exercida pelo ventrículo esquerdo durante a sístole, e o diâmetro do ventrículo, que estará relacionado ao seu volume (NELSON, 2003). Poderá apresentar valores diferentes conforme a localização da artéria utilizada para mensuração. Tende a ser maior na

artéria femoral do que na radial ou braquial, podendo variar em torno de 5 a 10 mmHg. Geralmente, a pressão arterial diastólica e a pressão arterial média não apresentam alteração em função de sua localização (DOUGLAS; ONWUZULIKE, 2005).

A pressão arterial diastólica resulta do relaxamento cardíaco, sendo determinada pela duração da diástole, pelo volume de sangue circulante e pelo grau de elasticidade do sistema arterial. A diástole ocorre a partir do fechamento das válvulas semilunares aórtica até o momento da próxima sístole. Nesse período, o fluxo de sangue nas artérias periféricas ocorre sem que haja novo fluxo vindo do ventrículo esquerdo. Isto é notado, em artérias periféricas, como uma gradual queda na pressão da onda de pulso. O ponto de menor pressão que ocorre no final da diástole é definido como pressão arterial diastólica e reflete tanto a velocidade do fluxo como a elasticidade do sistema arterial (STEPHENSON, 2008). A pressão diastólica também é afetada pela frequência cardíaca, pois esta irá determinar a duração da diástole durante o ciclo cardíaco. O aumento da frequência cardíaca diminui o período de diástole o que é importante na determinação da perfusão coronária, especialmente no ventrículo esquerdo, onde a maioria do fluxo ocorre durante a diástole (WARE, 2003).

A pressão de pulso é a diferença entre as pressões sistólica e diastólica. É determinada pelo volume ejetado a cada contração, pela distensibilidade do sistema arterial e pelas características da ejeção do sangue durante a sístole. Qualquer fator que provoque aumento do volume vascular, aumento do débito cardíaco, ou queda na complacência ou distensibilidade do sistema arterial irá provocar aumento da pressão de pulso (GUYTON; HALL, 2011). Mudanças na pressão de pulso refletem alterações no débito cardíaco de forma bem mais precisa do que na pressão sistólica. Alterações na pressão de pulso estão frequentemente relacionadas com mudanças do volume circulante, ou seja, pressões de pulso maiores estão associadas com volume sanguíneo aumentado e pressões de pulso menores estão associadas com volume sanguíneo diminuído (BROWN; HENIK, 2002).

A pressão arterial média é definida como a soma da pressão diastólica mais um terço da pressão de pulso e representa a média da pressão no sistema arterial ao longo de cada ciclo cardíaco completo ($PAM = \frac{1}{3} \times (PAS - PAD) + PAD$). O período de diástole ocupa aproximadamente dois terços de todo o ciclo cardíaco,

portanto o valor da pressão arterial média está bem mais próximo do valor diastólico do que do sistólico.

A pressão arterial média depende do débito cardíaco, que está relacionado ao fluxo de sangue através dos vasos, e da resistência vascular, relacionada à elasticidade e resistência dos vasos (STEPHENSON, 2008).

A regulação da pressão sanguínea é um intrincado sistema que visa suprir as demandas metabólicas. Envolve relações complexas entre os sistemas adrenérgicos central e periférico, sistema renal, endócrino e vascular. O desajuste de um ou mais mecanismos de regulação provoca variação anormal da pressão sanguínea. O controle central da circulação é realizado pelo centro vasomotor na medula oblonga que recebe estímulos transmitidos via receptores químicos e de pressão. A homeostasia do sistema é mantida através de mecanismos neuro-hormonais que garantem que a perfusão seja ajustada de acordo com as necessidades momentâneas dos diversos tecidos e ocorrem de forma imediata ou tardia (GUYTON; HALL, 2011).

A regulação imediata da pressão arterial ocorre em poucos segundos por meio de reflexos hemodinâmicos ligados ao sistema nervoso central. Receptores periféricos denominados barorreceptores e quimiorreceptores são responsáveis pela resposta cardíaca e vascular imediata. Os quimiorreceptores são células quimiossensíveis a falta de oxigênio, ao excesso de dióxido de carbono ou ao excesso de íons hidrogênio. Estão localizados no arco aórtico e no seio carotídeo e reagem promovendo ativação simpática. Promovem efeito cronotrópico e inotrópico positivos, isto é, aumento da frequência cardíaca, e aumento da força de contração do miocárdio. Como resultado ocorrerá aumento da pressão sanguínea (NELSON, 2003). Os barorreceptores são terminações nervosas especializadas, sensíveis a estiramento ou distensão da parede arterial, que respondem com extrema rapidez às mudanças da pressão arterial. Estão localizados no arco aórtico, nas artérias carótidas comuns, nas veias cavas, átrios, ventrículos e pericárdio. A cada ejeção sistólica, a pressão do sangue dilata a aorta e as artérias, e impulsos neurais são desencadeados pelos barorreceptores. A frequência de impulsos aumenta em fração de segundos durante cada sístole e, novamente, diminui durante cada diástole sendo, então, proporcional à pressão arterial. O aumento da frequência de impulsos promove ativação do centro parassimpático vagal produzindo, em todo sistema circulatório periférico, vasodilatação venosa e arteriolar além de diminuição

da frequência e da força de contração cardíaca. Seguir-se-há redução da pressão arterial devido à queda da resistência vascular periférica e do débito cardíaco (DOUGLAS; ONWUZULIKE, 2005). A redução da frequência de pulsos promove ativação simpática com ativação de α -adrenorreceptores (vasoconstrição) e β_1 -adrenorreceptores (efeitos inotrópicos e cronotrópicos positivos). A ativação simpática produzirá, então, aumento da pressão arterial devido ao aumento da resistência vascular periférica e do débito cardíaco (TILLEY; GOODWIN, 2002).

Embora o barorreflexo seja essencial na regulação da pressão arterial, não é o mecanismo responsável pelo ajuste em médio e longo prazo porque, após poucos dias, os barorreceptores se adaptam a qualquer que seja o nível de pressão que prevaleça, como se fosse a pressão normal. As catecolaminas adrenalina e noradrenalina também exercem importante papel na regulação imediata à medida que a ativação simpática provocará sua secreção na corrente circulatória, com conseqüente aumento da pressão sanguínea pela ativação dos α -adrenorreceptores (vasoconstrição) e β_1 -adrenorreceptores (cronotropismo e inotropismo positivos) (BROWN et al., 1997).

Quando os mecanismos imediatos de regulação são insuficientes para ajustar a pressão sanguínea, são ativados mecanismos adicionais. Em médio prazo ocorre ativação do Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona (SRAA). A redução do volume sanguíneo circulante provoca a secreção de renina, uma enzima que cliva o angiotensinogênio gerando a molécula inativa angiotensina I. Através da ação da enzima conversora de angiotensina (ECA) a angiotensina I é convertida a sua forma altamente ativa chamada angiotensina II. Uma relativa ou absoluta deficiência de volume faz com que os mecanismos relacionados à angiotensina II produzam, inicialmente, um aumento terapêutico da pressão sanguínea. Porém, esses mesmos mecanismos podem levar à hipertensão quando associados a doenças que manifestem falha nos mecanismos de controle (“feedback” negativo) (STEELE et al., 2002).

A ativação dos hormônios envolvidos na regulação da pressão sanguínea em longo prazo ocorre bem depois do que os envolvidos na regulação a curto e médio prazos. Esses hormônios atuam aumentando o volume sanguíneo através do ajuste na concentração da urina e excreção de sódio. A regulação tardia é controlada pela secreção de Peptídio Natriurético Atrial (PNA), do Hormônio Antidiurético (ADH) e de Aldosterona. O PNA é secretado pelos cardiomiócitos atriais e sua ação resulta no

aumento da taxa de filtração glomerular, no aumento da excreção de sódio e na redução da reabsorção de sódio. O efeito será o aumento do volume plasmático com conseqüente aumento da pressão sanguínea. O ADH, também chamado vasopressina, é sintetizado no hipotálamo em resposta a hipovolemia, a hiperosmolalidade e ao déficit de água. A secreção de ADH é também estimulada pela ativação do SRAA e inibida pela ativação do PNA. A aldosterona, um hormônio mineralocorticoíde secretado pela glândula adrenal, promove retenção renal de sódio e conseqüente aumento da pressão sanguínea sendo que o ACTH, o nível de potássio e a angiotensina II são os responsáveis pelo estímulo à sua secreção (GUYTON; HALL, 2011).

Por uma perspectiva clínica, os principais componentes dos mecanismos de regulação da pressão sanguínea incluem os barorreceptores, os quimiorreceptores, o sistema renina-angiotensina-aldosterona e as catecolaminas (STEPHENSON, 2008).

A pressão arterial está ainda sujeita a variações não patológicas relacionadas a fatores fisiológicos e ambientais (BELEW et al., 1999). De acordo com Brown et al. (1997), foi encontrada pequena variação relacionada ao ciclo circadiano de cães. O estudo sugere que, nos animais em acompanhamento, a mensuração da pressão arterial seja realizada, preferencialmente, à mesma hora do dia.

A variação da pressão arterial desencadeada pelo estresse é o resultado da secreção de catecolaminas por ativação simpática. Num ambiente clínico, o estresse relacionado ao ambiente e a manipulação do animal, provocam o que se chama efeito do “jaleco branco”. Belew et al. (1999) investigaram esse efeito através da mensuração constante da pressão arterial por telemetria, enquanto simulava uma visita ao veterinário. Como resultado, foi constatado um aumento em torno de 30 mmHg durante o trajeto ao consultório que então se normalizou após alguns instantes na sala de espera. Durante o exame clínico, especialmente na inspeção da cavidade oral e na mensuração da temperatura, houve aumento da pressão em torno de 30 a 40 mmHg. Somente uma pequena alteração (<10 mmHg) ou nenhuma alteração foi constatada durante o procedimento de mensuração da pressão arterial através de equipamento Doppler.

A Hipertensão Arterial Sistêmica é definida como um permanente estado de elevação da pressão arterial, sistólica, diastólica ou ambas, contra o sistema vascular podendo levar a lesões nos vasos sanguíneos e órgãos alvo. Pode ser

classificada como secundária a doenças que causam regulação anormal dos mecanismos de controle, ou de origem indeterminada denominada hipertensão essencial ou primária (DOUGLAS; ONWUZULIKE, 2005)

A prevalência da hipertensão sistêmica na população canina não está bem estabelecida. A insuficiência renal é a doença mais comumente associada com hipertensão e tem sido encontrada uma taxa de 50 a 93% em cães com essa condição (SNYDER, 1991). A maioria dos cães não exibe sinais clínicos evidentes de hipertensão sistêmica até que a pressão sistólica exceda 180 mmHg e os sinais clínicos de hipertensão aparecem como resultado de lesão em órgãos-alvo como coração, rins, encéfalo e olhos (BROWN et al., 2007).

Uma elevada pressão sanguínea altera toda a hemodinâmica circulatória. O aumento da carga de trabalho sobre o músculo cardíaco induz a alterações no tamanho da câmara cardíaca, na integridade das válvulas e na condução elétrica resultando em perda da capacidade de bombeamento (KITTLESON; KIENLE, 1998).

Os rins são importantes órgãos-alvo na hipertensão sistêmica. A doença renal e a hipertensão estão intimamente relacionadas, sendo que a doença renal pode ser tanto a causa como o efeito da hipertensão. Tem sido constatada como uma alteração particular a várias glomerulopatias, no entanto, não ocorre necessariamente em todas as doenças renais (FINCO, 2004; BROWN et al., 2007). A doença renal promove a retenção de sódio e água com conseqüente expansão do volume extracelular que provoca aumento do débito cardíaco produzindo hipertensão. Adicionalmente, a ativação do SRAA bem como outras alterações neuro-hormonais, comuns às disfunções renais, também resultam em aumento da pressão sanguínea. A hipertensão arterial causa hipertensão glomerular, hiperfiltração, proteinúria e esclerose completando o ciclo vicioso e perpetuando a lesão renal (WHELTON, 1999). Carr (2001) constatou que a incidência de hipertensão arterial chegou perto de 90% em cães que apresentavam doença renal diagnosticada, variando de intensidade de acordo com a doença primária a ela associada.

No sistema nervoso central, o fluxo sanguíneo cerebral é normalmente constante a variações de pressão entre 60 e 150 mmHg. Pressões mais altas, entretanto, são transmitidas diretamente para a vasculatura resultando em lesão, extravasamento e edema (GUYTON; HALL, 2011).

Nos olhos, o risco de lesão secundária à hipertensão é importante, nem tanto pela frequência com que as alterações ocorrem, mas devido a grande vulnerabilidade à lesão (CHAMBERS; DEITRICH, 2005).

O maior suprimento sanguíneo para o olho provém da artéria maxilar interna, que é um ramo da artéria carótida externa que emite o ramo chamado artéria oftálmica externa. A microcirculação do bulbo ocular e a maior parte da circulação orbital são supridas pela artéria carótida interna, que emite a artéria oftálmica interna. A artéria oftálmica externa irriga o aparelho visual. As artérias ciliares longas posteriores e curtas posteriores, assim como a artéria lacrimal, artéria muscular, artérias supra-orbitais, são derivadas da artéria oftálmica externa. A artéria oftálmica interna, que é relativamente pequena, contribui para o suprimento sanguíneo para o nervo óptico e se anastomosa com a artéria oftálmica externa ou um de seus ramos (GUM, 1991; GONÇALVES et al., 2008).

Os vasos sanguíneos da retina e coróide são ramos das artérias ciliares longa e curta posteriores. Em animais domésticos há geralmente um número de pequenas artérias entrando nas camadas da retina, vindos da região em torno do disco óptico. (GUM, 1991; GONÇALVES et al., 2008). A retina recebe nutrientes de duas circulações separadas: retiniana e coroidal. A circulação retiniana é caracterizada pelo baixo fluxo sanguíneo e possui inervação autônoma, demonstra uma eficiente auto-regulação, sendo influenciada por mediadores químicos locais produzidos pelas células endoteliais (DELAY; VOORDE, 2000).

As estruturas oculares quando expostas à hipertensão crônica perdem a capacidade de auto-regulação da pressão arterial provocando dano devido ao rompimento das barreiras sanguíneas. Inicialmente, como mecanismo de proteção, ocorrerá vasoconstrição; porém, secundariamente, haverá disfunção vascular com o extravazamento de componentes sanguíneos para os tecidos e fluidos oculares (MAGGIO et al., 2000).

Lesões oculares, relacionados com hipertensão, têm sido observadas em cães, no entanto, a incidência é desconhecida e, provavelmente, muito menor do que nos gatos (SANSOM et al., 2005; STILES; MARTIN, 2008). As principais alterações estão relacionadas a vasoconstrição intensa, degeneração da musculatura lisa com perda do suporte do endotélio, ruptura da barreira endotelial, com passagem do plasma para dentro da parede do vaso além de necrose com obliteração da luz do vaso. (CRISPIN; MOULD, 2001). A fuga de fluidos, proteínas,

fibrina e até mesmo de sangue total através da coróide para dentro do espaço sub-retiniano desencadeia o descolamento seroso da retina que nas fases iniciais pode ter aparência bolhosa (MAGGIO, 2000).

Os achados clínicos mais comuns incluem hiperreflexia do fundo tapetal, tortuosidade dos vasos da retina, edema, hemorragia e descolamento (LEBLANC et al., 2011). Uma alteração que pode ser observada inicialmente é a retinopatia bolhosa na qual a região fúndica do olho parece normal, porém pequenas lesões em formas circulares são observadas em número variado. Um aumento na tortuosidade vascular costuma acompanhar esses achados. Quando moderadamente afetados pela hipertensão, podem ser visualizadas alterações súbitas na aparência da retina e de seus vasos. Nos severamente afetados, as alterações são graves e incluem o descolamento da retina além de hemorragia intra-ocular (STILES; MARTIN, 2008).

A retinopatia hipertensiva é a alteração ocular de maior importância em animais hipertensos (CULLEN; WEBB, 2007).

A pressão sanguínea é medida, de forma padronizada, em milímetros de mercúrio (mmHg), por métodos diretos e indiretos. O método direto, também chamado de método intra-arterial, é obtido através da colocação, em uma artéria periférica, de um cateter conectado a um transdutor e este conectado a um dispositivo de leitura constante como um monitor automático ou um manômetro (WADDELL, 2000). Monitores automáticos de medida intra-arterial permitem a avaliação contínua do formato da onda de pressão além de medir, de maneira contínua, as pressões de pulso, sistólica, diastólica e média. É considerado como “padrão ouro”, porém, é tecnicamente difícil de ser realizado em animais não sedados (RIVERA, 2003).

A técnica indireta baseia-se na utilização de um manguito inflável conectado a um manômetro e aplicado a extremidade de um membro ou cauda do animal, com o objetivo de ocluir o fluxo sanguíneo. A liberação gradual da pressão do manguito é feita até que se perceba o sinal ou som do retorno do fluxo sanguíneo que corresponderá à pressão arterial sistólica (STEPIEN; RAPOPORT, 2003). A escolha da largura da braçadeira é fundamental para que se obtenham medidas precisas (BROWN et al., 2007).

O sistema doppler detecta o fluxo sanguíneo como uma alteração na frequência do som refletido devido ao movimento das hemácias. A mudança de

frequência é convertida em um som audível emitido pelo equipamento (HENIK et al., 2005).

Em cães a mensuração da pressão arterial pelo método Doppler vascular é considerado como método mais preciso entre as técnicas não-invasivas (HABERMAN et al., 2006; WERNICK et al., 2012).

REFERÊNCIAS

BELEW, A.M.; BARLETT, T.; BROWN, S.A.; Evaluation of white-coat effect in cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 13, n. 2, p. 134-142, 1999.

BODEY, A.R.; SANSOM, J. Epidemiological study of blood pressure in domestic cats. **Journal of Small Animal Practice**, v. 39, p. 567-573, 1998.

BROWN, S.A.; LANGFORD, K.; TARVER, S. Effects of certain vasoactive agents on the long-term pattern of blood pressure. **American Journal of Veterinary Research**, v. 58, n. 6, p. 647-652, 1997.

BROWN, S.A.; HENIK, R.A. Hipertensão sistêmica in: TILLEY, L.P.; GOODWIN, J.K. **Manual de Cardiologia para Cães** . 3ª ed. São Paulo: Roca, p. 313-319, 2002

BROWN, S.A.; ATKINS, C.; BAGLEY, R.; CARR, A.; COWGIL, L.; DAVIDSON, M.; EGNER, B.; ELLIOTT, J.; HENIK, R.; LABATO, M.; LITTMAN, M.; POLZIN, D.; ROSS, L.; SNYDER, P.; STEPIEN, R. ACVIM Consensus statement - guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 21, p. 542-558, 2007.

CARR, A. P. Blood pressure: Advancing clinical understanding. **Advances in Small Animal Medicine and Surgery**, v. 14, n. 2, p. 636-639, 2001.

CHALIFOUX, A.; DALLAIRE, A.; BLAIS, D.; LARIVIÈRE, N.; PELLETIER, N. Evaluation of the arterial blood pressure of dogs by two noninvasive methods. **Canadian Journal of Comparative Medicine**, v. 49, p. 419-423, 1985.

CRISPIN, S.M.; MOULD J.R.B. Systemic hypertensive disease and the feline fundus. **Veterinary Ophthalmology**. v. 4, n. 2, p. 131-140, 2001.

CHAMBERS, E.; DEITRICH, U. Doenças sistêmicas in: SLATTER, D. **Fundamentos de Oftalmologia Veterinária**. 3ª ed. São Paulo: Roca, p. 590-591, 2005.

CULLEN, J.C.L.; WEBB, A.A. Ocular manifestation of systemic diseases. In: GELLAT, K.N. **Veterinary ophthalmology**. 4^a ed. Iowa: Blackwell, p. 1477-1481, 2007.

DELAEY, C.; VOORDE, J.V. Regulatory mechanisms in the retinal and choroidal circulation. **Ophthalmology Reserch**. v. 32, n. 6, p. 249-256, 2000.

DOUGLAS, J.G.; ONWUZULIKE, K.C. Fisiopatologia da hipertensão essencial in: HRICIK, D.E.; WRIGHT, J.T.; SMITH, M.C. **Segredos em Hipertensão**. 1^a ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 28-34.

FINCO, D.R. Association of systemic hypertension with renal injury in dogs with induced renal failure. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 18, p. 289-294, 2004.

GONÇALVES, G.F.; PIPPI, N.L.; PACHALY, J.R.; Correlação entre pressão arterial média e o fluxo sanguíneo na artéria oftálmica externa em gatos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 45, p. 57-66, 2008.

GUM, G.G. Physiology of the eye. In: GELATT, K.N. **Veterinary Ophthalmology**. 2ed. seção I, cap. 2. Philadelphia: Lea e Febinger. p. 129, 1991.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 12^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 136-152, 2011.

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

HENIK, R.A.; DOLSON, M.K.; WENHOLZ, L.J. How to obtain a blood pressure measurement. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v. 20, n. 3, p. 144-150, 2005.

KEARNEY P.M., WHELTON M., REYNOLDS K., MUNTNER P., WHELTON P.K., HE J. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. **Lancet**, 365:217-223, 2005.

KITTLESON, M.D.; KIENLE, R.D. **Small Animal Cardiovascular Medicine**. 1^a ed. St. Louis: Mosby, p. 11-34, 439-446, 1998.

LEBLANC, N.L.; STEPIEN, R.L.; BENTLEY, E. Ocular lesions associated with systemic hypertension in dogs: 65 cases. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 238, n. 7, p. 915-921, 2011.

LITTMAN, M.P. Hipertensão In: ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária: Doenças do Cão e do Gato**. 5^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 186-189, 2004.

MAGGIO, F.; DEFRANCESCO, T. C.; ATKINS, C. E. Ocular lesions associated with systemic hypertension in cats: 69 cases. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 217, p. 695-702, 2000.

NELSON, O. L. **Small Animal Cardiology**. 1^a ed. Philadelphia: Elsevier, p. 1-14, 51-53, 157-162, 2003.

RIVERA, A.M. Direct arterial blood pressure monitoring. **Animal Emergency Center**, Glendale, WI, 2003.

SANSOM, J.; ROGERS, K.; WOOD, J.L. Blood pressure assessment in healthy cats and cats with hypertensive retinopathy. **American Journal of Veterinary Research**, v. 65, n. 2, p. 245-252, 2004.

SNYDER, P.S. Canine hypertensive disease. **Continuing Education Veterinary Practice**. v. 13, n. 12, p. 1785-1792, 1991.

STEELE, J.L.; HENIK, R.A.; STEPIEN, R.L. Effects of angiotensin converting enzyme inhibition on plasma aldosterone concentration, plasma renin activity, and

blood pressure in spontaneously hypertensive cats with chronic renal disease. **Veterinary Therapeutics**, v. 3, p. 157-166, 2002.

STILES, J.; MARTIN, C.L. Manifestações oculares de doenças sistêmicas. In: GELLAT, K.N. **Manual de Oftalmologia Veterinária**. 3ª ed. São Paulo: Manole, p. 474-496, 2008.

STEPHENSON, R.B. Controle neural e hormonal da pressão arterial e do volume sanguíneo In: CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 191-198, 2008.

STIEPIEN R.L.; RAPOPORT, G.S. Clinical comparison of three methods to measure blood pressure in nonsedated dogs. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 215, p. 1623-1628, 1999.

STIEPIEN, R.L.; RAPOPORT, G.S. Comparative diagnostic test characteristics of oscillometric and Doppler ultrasonographic methods in the detection of systolic hypertension in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, n. 17, p. 65-72, 2003.

TILLEY, L.P.; GOODWIN, J.K. Manual of canine and feline cardiology. 3.ed. Philadelphia: W.B. Saunders, p. 337-344, 2002.

WADDELL, L.S. Direct blood pressure monitoring. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v. 15, n. 3, p. 111-118, 2000.

WARE, W.A. Cardiovascular system disorders in: NELSON, R.W.; COUTO, C.G. **Small Animal Internal Medicine**, 3ª ed. Philadelphia: Mosby, p. 198-209, 2003.

WEHNER, A.; HARTMANN, K.; HIRSCHBERGER, J. Associations between proteinuria, systemic hypertension and glomerular filtration rate in dogs with renal and non-renal diseases. **Veterinary Record**, v. 162, n. 5, p. 141-147, 2008.

WERNICK, M.B.; HOPFNER, R.M.; FRANCEY, T.; HOWARD, J. Comparison of arterial blood pressure measurements and hypertension scores obtained by use of three indirect measurement devices in hospitalized dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 240, n. 8, p. 962-968, 2012.

WHELTON, P.K. Elevated systolic blood pressure and risk of cardiovascular and renal disease: overview of evidence from observational epidemiologic studies and randomized controlled trials. **American Heart Journal**, v. 138, p. 211–219, 1999.

CAPÍTULO II

AVALIAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL DE CÃES ATRAVÉS DA MENSURAÇÃO PELO MÉTODO DOPPLER VASCULAR

RESUMO

Objetivou-se estabelecer parâmetros de normalidade da pressão arterial sistólica de cães clinicamente sadios pelo método Doppler vascular correlacionando à idade e o gênero. Foram utilizados 143 cães, machos ou fêmeas, com idade entre 1 e 15 anos. Os animais foram selecionados aleatoriamente durante a rotina de atendimento do Hospital Veterinário e distribuídos em quatro grupos de acordo com a idade e em grupos de machos e fêmeas. Em cada animal foram realizadas cinco mensurações da pressão arterial com intervalos de 20 a 30 segundos entre elas. Os dados obtidos foram submetidos a análises de correlação de Pearson e variância sendo as diferenças consideradas significativas quando $p \leq 0,05$. Houve diferença significativa dos valores de pressão arterial em relação à idade em todos os grupos avaliados e entre machos e fêmeas com predomínio de valores maiores nos machos. A variação normal da pressão arterial sistólica em fêmeas clinicamente sadias foi: Grupo I – PAS de $122,50 \pm 6,43$; Grupo II – PAS de $125,08 \pm 6,80$; Grupo III – PAS de $140,75 \pm 10,35$ e Grupo IV – PAS de $141,26 \pm 12,72$. Para os Machos foi: Grupo I – PAS de $121,11 \pm 5,57$; Grupo II – PAS de $129,23 \pm 9,53$; Grupo III – PAS de $139,44 \pm 11,66$ e Grupo IV – PAS de $142,26 \pm 11,75$. Com base nos resultados obtidos, pôde-se concluir que a idade e o gênero de cães influenciam nos valores de pressão arterial sistólica, verificando-se correlação positiva entre a idade e os valores da pressão, com valores maiores em machos comparativamente às fêmeas.

Palavras-chave: pressão arterial, doppler, cães

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the systolic blood pressure measurement of healthy dogs by Doppler ultrasound method in order to establish normal parameters . One hundred forty three dogs included, males and females, ages of the dogs ranged from 1 to 15 years old, randomly selected during routine care and distributed into four groups according to age and gender. In each animal five measurements were performed at intervals of 20 to 30 seconds between them. The data obtained were subjected to analysis of variance and Pearson correlation with differences considered significant at $p \leq 0.05$. There were significant differences of blood pressure in relation to age in all groups and between males and females with a predominance of values higher in males. The normal range of sistolic blood pressure (SBP) in healthy female dogs: Group I – SBP de $122,50 \pm 6,43$; Group II – SBP de $125,08 \pm 6,80$; Group III – SBP de $140,75 \pm 10,35$ e Group IV – SBP de $141,26 \pm 12,72$. Male dogs: Group I – SBP de $121,11 \pm 5,57$; Group II – SBP de $129,23 \pm 9,53$; Group III – SBP de $139,44 \pm 11,66$ e Group IV – SBP de $142,26 \pm 11,75$. From the results, we concluded that age and sex influence on the values of systolic blood pressure tended to higher values with age is mostly in males than in females.

Key-words: Blood pressure, doppler, dog

INTRODUÇÃO

A avaliação apropriada dos padrões de normalidade da pressão arterial encontrados numa determinada espécie é fundamental para que sejam estabelecidos os valores de referência dessa espécie (BRIGHT; DENTINO, 2002). Estudos comparando diferentes métodos, com animais em diferentes estados de consciência e em diferentes posições têm demonstrado que os valores de normalidade podem variar em função da população avaliada, das técnicas e equipamentos utilizados e da forma de manipulação do animal no momento da mensuração (BROWN et al., 2007; WERNICK et al., 2012).

A pressão arterial pode ser mensurada diretamente por meio de cateter intra-arterial (BOVEE, 1993) ou indiretamente através de equipamentos que se utilizam de um manguito inflável (CARR, 2001). Apesar dos métodos diretos oferecerem maior precisão nos resultados obtidos (WADDELL, 2000; RIVERA, 2003), as técnicas indiretas de mensuração são mais aplicadas, por serem mais simples e exigirem menor contenção (HENIK et al., 2005). Vários equipamentos para mensuração indireta estão disponíveis e consistem de um manômetro conectado a uma braçadeira inflável fixada ao redor de um dos membros ou ao redor da cauda do animal (STEPIEN et al., 2003). Destacam-se, como métodos indiretos mais utilizados na mensuração da pressão arterial o monitor osciométrico e o ultra-som Doppler (BROWN et al., 2007).

O sistema doppler detecta o fluxo sanguíneo como uma alteração na frequência do som refletido devido ao movimento das hemácias. A mudança de frequência é convertida em um som audível emitido pelo equipamento (BODEY; MICHELL, 1996). A pressão correspondente é visualizada num manômetro aneróide, conectado a um manguito fechado instalado em região proximal ao transdutor (STEPIEN; RAPOPORT, 1999). Embora esta técnica exija maior habilidade e treinamento do operador, é a que reproduz resultados de pressão sistólica com maior precisão, especialmente em animais pequenos (HABERMAN et al., 2006).

Objetivou-se, com este estudo, mensurar a pressão arterial de cães clinicamente sadios pelo método Doppler vascular com o intuito de estabelecer parâmetros de normalidade correlacionando-os à idade e ao gênero.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Animais

Avaliaram-se, aleatoriamente, 143 cães machos ou fêmeas da espécie canina, de diferentes raças, encaminhados ao Serviço de Atendimento do Hospital Veterinário de Pequenos Animais da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. Foram realizados anamnese, exame físico, hemograma completo e exames de bioquímica sérica (ALT, FA, uréia, creatinina e proteína total) a fim de se excluírem animais que cursassem com alterações sistêmicas.

Todos os proprietários foram devidamente esclarecidos quanto ao delineamento experimental e autorizaram, mediante assinatura do termo de consentimento, a inclusão de seus animais neste estudo.

2. Delineamento experimental

Mensuração da pressão arterial

A fim de minimizar o estresse, os equipamentos foram montados na sala de exame antes da entrada do paciente. Os cães permaneceram com seus proprietários durante os procedimentos realizados. A mensuração da pressão arterial foi realizada após período de adaptação de 10 a 15 minutos e antes do exame clínico. Os animais foram contidos de forma suave e posicionados em decúbito lateral direito .

A determinação da pressão arterial foi realizada com equipamento Doppler vascular (Microem, modelo DV10, Indústria de Equipamentos Médicos Ltda., Franca, SP, Brasil). Após a tricotomia da região palmar proximal ao coxim metacárpico do membro torácico esquerdo em local de pulso palpável, a braçadeira foi fixada no terço proximal da região radioulnar do mesmo membro e o transdutor posicionado sobre a artéria medial ulnar. Foram utilizadas braçadeiras (WelchAllyn, Blood Pressure Cuff, NY, USA) de largura correspondente a 30 – 40% da circunferência do

membro. Foi aplicada uma camada de gel para ultra-som (Carbogel-ULT, SP, Brasil) no transdutor antes de posicioná-lo sobre a artéria, o bulbo do manômetro (WelchAllyn aneroid manometer, NY, USA) foi inflado até completa oclusão do fluxo sanguíneo e desinflado gradualmente até o seu retorno. O valor medido, através de manômetro aneróide, no momento em que o som retornou, correspondeu ao valor a ser registrado para a pressão arterial sistólica. Foram realizadas cinco mensurações, com intervalos de 20 a 30 segundos entre elas, com descarte do maior e menor valores e cálculo da média dos demais. Esta média foi adotada como pressão arterial sistólica (PAS).

Foi realizado exame físico com avaliação dos parâmetros fisiológicos através da mensuração das frequências cardíaca e respiratória, temperatura corpórea, avaliação da coloração das mucosas e do tempo de preenchimento capilar, do grau de hidratação, palpação de linfonodos superficiais, além de avaliação torácica e abdominal através de auscultação e palpação respectivamente. Aqueles animais que se apresentaram dentro dos padrões fisiológicos para a espécie e dentro dos critérios de inclusão estabelecidos foram classificados como clinicamente saudáveis e incluídos neste estudo.

Todos os procedimentos foram realizados pelo mesmo examinador.

- Grupos experimentais

Para avaliar o efeito da idade na PAS os cães foram distribuídos em 4 grupos:

- Grupo I – 1 a 2 anos de idade (adulto jovem)
- Grupo II – 3 a 6 anos de idade (adulto)
- Grupo III – 7 a 10 anos de idade (idoso)
- Grupo IV – a partir de 11 anos de idade (senil)

Adicionalmente, foram divididos em grupos de machos ou fêmeas para avaliar o efeito do gênero na PAS.

3. Análise estatística

Os dados obtidos pela mensuração das variáveis foram submetidos a análises estatísticas, sendo as diferenças consideradas significativas quando $p \leq 0,05$. Utilizou-se o teste de normalidade de D'Agostinho para identificar se as amostras obtidas obedeciam a uma distribuição normal. Foi utilizado o teste de correlação de Pearson com o intuito de estabelecer a relação entre as variáveis avaliadas e o teste paramétrico de análise de variância seguida de teste t para comparação das medias entre os grupos.

RESULTADOS

Dentre os 143 cães avaliados, cinquenta e nove (41,26%) eram machos e oitenta e quatro (58,74%) eram fêmeas. No grupo I, foram avaliados 19 cães, sendo 9 machos (47,4%) e 10 fêmeas (52,6%); no grupo II foram avaliados 52 cães, 17 machos (32,7%) e 35 fêmeas (67,3%); no grupo III foram avaliados 42 cães sendo 18 machos (42,9%) e 24 fêmeas (57,1%); no grupo IV foram avaliados 30 cães sendo 15 machos (50%) e 15 fêmeas (50%) (Tabela 1).

Em todos os animais foi possível obter valores de pressão arterial sistólica com a utilização do equipamento Doppler vascular. Os dados obtidos dos 143 cães estão apresentados nas Tabelas 2, 3, 4 e 5.

A Tabela 6 apresenta os resultados descritivos dos dados obtidos pela mensuração da pressão arterial sistólica, distribuídos nos grupos etários.

Tabela 1. Distribuição de cães machos e fêmeas nos grupos etários.

SEXO	GRUPO I	GRUPO II	GRUPO III	GRUPO IV
MACHOS	9	17	18	15
FÊMEAS	10	35	24	15
TOTAIS	19	52	42	30

Tabela 2. Dados obtidos dos cães avaliados neste estudo (n = 1 até 38).

Animal	Idade (anos)	Gênero	Raça	PAS (mmHg)
1	1	M	SRD	113
2	2	F	SRD	140
3	9	M	SRD	142
4	12	F	POODLE	158
5	6	F	SRD	135
6	3	M	PINSCHER	134
7	2	F	MALTES	125
8	3	F	SHITHTZU	118
9	5	F	POODLE	138
10	5	M	PUG	135
11	1	M	FOX	113
12	9	M	SRD	145
13	3	F	SRD	118
14	1	F	SRD	122
15	2	M	POODLE	122
16	4	F	PINSCHER	120
17	7	M	SRD	126
18	6	F	SRD	135
19	5	F	SRD	132
20	3	M	BOXER	132
21	11	M	POODLE	154
22	13	M	MASTIF INGLES	153
23	11	F	POODLE	140
24	9	F	SRD	153
25	5	M	SRD	123
26	11	M	PASTOR ALEMAO	155
27	2	M	POODLE	126
28	13	F	COCKER	137
29	9	F	ROTWEILLER	156
30	11	M	DASCHUND	136
31	14	F	COCKER	155
32	11	M	LHASA APSO	138
33	8	F	SRD	141
34	3	F	LABRADOR	122
35	7	F	SCHNAUZER	142
36	1	M	COCKER	119
37	13	M	BASSET HOUND	155
38	13	M	SCHNAUZER	130

* F= fêmea; M= macho

Tabela 3. Dados obtidos dos cães avaliados neste estudo (n = 39 até 66).

Animal	Idade (anos)	Gênero	Raça	PAS (mmHg)
39	8	M	SCOTCH TERRIER	137
40	4	F	BOXER	142
41	5	F	POODLE	127
42	8	M	SRD	153
43	9	M	WEST HIGHLAND	157
44	9	F	LABRADOR	140
45	8	M	LABRADOR	135
46	12	F	SRD	154
47	7	F	PASTOR ALEMAO	140
48	11	M	LABRADOR	158
39	8	M	SCOTCH TERRIER	137
40	4	F	BOXER	142
41	5	F	POODLE	127
42	8	M	SRD	153
43	9	M	WEST HIGHLAND	157
44	9	F	LABRADOR	140
45	8	M	LABRADOR	135
46	12	F	SRD	154
47	7	F	PASTOR ALEMAO	140
48	11	M	LABRADOR	158
49	10	F	POODLE	148
50	5	F	SRD	122
51	2	F	PINSCHER	125
52	12	F	SRD	155
53	14	F	POODLE	120
54	12	F	SRD	151
55	1	M	SRD	130
56	13	F	SRD	147
57	7	F	LABRADOR	122
58	10	F	LABRADOR	134
59	6	M	LABRADOR	126
60	8	M	PUG	132
61	2	F	SRD	118
62	10	M	LABRADOR	127
63	9	M	WIPPET	157
64	9	M	WIPPET	155
65	7	F	FILA	124
66	11	M	COCKER	136

* F= fêmea; M= macho

Tabela 4. Dados obtidos dos cães avaliados neste estudo (n = 67 até 104).

Animal	Idade (anos)	Gênero	Raça	PAS (mmHg)
67	8	M	LABRADOR	130
68	8	F	LABRADOR	138
69	2	F	SHITHTZU	116
70	4	F	SRD	133
71	14	M	COCKER	145
72	3	F	PINSCHER	127
73	4	F	LABRADOR	120
74	4	F	LABRADOR	128
75	6	M	LABRADOR	136
76	6	M	LABRADOR	123
77	13	M	COCKER	144
78	12	M	PINSCHER	127
79	6	F	LABRADOR	122
80	10	M	DASCHUND	157
81	3	F	SRD	116
82	7	F	SRD	138
83	11	M	SRD	135
84	6	M	POODLE	152
85	7	F	POODLE	150
86	8	F	SRD	155
87	2	F	POODLE	122
88	3	F	SHITHTZU	130
89	3	M	DOGO ARGENTINO	124
90	4	F	PASTOR ALEMAO	122
91	12	F	POODLE	146
92	11	F	POODLE	138
93	8	F	COCKER	145
94	4	F	PASTOR SHETLAND	126
95	9	F	COCKER	132
96	8	F	LABRADOR	141
97	3	F	LABRADOR	121
98	9	M	PINSCHER	136
99	13	F	PINSCHER	143
100	10	F	BEAGLE	148
101	9	F	DASCHUND	156
102	13	F	PINSCHER	128
103	4	F	SRD	131
104	11	M	COCKER	127

* F= fêmea; M= macho

Tabela 5. Dados obtidos dos cães avaliados neste estudo (n = 105 até 143).

Animal	Idade (anos)	Gênero	Raça	PAS (mmHg)
105	12	F	POODLE	125
106	6	M	POODLE	120
107	5	M	LHASA APSO	123
108	7	F	SRD	150
109	9	F	PINSCHER	121
110	6	M	DASCHUND	143
111	5	F	LABRADOR	123
112	5	F	DOGO ARGENTINO	124
113	13	F	COCKER	122
114	9	F	LABRADOR	142
115	6	F	LABRADOR	125
116	9	F	POODLE	132
117	4	F	COCKER	120
118	10	F	POODLE	130
119	3	F	COCKER	118
120	8	M	MALTES	125
121	6	F	GOLDEN RETRIEVER	130
122	7	M	BEAGLE	128
123	12	M	POODLE	141
124	4	M	PUG	122
125	8	M	LABRADOR	136
126	7	M	SCHNAUZER	132
127	2	F	LABRADOR	119
128	2	M	LABRADOR	122
129	1	M	LABRADOR	124
130	1	F	LABRADOR	120
131	3	F	WEST HIGHLAND	125
132	2	M	JACK RUSSEL	121
133	4	M	SHITHTZU	124
134	1	F	FOX	118
135	4	F	LABRADOR	131
136	3	F	SCHNAUZER	110
137	4	M	SHITHTZU	116
138	3	F	SRD	123
139	5	F	PINSCHER	126
140	6	M	PITBULL	140
141	3	F	PINSCHER	120
142	4	F	LABRADOR	118
143	4	M	LABRADOR	124

* F= fêmea; M= macho

Tabela 6. Resultados descritivos dos dados obtidos pela mensuração da pressão arterial sistólica dos cães, distribuídos nos grupos etários.

	GRUPO I	GRUPO II	GRUPO III	GRUPO IV
(n)	19	52	42	30
Mediana (PAS)	122	124	140	142
Média (PAS)	121,84	126,44	140,19	143,2
DP	6,1	7,9	10,8	11,5

* n= número de indivíduos; DP = desvio-padrão

A análise estatística revelou diferenças significativas entre os valores de pressão arterial sistólica quando comparados às idades de machos (Tabela 7 e Figura 2) como de fêmeas (Tabela 8 e Figura 3).

Ao serem comparados os grupos etários de machos (Tabela 9 e Figura 4) e de fêmeas (Tabela 10 e Figura 5), com os valores de pressão arterial sistólica, houve correlação positiva com tendência ascendente relacionado ao aumento da idade em todos os cães avaliados.

Houve diferença significativa ao serem comparadas as médias da pressão arterial sistólica de machos e de fêmeas (Tabela 11 e Figura 6), assim como quando comparados as médias nos grupos etários de machos (Tabela 12 e Figura 7) e de fêmeas (Tabela 12 e Figura 8) quando consideradas as variâncias das amostras.

Comparando-se as diferenças da pressão arterial sistólica entre os grupos etários, verificou-se variações ascendentes das médias quando relacionados à idade.

Tabela 7. Valores das médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica e das idades em cães machos.

Machos (n=59)		
	Med	DP
PAS	134,42	12,89
Idade	7,18	3,7

* PAS Med: pressão arterial sistólica média; DP: desvio-padrão

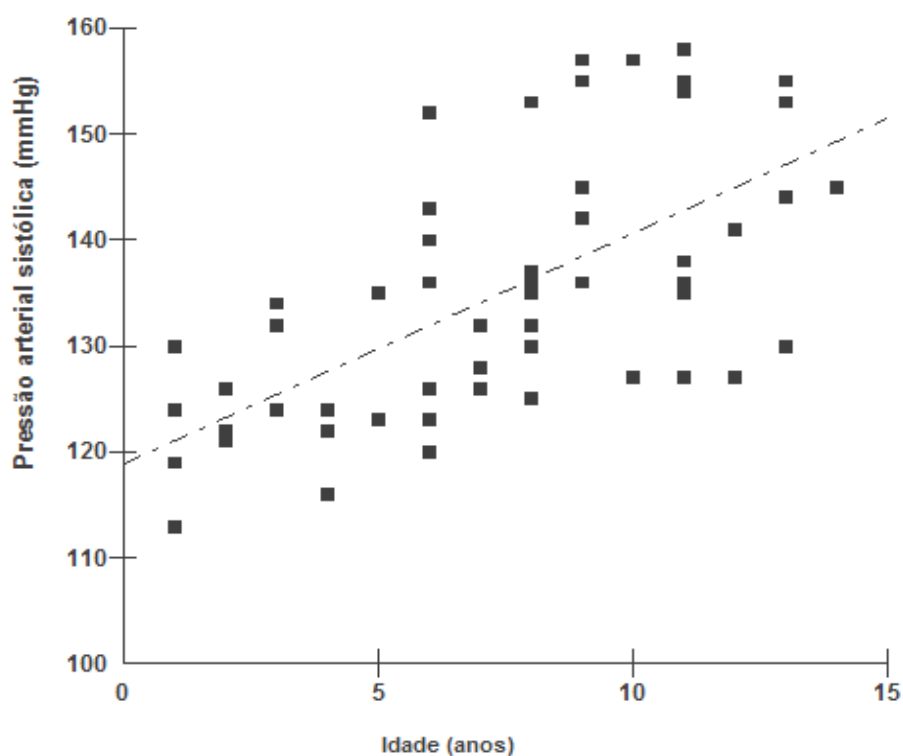


Figura 01. Representação gráfica das variações da direção e do grau de associação entre a pressão arterial sistólica e a idade de cães machos. Verificam-se valores significativamente diferentes com tendência crescente, teste de correlação linear de Pearson ($p \leq 0,05$).

Tabela 8. Valores das médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica em relação às idades em cães fêmeas.

Fêmeas (n=84)		
	Med	DP
PAS	132,14	12,23
Idade	6,54	3,67

* PAS Med: pressão arterial sistólica média; DP: desvio-padrão

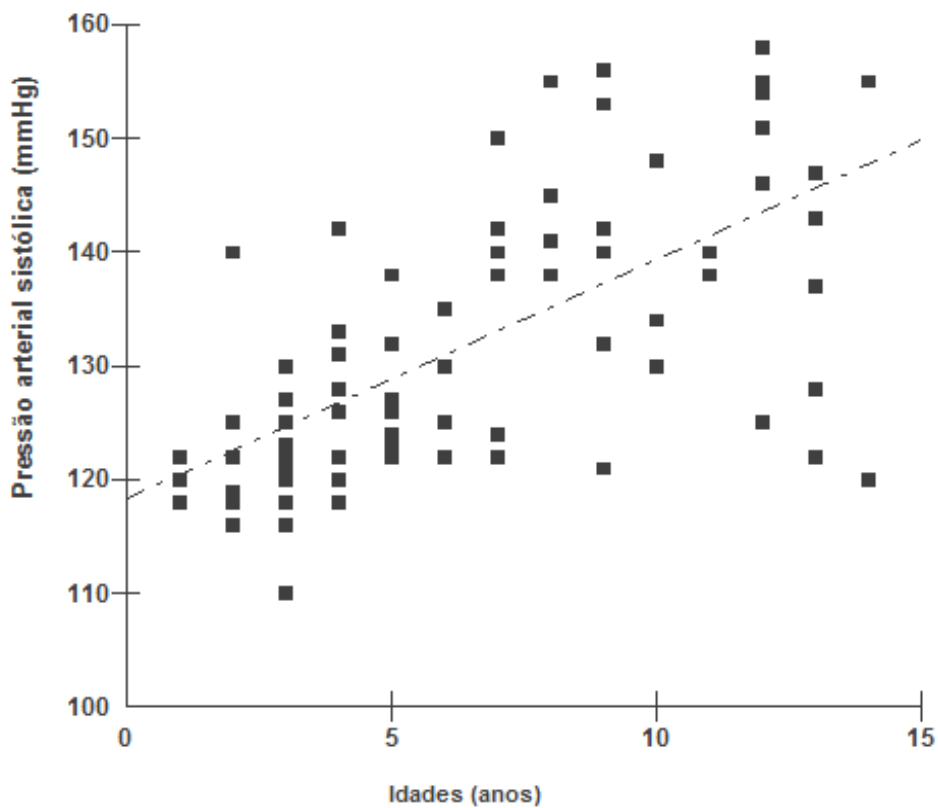


Figura 02. Representação gráfica das variações da direção e do grau de associação entre a pressão arterial sistólica e a idade de cães fêmeas. Verificam-se valores significativamente diferentes com tendência crescente, teste de correlação linear de Pearson ($p \leq 0,05$).

Tabela 9. Valores das médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica de cães machos em relação aos grupos etários.

	Machos			
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
(n)	9	17	18	15
PAS Med	121,11	129,23	139,44	142,26
DP	5,57	9,53	11,66	11,75

*PAS Med: pressão arterial sistólica média; DP: desvio-padrão

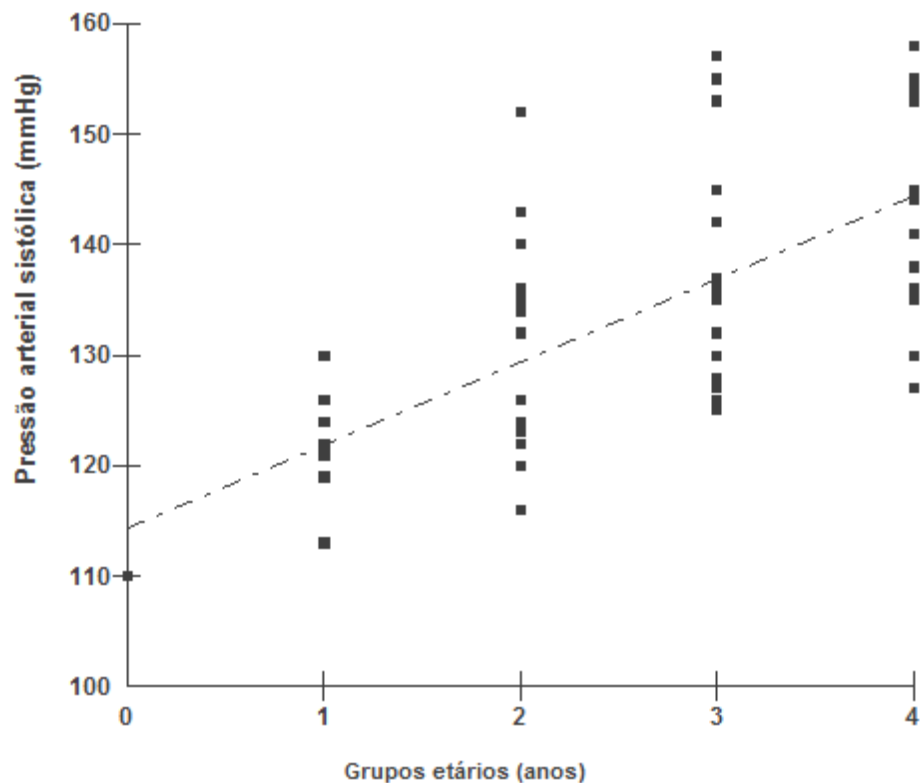


Figura 03. Representação gráfica das variações da direção e do grau de associação entre a pressão arterial sistólica e os grupos etários de cães machos. Verificam-se valores significativamente diferentes com tendência crescente, teste de correlação linear de Pearson ($p \leq 0,05$).

Tabela 10. Valores das médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica de cães fêmeas em relação aos grupos etários.

	Fêmeas			
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
(n)	10	35	24	15
PAS Med	122,5	125,08	140,75	141,26
DP	6,43	6,8	10,35	12,72

* PAS Med: pressão arterial sistólica média; DP: desvio-padrão

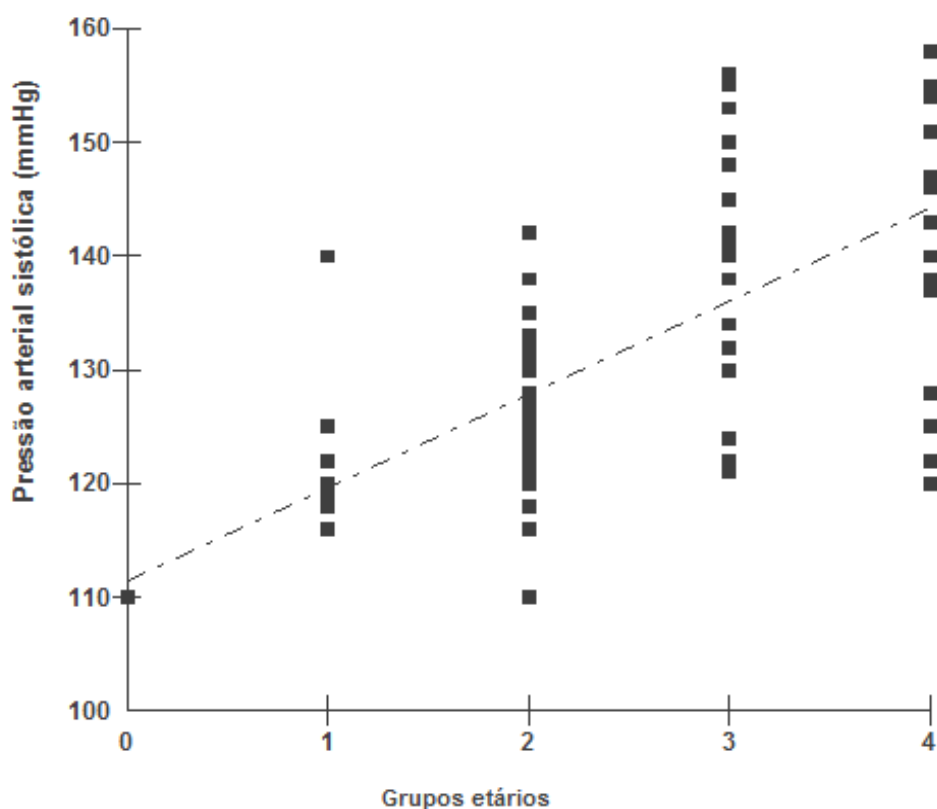


Figura 04. Representação gráfica das variações da direção e do grau de associação entre a pressão arterial sistólica e os grupos etários de cães fêmeas. Significativamente diferente com tendência crescente, teste de correlação linear de Pearson ($p \leq 0,05$).

Tabela 11. Valores das médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica de cães machos e fêmeas.

	Fêmeas	Machos
(n)	84	59
PAS Med	132,14	134,42
Variância	149	158
DP	12,2	12,89

*PAS Med: pressão arterial sistólica média; DP: desvio-padrão

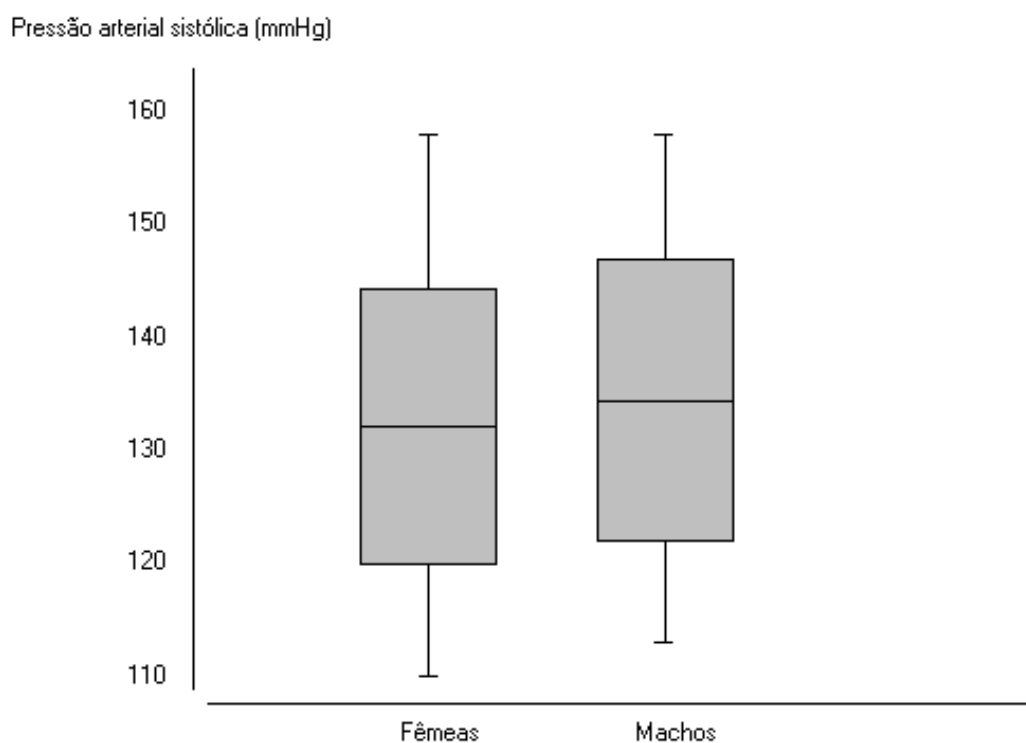


Figura 05. Representação gráfica da análise das diferenças entre as médias da pressão arterial sistólica de fêmeas e machos. Significativamente diferente ($p=0,04$).

Tabela 12. Valores das médias, desvios-padrão e variância da pressão arterial sistólica dos grupos etários de cães machos.

	Machos			
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
(n)	9	17	18	15
PAS Med	121,11	129,23	139,44	142,26
Variância	31,11	90,94	136,02	114,49
DP	5,57	9,53	11,66	11,75

*PAS Med: pressão arterial sistólica média; DP: desvio-padrão

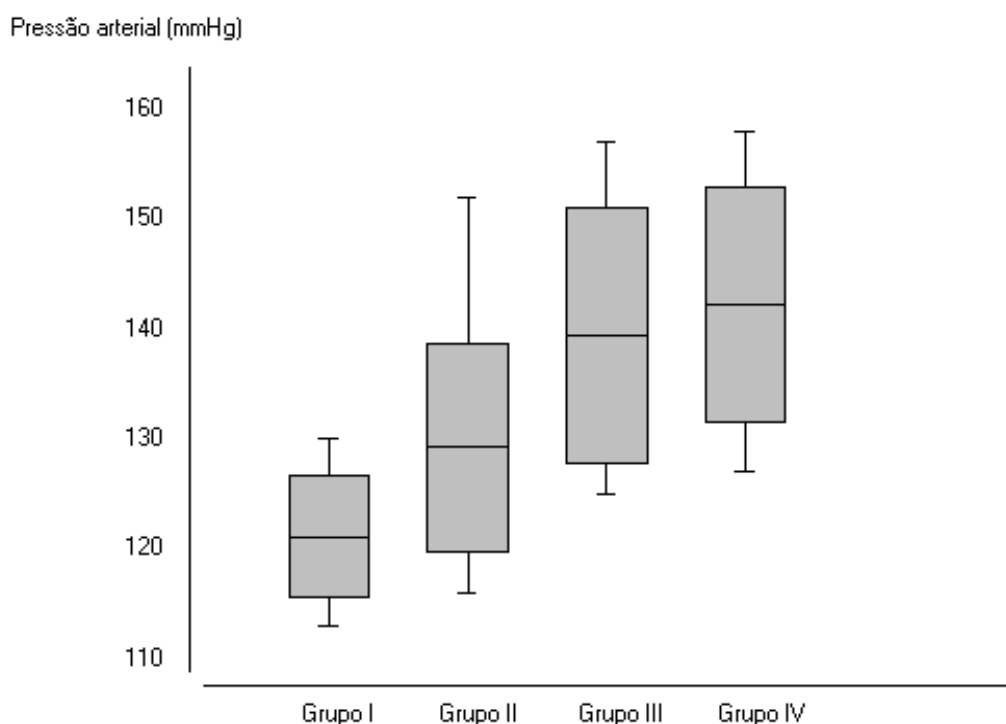


Figura 06. Representação gráfica da análise das diferenças da pressão arterial sistólica dos grupos etários de cães machos. Significativamente diferente ($p \leq 0,05$).

Tabela 13. Valores das médias, desvios-padrão e variância da pressão arterial sistólica dos grupos etários de cães fêmeas.

	Fêmeas			
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
(n)	10	35	24	15
PAS Med	122,5	125,08	140,75	141,26
Variância	46,72	46,31	107,32	161,92
DP	6,43	6,8	10,35	12,72

*PAS Med: pressão arterial sistólica média; DP: desvio-padrão

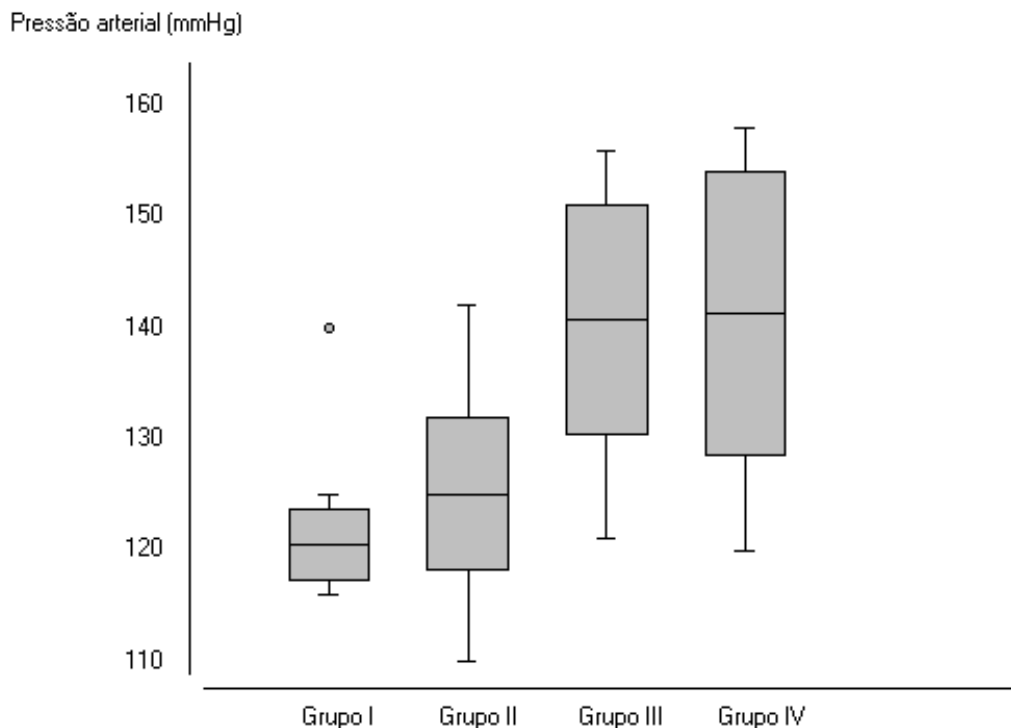


Figura 07. Representação gráfica da análise das diferenças da pressão arterial sistólica dos grupos etários de cães fêmeas. Significativamente diferente ($p \leq 0,05$).

DISCUSSÃO

A avaliação da pressão arterial, em cães, vem sendo extensamente documentada demonstrando ser técnica de fácil aplicação e capaz de obter valores confiáveis e reprodutíveis desde que métodos padronizados sejam adotados na sua utilização (STEPIEN, 2003). Wernick et al. (2012) demonstraram que ao utilizar três dispositivos de mensuração de pressão arterial diferentes (Doppler vascular, oscilométrico e oscilométrico de alta resolução) não foi possível obter valores que permitissem uma comparação clínica significativa.

Jepson et al. (2005) relataram exequibilidade da mensuração da PAS mediante o uso do Doppler vascular, bem como a confiabilidade dos dados obtidos. Foi comparada no estudo de Haberman et al. (2006) a mensuração da pressão arterial utilizando o Doppler vascular a um dispositivo invasivo para mensuração por radiotelemetria. Concluíram que o Doppler vascular apresenta boa confiabilidade apresentando correspondência nos valores aferidos, em comparação com o método direto, desde que obtida a média de cinco aferições sequenciais.

Em nosso estudo, foram obtidos valores de PAS com bom nível de confiabilidade em todos os pacientes avaliados dado o baixo percentual de variação dos valores aferidos em cada animal. Ressalta-se que a utilização da mesma técnica, executada pelo mesmo examinador podem ter contribuído para esses resultados. Ainda, a contenção do animal pelo seu proprietário pode ter reduzido o efeito do estresse durante as mensurações.

Valores normais de pressão arterial pelo método Doppler vascular em cães sadios foram descritos em trabalhos anteriores (CHALIFOUX et al., 1985; REMILLARD et al., 1991; BODEY; MICHELL, 1996). Verificaram-se variações de acordo com as diferenças nas populações avaliadas, na técnica utilizada e na forma de manejo do paciente. Essa variabilidade enfatiza a importância da prévia padronização da técnica em cada estudo a ser conduzido.

Foram considerados como cães sadios, por esses autores, aqueles que vieram a atendimento clínico para vacinações ou *checkups* de rotina, sem histórico de doença prévia e sem alterações no exame físico nem na avaliação de parâmetros fisiológicos. No estudo aqui realizado, além desses parâmetros, avaliaram-se o hemograma completo e exames bioquímicos séricos (ALT, FA, Uréia, Creatinina e Proteína Total).

A associação entre doença renal e alterações da pressão arterial é sabidamente descrita (FINCO, 2004). Lees et al. (2005) propuseram a realização da classificação da doença renal baseando-se nos valores da creatinina sérica e da relação proteína/creatinina (RPC) urinária, bem como a utilização desses parâmetros para avaliação precoce das alterações da função renal.

As quatro fases da doença renal baseiam-se nos valores da creatinina sérica, e estas recebem subclassificação de acordo com os valores da RPC e da PAS. Segundo esse sistema, na fase um, a classificação baseia-se, inicialmente, na creatinina plasmática em jejum, com o mínimo de duas avaliações no paciente estável. Referem que a RPC urinária e a pressão arterial variam independentemente entre si e entre as fases da IRC - deste modo, qualquer nível de proteinúria ou de hipertensão pode ocorrer a qualquer fase da doença renal, isto é, a qualquer nível de azotemia (ELLIOT; GRAUER, 2007).

Níveis de proteinúria com os de pressão arterial e da filtração glomerular nos cães com e sem doença renal foram comparados. Verificou-se que a proteinúria não se correlaciona de forma direta com os valores de pressão arterial, ou seja, não existe relação direta do grau de proteinúria com o grau de hipertensão. Entretanto, observou-se correlação positiva dos valores de creatinina sérica com os valores de pressão arterial (WEHNER et al., 2008).

Em estudo recente, Lien et al. (2010) afirmaram também não haver correlação entre albuminúria e alterações na pressão arterial.

Dessa forma, optou-se pela não realização da urinálise em nossos pacientes, já que a creatinina sérica estava nos parâmetros de normalidade.

Brown et al. (2007) sugeriram valores de referência para a pressão arterial sistólica em cães com a utilização do doppler vascular baseados em estudos realizados por Chalifoux et al. (1985), Remillard et al. (1991) e Bodey e Michell (1996). No estudo proposto, os valores médios da pressão arterial sistólica variaram de maneira correspondente aos estudos realizados, ou seja, apresentou valores similares àqueles previamente descritos.

O gênero e a idade promovem diferenças nos valores de pressão arterial em cães. Os machos apresentam valores maiores de pressão arterial comparativamente às fêmeas e cães mais velhos apresentam valores maiores (BODEY; MICHELL, 1996; MISHINA et al., 1997; BRIGHT; DENTINO, 2002).

Valores maiores observados em machos podem estar relacionados à diferença de temperamento entre estes e as fêmeas, bem como a maior sensibilidade dos machos ao estresse, embora mecanismos envolvidos não sejam esclarecidos (MISHINA et al., 1997).

A mesma observação foi feita em coelhos e ratos. Nesses animais, a regulação do SRAA nas fêmeas confere a elas melhor capacidade em manter níveis baixos de angiotensina II nos tecidos e no plasma (TATCHUM-TALOM et al., 2005; SANDBERG; JI, 2012). Esse mecanismo estaria relacionado à presença de menos receptores para a angiotensina II, nas membranas celulares (ROGERS et al., 2007) associado ao catabolismo mais eficaz da angiotensina II. Isto promoveria diminuição da sua ação vasoconstritora resultando em melhor ajuste da pressão arterial (SULLIVAN, 2008).

Sandberg e Ji (2012) relataram que há menos estudos que investigam a influência da testosterona sobre a pressão arterial em comparação com a influência do estrogênio, porém sugerem que quedas nos níveis desse hormônio estariam relacionadas a valores maiores de pressão arterial.

Em seres humanos verificou-se que o aumento da pressão arterial em função da idade poderia estar relacionado à redução da complacência vascular e de alterações na resistência vascular renal ocasionado pela redução do fluxo sanguíneo renal (SCHMIEDER et al., 1994).

Mirza et al. (2008) observaram que os efeitos do estrogênio exerceriam forte influência nos níveis pressóricos e que o aumento da pressão arterial em função do aumento da idade estaria relacionado à queda nos níveis de hormônios sexuais.

No estudo aqui apresentado, houve correlação positiva dos valores de pressão arterial em relação à idade em todos os animais avaliados, bem como diferença significativa da pressão arterial entre machos e fêmeas, com predomínio de valores maiores nos machos, corroborando com estudos mencionados (BODEY; MICHELL, 1996; MISHINA et al., 1997; BRIGHT; DENTINO, 2002).

Essas diferenças estão provavelmente relacionados as variações dos mecanismos de regulação e a fatores hormonais conforme descritos pelos autores pesquisados (TATCHUM-TALOM et al., 2005; ROGERS et al., 2007; MIRZA et al., 2008; SULLIVAN, 2008; SANDBERG; JI, 2012).

Montoya et al. (2006) ao investigar os fatores de risco da hipertensão arterial observou que os cães castrados apresentaram maiores valores de pressão arterial do que os não castrados. No entanto, como os cães haviam sido castrados ainda jovens, esses achados poderiam se confundir com a variação observada, nos cães, pelo incremento da idade.

Pode-se supor, dessa forma, que cães castrados sejam mais susceptíveis à hipertensão, suscitando estudos futuros.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que este estudo foi conduzido, pode-se concluir que:

- o Doppler vascular é um equipamento exequível e de boa confiabilidade;
- a idade e o gênero influenciam nos valores de pressão arterial sistólica de cães clinicamente saudáveis;
- existe correlação positiva entre a idade dos cães e os valores da pressão arterial sistólica;
- a pressão arterial sistólica é maior em cães machos comparativamente às fêmeas.

REFERÊNCIAS

BODEY, A.R.; MICHELL, A.R. Epidemiological study of blood pressure in domestic dogs. **Journal of Small Animal Practice**, v. 37, p. 116-125, 1996.

BOVEE, K.C. Comparison of direct arterial blood pressure between repeated short interval measures and continuous 24 hour recording. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.7, n. 2, 1993.

BRIGHT, J.M.; DENTINO, M. Indirect arterial blood pressure measurement in nonsedated Irish Wolfhounds: reference values for the breed. **Journal of American Hospital Association**, v. 38, n. 6, p. 521-526, 2002.

BROWN, S.A.; ATKINS, C.; BAGLEY, R.; CARR, A.; COWGILL, L.; DAVIDSON, M.; EGNER, B.; ELLIOTT, J.; HENIK, R.; LABATO, M.; LITTMAN, M.; POLZIN, D.; ROSS, L.; SNYDER, P.; STEPIEN, R. Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 21, n. 3, p. 542-558, 2007.

CARR, A.P. Hipertensão sistêmica in dogs and cats. **Veterinary Medicine Review**, p. 135-158, 2001.

CHALIFOUX, A.; DALLAIRE, A.; BLAIS, D.; LARIVIÈRE, N.; PELLETIER, N. Evaluation of the arterial blood pressure of dogs by two noninvasive methods. **Canadian Journal of Comparative Medicine**, v. 49, p. 419-423, 1985.

ELLIOTT, J.; GRAUER, G.F. Staging of chronic kidney disease. In: **Manual of canine and feline nephrology and urology**. Eds. Elliott J & Grauer GF. BSAVA Publication, Cheltenham, Glos, 2007.

FINCO, D.R. Association of systemic hypertension with renal injury in dogs with induced renal failure. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 18, p. 289-294, 2004.

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

HENIK, R.A.; DOLSON, M.K.; WENHOLZ, L.J. How to obtain a blood pressure measurement. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v. 20, n. 3, p. 144–150, 2005.

LEES G., BROWN S., ELLIOT J., GRAUER G.F. & VADEN S.L. Assessment and management of proteinuria in dogs and cats; ACVIM Forum Consensus Statement. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 19, n. 3 p. 377-385, 2005.

LIEN, Y.; HSIANG, T.; HUANG, H. Associations among systemic blood pressure, microalbuminuria and albuminuria in dogs affected with pituitary and adrenal-dependent hyperadrenocorticism. **Clinical Veterinary Science - Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 52, n. 1, p. 61-67, 2010.

MEURS, K.M.; MILLER, M.W.; SLATER, M.R. Arterial blood pressure measurement in a population of healthy geriatric dogs. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 36, p. 497–500, 2000.

MIRZA, F.S.; ONG, P.; COLLINS, P.; OKAMURA, K.; GERHARD-HERMAN, M.; WILLIAMS, G.H.; SEELY, E.W. Effects of estradiol and the angiotensin II receptor blocker irbesartan on vascular function in postmenopausal women. **Menopause**, v. 15, p. 44-50, 2008.

MISHINA, M.; WATANABE, T.; FUJII, K.; MAEDA, H.; WAKAO, Y.; TAKAHASHI, M. A clinical evolution of blood pressure through non-invasive measurement using the oscillometric procedure in conscious dogs. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 59, p. 989-993, 1997.

MONTOYA, J.A.; MORRIS, P.J.; BAUTISTA, I.; JUSTE, M.C.; SUAREZ, L.; PENÃ, C.; HACKETT, R.M.; RAWLINGS, J. Hypertension: A risk factor associated with weight status in dogs. **The Journal of Nutrition - WALTHAM International Nutritional Sciences**, n. 136, p. 211-213, 2006.

REMILLARD, R.L.; ROSS, J.N.; EDDY, J.B. Variance of indirect blood pressure measurements and prevalence of hypertension in clinically normal dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 52, n. 4 p. 561–565, 1991.

RIVERA, A.M. Direct arterial blood pressure monitoring. **Animal Emergency Center**, Glendale, WI, 2003.

ROGERS, J.L.; MITCHELL, A.R.; MARIC, C.; SANDBERG, K.; MYERS, A.; MULRONEY, S.E. Effect of sex hormones on renal estrogen and angiotensin type 1 receptors in female and male rats. **American Journal of Physiology - Regulatory Integrative & Comparative Physiology**. v. 292, p. 794-799, 2007.

SANDBERG, K; JI, H. Sex differences in primary hypertension. **Biology of Sex Differences**. 3:7, 2012.

SCHMIEDER, R.E.; SCHACHINGER, H.; MESSERLI, F.H. Accelerated decline in renal perfusion with aging in essential hypertension. **Hypertension**, v. 23, p. 351-357, 1994.

STEPIEN, R.L; RAPOPORT, G.S. Clinical comparison of three methods to measure blood pressure. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 215, n. 11, p. 1623-1628, 1999.

STEPIEN, R.L.; RAPOPORT, G.S.; HENIK, R.A.; WENHOLZ, L.; THOMAS, C.B. Comparative diagnostic test characteristics of oscilometric and Doppler ultrasonographic methods in detection of systolic hypertension in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 17, n. 1, p. 65-72, 2003.

SULLIVAN, J.C. Sex and the renin-angiotensin system: inequality between the sexes in response to RAS stimulation and inhibition. **American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 294, p. 220-226, 2008.

TATCHUM-TALOM R.; EYSTER, K.M.; MARTIN, D.S. Sexual dimorphism in angiotensin II induced hypertension and vascular alterations. **Canadian Journal of Physiology and Pharmacology**, v. 83, p. 413-422, 2005.

WADDELL, L.S. Direct blood pressure monitoring. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v. 15, n. 3, p. 111-118, 2000.

WEHNER, A.; HARTMANN, K.; HIRSCHBERGER, J. Associations between proteinuria, systemic hypertension and glomerular filtration rate in dogs with renal and non-renal diseases. **Veterinary Record**, v. 162, n. 5, p. 141-147, 2008.

WERNICK, M.B.; HOPFNER, R.M.; FRANCEY, T.; HOWARD, J. Comparison of arterial blood pressure measurements and hypertension scores obtained by use of three indirect measurement devices in hospitalized dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 240, n. 8, p. 962-968, 2012.

CAPÍTULO III

RETINOGRAFIA EM CÃES COM HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA

RESUMO

Objetivou-se investigar a influência da idade e do gênero em cães com hipertensão arterial sistêmica e a presença de lesões fundoscópicas compatíveis com doença ocular hipertensiva por meio da retinografia. Foram utilizados 174 cães machos ou fêmeas, de diferentes raças, encaminhadas para o Serviço de Atendimento do Hospital Veterinário da Universidade de Brasília. Realizaram-se cinco mensurações da pressão arterial dos cães com o Doppler vascular, com intervalos de 20 a 30 segundos entre elas. Destes foram selecionados 31 cães hipertensos, dos quais 15 foram submetidos à retinografia por meio do equipamento Clearview Fundus Câmera, após aplicação de uma gota de tropicamida 1% colírio em ambos os olhos. Os outros 16 cães apresentaram opacidade da lente, impedindo a realização da retinografia. Os dados obtidos foram submetidos a análises de correlação de Pearson e variância sendo as diferenças consideradas significativas quando $p \leq 0,05$. Não houve diferenças significativas entre os valores de pressão arterial sistólica quando comparados à idade dos cães, porém houve diferença significativa entre machos e fêmeas hipertensos, observando-se valores maiores nos machos. As lesões oculares encontradas nos hipertensos foram tortuosidade dos vasos da retina, hiper-reflexia tapetal, hemorragia e descolamento retinianos. A partir dos resultados, pode-se concluir que valores da pressão arterial acima de 190 mmHg predispõem ao aparecimento de lesões fundoscópicas compatíveis com doença ocular hipertensiva.

Palavras- chave: hipertensão, cães, lesão ocular, retinografia, retina.

ABSTRACT

This study aimed to investigate signs of hypertensive ocular disease in dogs with systemic hypertension. One hundred seventy-four male and female dogs of different breeds randomly selected during routine care referred to the Service of the Veterinary Hospital of the University of Brasilia were included. A total of five measurements of blood pressure of dogs using the Doppler ultrasound, at intervals of 20 to 30 seconds in between them were performed. We selected 31 hypertensive dogs in which 15 of them were opacity of lens the digital record of images of the fundus camera was performed after applying a drop of tropicamide 1% in each eye of each one dog evaluated. Images were obtained 30 minutes after application of eye drops and performed in a low light room. Bilateral photos fundus were obtained and digitally recorded by the equipment Clearview Fundus Camera. The data were subjected to analysis of variance and Pearson correlation with differences considered significant at $p \leq 0.05$. There were no significant differences between the values of systolic blood pressure compared to the age of the dogs, but significant difference between males and females with higher values in hypertensive male. Ocular lesions most observed in hypertensive dogs were tortuosity of retinal vessels, hyper-reflective tapetum, hemorrhage and retinal detachment. From the results, we can conclude that blood pressure values higher than 190 mmHg predispose to fundus injury compatible with ocular hypertension.

Key-words: hypertension, dogs, ocular injury, retinography, retinal

INTRODUÇÃO

À observação do fundo do olho através da retinografia é possível perceber a existência de um padrão vascular que consiste geralmente de três a quatro veias da retina que emergem a partir da área central do disco óptico (GUM, 1991). As artérias da retina surgem na periferia do nervo óptico formando um padrão ciliar circular. As veias apresentam maior diâmetro do que as artérias, porém surgem em menor número (CHATZIRALLI et al., 2012). A região tapetal está localizada na metade central superior do fundo do olho e apresenta variações de cor desde o amarelo, verde ou laranja. A área não tapetal localiza-se na região inferior e periférica e quando há pigmento presente apresenta uma variação do castanho para avermelhado ou marrom (LEVIN et al., 2011). Nos cães, o disco óptico localiza-se na área tapetal e possui forma arredondada, às vezes, levemente triangular de coloração rosa pálido a branco. O padrão de distribuição vascular e a coloração do fundo de olho variam com a espécie, raça, cor e característica do pelame. (STILES; MARTIN, 2008).

Nos olhos, o risco de lesão secundária à hipertensão é importante nem tanto pela frequência com que as alterações ocorrem, mas devido à grande vulnerabilidade à lesão (CHAMBERS; DEITRICH, 2005).

As estruturas vasculares, quando expostas à hipertensão crônica, perdem a capacidade de auto-regulação (DELAEY; VOORDE, 2000) desencadeando o rompimento das barreiras hemato-oculares (STEPHENSON, 2008). Inicialmente ocorre vasoconstrição, porém, segue-se disfunção vascular com o extravazamento de componentes sanguíneos para os tecidos e fluidos oculares podendo levar a perda da função visual (CULLEN; WEBB, 2007; BHARGAVA et al., 2012).

As alterações vasculares visualizadas clinicamente são resultado das variações de calibre dos vasos sanguíneos da retina, que podem ter áreas de obliteração ou dilatação sacular. Esses achados são mais frequentes nas arteríolas da retina e coróide que desenvolvem um perfil vascular delgado com diminuição do lúmen (LEVIN et al., 2011). O descolamento bolhoso focal, multifocal ou total é característica de coroidopatia hipertensiva devido à efusão sub-retiniana. Papiledema pode também estar associada nos cães com hipertensão grave (DUBIELZIG et al., 2010).

As lesões oculares decorrentes de hipertensão arterial sistêmica nos cães manifestam-se de diversas formas. Os achados fundoscópicos mais frequentemente encontrados incluem hiperreflexia do fundo tapetal, tortuosidade dos vasos da retina, edema, hemorragia e descolamento (LEBLANC et al., 2011). Esses achados são normalmente bilaterais, mas nem sempre simétricos (DUBIELZIG et al., 2010).

Em 1850, com a criação do primeiro oftalmoscópio, Helmholtz tornou possível a visualização direta dos vasos e alterações da retina. As primeiras mudanças no calibre dos vasos da retina foram descritos por Mauthner em 1860 em pacientes humanos com albuminúria. Posteriormente, Gowers em 1882 descreveu lesões capilares e Gunn em 1898 os cruzamentos arteriovenosos e alterações na reflexão da parede arterial do fundo de olho (TUEROS et al., 2007).

Em 1928, Haselhorst introduziu método de registro das imagens da retina por fotografias seriadas, que foi sucessivamente melhorado por Leishman (1957), Brust (1959) e Kirkendall (1961) (TUEROS et al., 2007). Leonardi em 1930 efetuou pela primeira vez o registro fotográfico da retina em animais e em 1937 Huber fotografou pela primeira vez a retina de um cão (BARNETT; KEELER, 1968). Desde então, a utilização de câmeras para captura das imagens de fundo de olho tem sido realizada com frequência (HERNANDEZ et al., 2012), com o intuito de diagnosticar e caracterizar a progressão das doenças relacionadas às alterações do fundo de olho (HUNG et al., 2001; PIRIE; PIZZIRANI, 2012).

Objetivou-se, com este estudo, avaliar a pressão arterial sistólica em cães pelo método Doppler vascular a influência do gênero e da idade nos cães com hipertensão arterial sistêmica e investigar nesses cães, através da retinografia, a presença de lesões fundoscópicas compatíveis com doença ocular hipertensiva.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Animais

Foram avaliados 174 cães, machos ou fêmeas, de diferentes raças, encaminhados para o Serviço de Atendimento do Hospital Veterinário de Pequenos Animais da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. Procedeu-se anamnese e os animais foram submetidos a exame físico, hemograma completo e exames de bioquímica sérica (ALT, FA, uréia, creatinina e proteína total).

O exame físico compreendeu avaliação dos parâmetros fisiológicos através da mensuração das frequências cardíaca e respiratória, temperatura corpórea, avaliação da coloração das mucosas e do tempo de preenchimento capilar, do grau de hidratação, palpação dos linfonodos superficiais, além de avaliação torácica e abdominal através de auscultação e da palpação, respectivamente.

Todos os proprietários foram devidamente esclarecidos quanto ao delineamento experimental e autorizaram, mediante assinatura do termo de consentimento, a inclusão de seus animais neste estudo.

2. Delineamento experimental

Mensuração da pressão arterial

A fim de minimizar o estresse, os equipamentos foram montados no consultório antes da entrada do paciente e os cães permaneceram com seus proprietários durante os procedimentos realizados. A mensuração da pressão arterial foi realizada após período de adaptação de 10 a 15 minutos e antes do exame clínico. Os animais foram contidos de forma suave e posicionados em decúbito lateral direito. Animais extremamente ansiosos ou agressivos foram excluídos deste estudo.

A determinação da pressão arterial foi realizada com equipamento Doppler vascular (Microem, modelo DV10, Indústria de Equipamentos Médicos Ltda., Franca,

SP, Brasil). Após a tricotomia da região palmar proximal ao coxim metacárpico do membro torácico esquerdo em local de pulso palpável, a braçadeira foi fixada no terço proximal da região radioulnar do mesmo membro e o transdutor posicionado sobre a artéria medial ulnar. Foram utilizadas braçadeiras (WelchAllyn, Blood Pressure Cuff, NY, USA) de largura correspondente a 30 – 40% da circunferência do membro. Aplicou-se uma camada de gel para ultra-som (Carbogel-ULT, SP, Brasil) no transdutor antes de posicioná-lo sobre a artéria, o bulbo do manômetro (WelchAllyn aneroid manometer, NY, USA) foi inflado até completa oclusão do fluxo sanguíneo, sendo desinflado gradualmente até o retornodo som. O valor aferido através de manômetro aneróide no momento em que o som retornou, correspondeu ao valor a ser registrado para a pressão arterial sistólica. Foram realizadas cinco mensurações, com intervalos de 20 a 30 segundos entre elas, com descarte do maior e menor valores e cálculo da média dos demais. Esta média foi adotada como pressão arterial sistólica (PAS).

Registro das imagens de fundo de olho

Os cães que apresentaram pressão arterial sistólica igual ou superior a 160 mmHg foram selecionados para retinografia. Os cães foram contidos manualmente e permaneceram na presença de seus proprietários durante todo o procedimento. O registro digital das imagens de fundo de olho foi realizado após aplicação de uma gota de tropicamida 1% colírio em ambos os olhos dos cães avaliados. As Imagens foram obtidas após 30 minutos da aplicação do colírio e realizadas em sala com baixa luminosidade. Fotos bilaterais do fundo de olho foram obtidas e registradas digitalmente por meio do equipamento Clearview Fundus Câmera (ClearView™ Optical Imaging System, USA) conectado a um computador notebook (DELL,USA) com sistema Windows (Microsoft Corporation, USA). Para capturar as imagens fúndicas, a intensidade da luz da câmera foi regulada de maneira a evitar reflexo de luz no fundo de olho originado da própria câmera e o olho do animal foi alinhado à lente da câmera visando proporcionar melhor foco e nitidez das imagens. O botão de acionamento foi pressionado para capturar as imagens fúndicas que foram gravadas em pasta de trabalho no disco rígido do computador para posterior análise. Todos os procedimentos foram realizados pelo mesmo examinador.

Grupo experimental

Neste estudo foram incluídos cães machos ou fêmeas hipertensos cujos valores obtidos durante a mensuração da pressão arterial sistólica resultaram igual ou superior a 160 mm Hg.

3. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos a análises estatísticas, sendo as diferenças consideradas significativas quando $p \leq 0,05$. Utilizou-se o teste de normalidade de D'Agostinho para identificar se as amostras obtidas obedeciam a uma distribuição normal. Foi utilizado o teste de correlação de Pearson com o intuito de estabelecer a relação entre as variáveis avaliadas e o teste paramétrico de análise de variância seguida de teste t para comparação das médias nas variáveis com distribuição normal, e o teste de Mann Whiyney para comparação das que não apresentaram distribuição normal.

RESULTADOS

Dos 174 cães avaliados foram selecionados 31 (17%) cães com valores de PAS superiores a 160 mmHg, sendo 16 (51,61%) machos e 15 (48,39%) fêmeas. Dentre eles, oito (25,81%) cães eram sem raça definida e 23 (74,19%) cães eram com raça definida, compreendendo sete Poodles, cinco Dachshunds, quatro Cockers, três Labradores, um Boxer, um Dobermann, um Lhasa Apso e um Shith Tzu. Os cães tinham idades variando de 7 a 14 anos e PAS variando de 165mmHg a 250 mmHg (Tabela 14).

Todos os cães selecionados apresentaram suspeita clínica de doenças concomitantes apresentando sinais clínicos compatíveis com doença renal (21), hiperadrenocorticism (cinco), diabetes mellitus (dois), cardiopatia (um cão), neoplasia (um) e ruptura de ligamento (um).

Tabela 14. Dados obtidos a partir da seleção de cães hipertensos com médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica e das idades.

Animal	Idade (anos)	Gênero	Raça	PAS (mmHg)
1	7	F	LABRADOR	165
2	9	F	DASCHUND	170
3	8	M	DASCHUND	240
4	10	F	BOXER	204
5	14	F	POODLE	210
6	12	F	POODLE	180
7	9	F	SRD	225
8	11	F	POODLE	188
9	12	F	COCKER	180
10	8	M	POODLE	180
11	10	F	SRD	224
12	10	F	SRD	166
13	13	F	DOBERMANN	162
14	7	M	SRD	167
15	12	F	SRD	182
16	11	M	LABRADOR	177
17	8	M	SRD	182
18	12	M	DASCHUND	190
19	7	M	LABRADOR	196
20	11	M	LHASA APSO	220
21	13	M	DASCHUND	250
22	12	F	POODLE	184
23	11	M	POODLE	172
24	14	M	COCKER	178
25	12	M	POODLE	228
26	12	F	SRD	215
27	9	M	SHITH TZU	223
28	12	M	DASCHUND	230
29	8	F	COCKER	184
30	10	M	COCKER	232
31	11	M	SRD	232
Idade Med $10,5 \pm 2$ anos			PAS Med 198 ± 26 mmHg	

Dos 31 cães hipertensos, não foi possível registrar imagens do fundo de olho em 16 (51,61%) cães em decorrência de opacidade da lente, resultando em 15 (48,39%) cães o total de animais submetidos a retinografia. Destes, quatro cães

apresentaram lesões oculares fúndicas compatíveis com doença ocular hipertensiva com a PAS variando de 196 mmHg a 240 mmHg (média de 223 mmHg). Nesses cães, os achados foram bilaterais, com intensidade variável entre os dois olhos.

As Figuras 8 e 9 mostram imagens do fundo de olho obtidas de cães hipertensos, porém sem lesões oculares compatíveis com doença ocular hipertensiva.

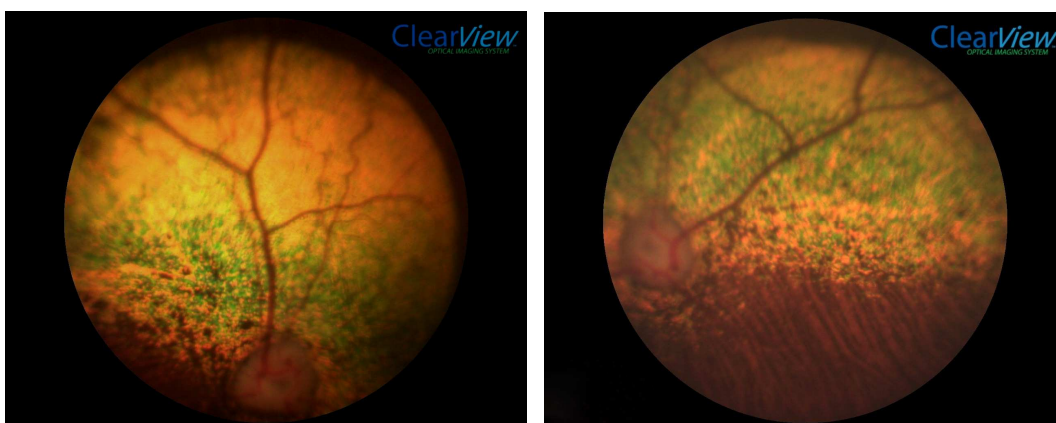


Figura 8. Imagem fotográfica bilateral, obtidas com a Clearview, de um cão macho, srd, 8 anos, PAS 182 mmHg – fundo de olho normal.

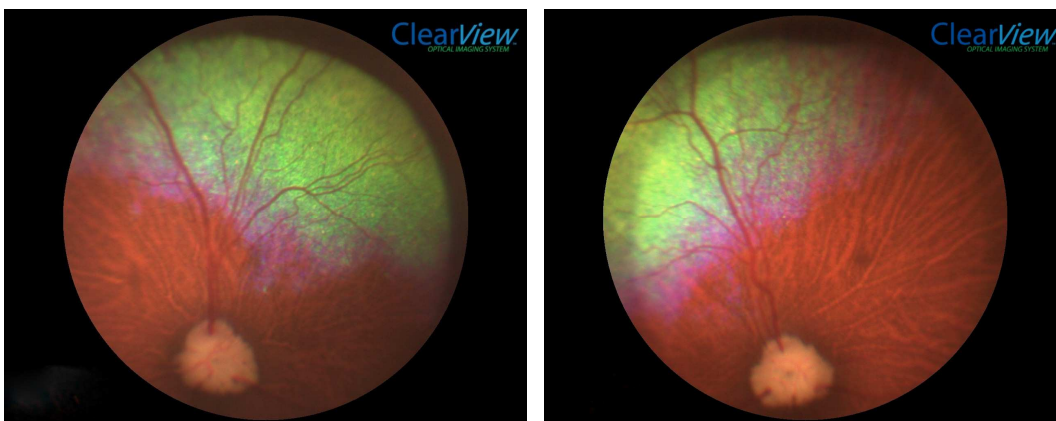


Figura 9. Imagem fotográfica bilateral, obtidas com a Clearview, de um cão fêmea, Dachshund, 9 anos, PAS 170 mmHg – fundo de olho normal.

As Figuras 10, 11, 12 e 13 mostram imagens do fundo de olho dos quatro cães hipertensos que apresentaram sinais oculares compatíveis com doença ocular hipertensiva.

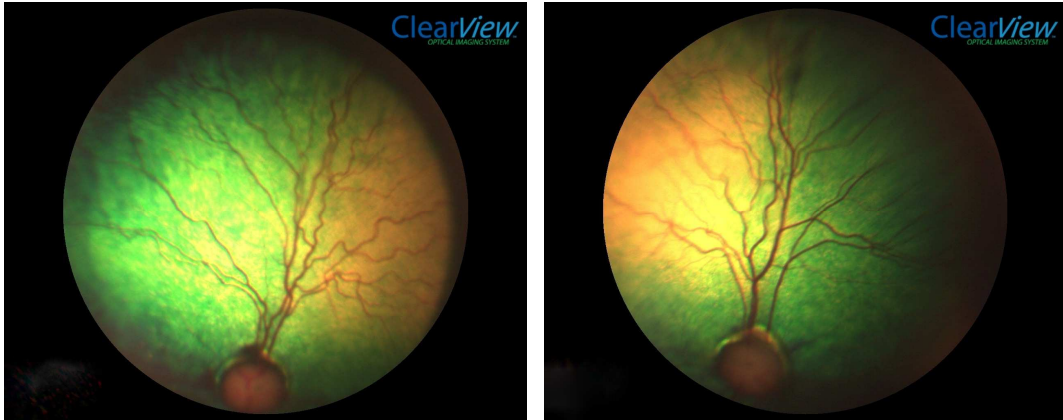


Figura 10. Imagem fotográfica bilateral, obtidas com a Clearview, de um cão macho, Shith Tzu, 9 anos, PAS 223 mmHg – doença ocular hipertensiva bilateral com aumento da tortuosidade dos vasos da retina, hiperreflexia da região tapetal e edema peripapilar.



Figura 11. Imagem fotográfica bilateral, obtidas com a Clearview, de um cão macho, Dachshund, 8 anos, PAS 240 mmHg – doença ocular hipertensiva bilateral com aumento da tortuosidade dos vasos da retina e hiperreflexia da região tapetal.

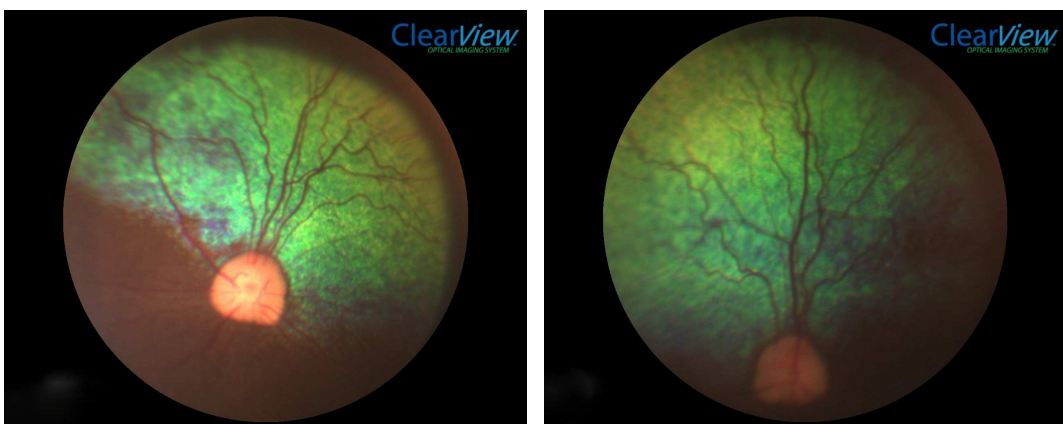


Figura 12. Imagem fotográfica bilateral, obtidas com a Clearview, de um cão fêmea, srd, 10 anos, PAS 224 mmHg – doença ocular hipertensiva bilateral com aumento da tortuosidade dos vasos da retina e hiperreflexia da região tapetal.



Figura 13. Macho, Labrador, 7 anos, PAS 196 mmHg, apresenta doença ocular hipertensiva bilateral, com hiperreflexia da região tapetal, aumento da tortuosidade dos vasos da retina, áreas de hemorragia sub-retiniana e retiniana e áreas focais de descolamento bolhoso da retina.

A análise estatística não revelou diferenças significativas entre os valores de pressão arterial sistólica quando comparados à idade tanto nos machos hipertensos ($p=0,16$) (Tabela 15 e Figura 14) como nas fêmeas hipertensas ($p=0,58$) (Tabela 16 e Figura 15).

Ao serem analisadas as diferenças da pressão arterial sistólica entre machos e fêmeas hipertensos, houve diferença significativa indicando valores maiores em machos ($p=0,03$) (Tabela 17 e Figura 16).

Entre as doenças concomitantes mais encontradas nos cães machos e fêmeas hipertensos, ao ser analisada a pressão arterial sistólica, houve diferença significativa indicando tendência a valores maiores na doença renal crônica ($p=0,04$) (Tabela 18 e Figura 17).

Houve diferença significativa na pressão arterial sistólica em cães machos e fêmeas hipertensos que apresentaram ou não sinais de doença ocular hipertensiva ($p=0,02$) (Tabela 19 e Figura 18) indicando que a doença ocular hipertensiva está relacionada a valores maiores de pressão arterial (acima de 190 mmHg).

Tabela 15. Valores das médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica e das idades em cães machos hipertensos.

Machos (n=16)		
	Med	DP
PAS	206,06	28,16
Idade	10,12	2,36

PAS Med: pressão arterial sistólica média; DP: desvio-padrão

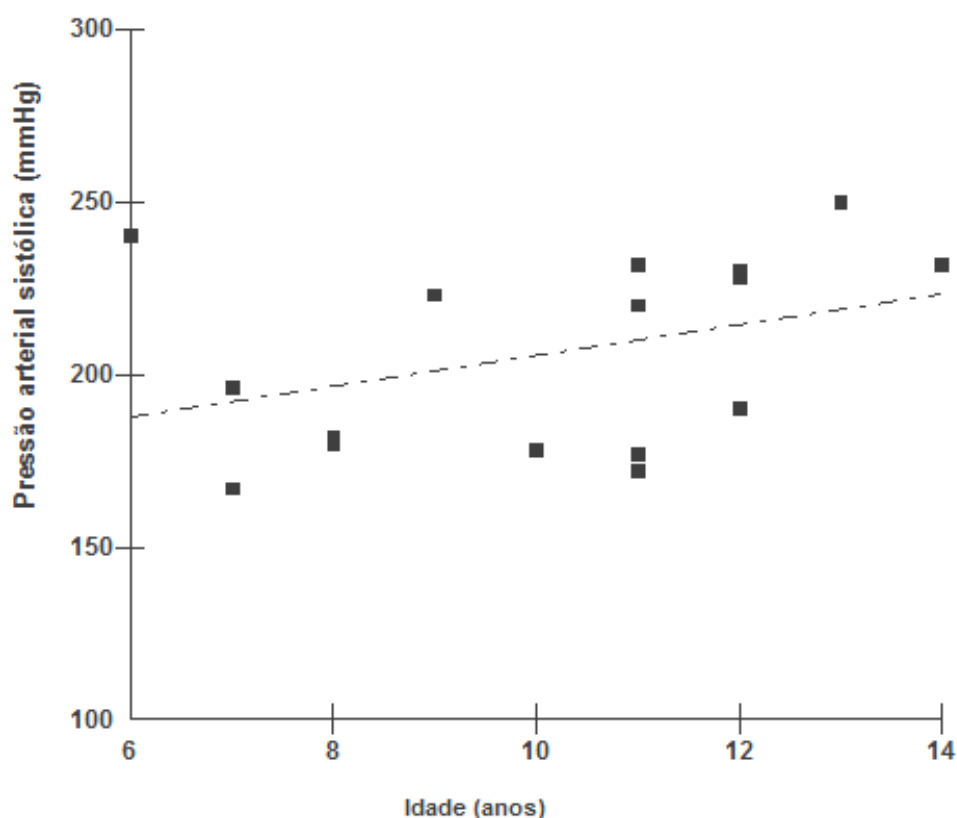


Figura 14- Representação gráfica das variações da direção e do grau de associação entre a pressão arterial sistólica e a idade em cães machos hipertensos. Insignificante, teste de correlação linear de Pearson ($p=0,16$).

Tabela 16. Valores das médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica e das idades em cães fêmeas hipertensas.

Fêmeas (n=15)		
	Med	DP
PAS	189,26	21,24
Idade	10,6	2,26

PAS Med: pressão arterial sistólica média; DP: desvio-padrão

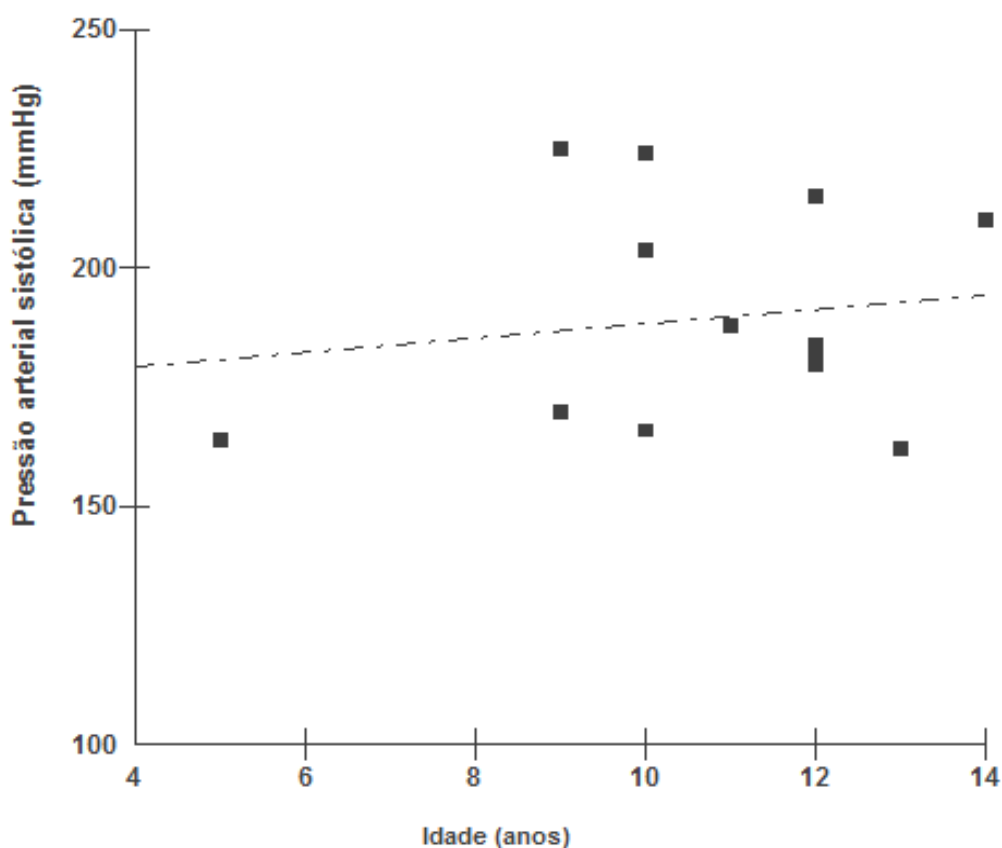


Figura 15. Representação gráfica das variações da direção e do grau de associação entre a pressão arterial sistólica e a idade em cães fêmeas hipertensas. Insignificante, teste de correlação linear de Pearson ($p=0,58$).

Tabela 17. Valores das médias, desvios-padrão da pressão arterial sistólica de cães machos e fêmeas hipertensos.

	Fêmeas	Machos
(n)	15	16
PAS Med	189,26	206,42
DP	12,2	12,89

PAS Med: pressão arterial sistólica média; DP: desvio-padrão

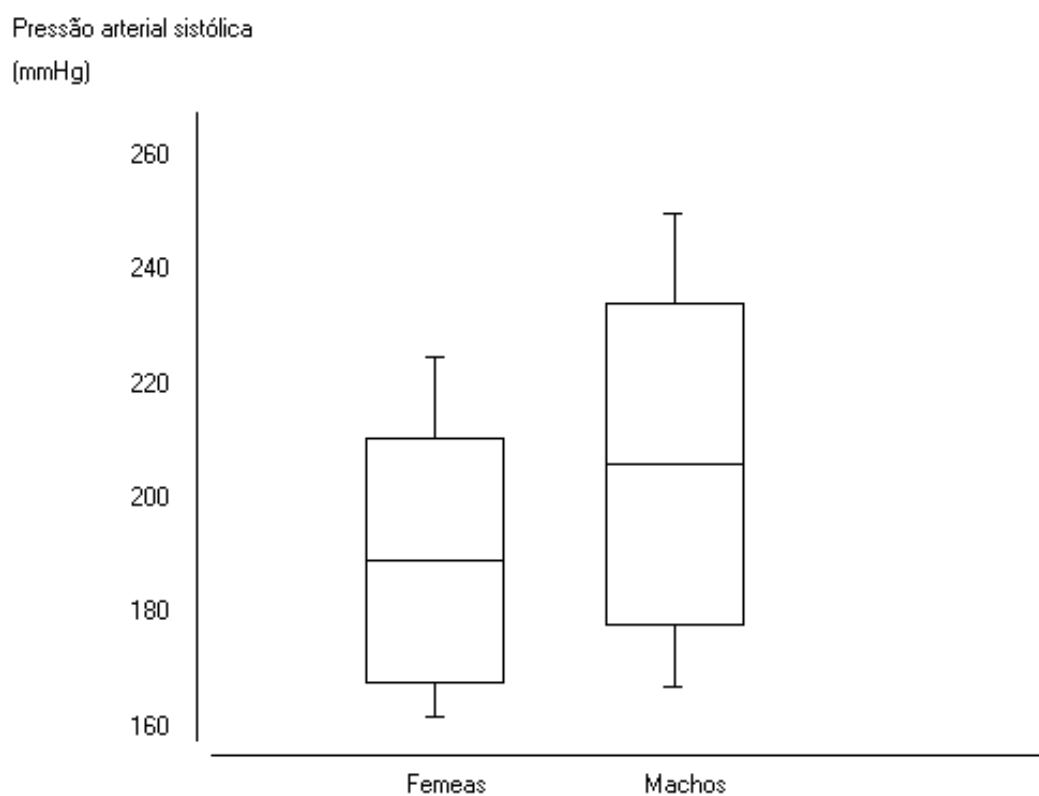


Figura 16. Representação gráfica das análises das diferenças da pressão arterial sistólica entre cães machos e fêmeas hipertensos. Significativamente diferente ($p=0,03$).

Tabela 18. Valores das médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica nas doenças de cães machos e fêmeas hipertensos.

	HIPERADRENO	DRC
(n)	5	21
Mediana	184 mmHg	215 mmHg

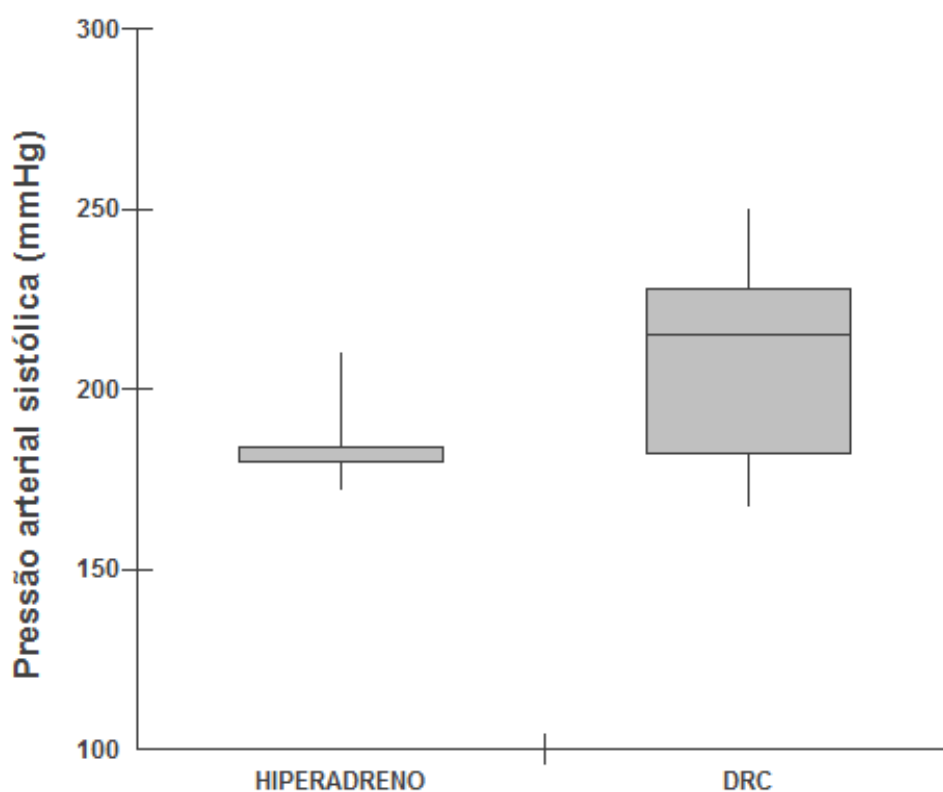


Figura 17. Representação gráfica das análises das diferenças da pressão arterial sistólica entre as doenças mais prevalentes de cães machos e fêmeas hipertensos. Significativamente diferente ($p=0,04$), teste de Mann-Whitney.

Tabela 19. Valores das médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica de cães machos e fêmeas hipertensos que apresentam ou não sinais de doença ocular hipertensiva.

	Ausência de RH	Presença de RH
(n)	11	4
Mediana	190 mmHg	223 mmHg

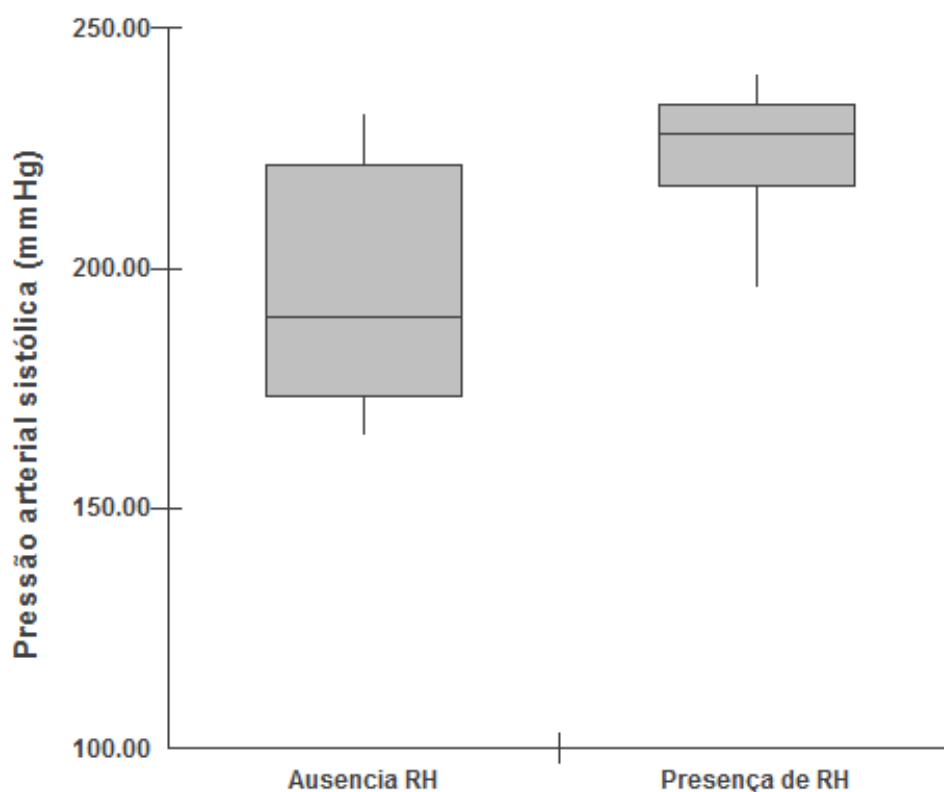


Figura 18. Representação gráfica das análises das diferenças da pressão arterial sistólica de cães machos e fêmeas hipertensos que apresentam ou não sinais de doença ocular hipertensiva. Significativamente diferente ($p=0,02$), teste de Mann-Whitney.

DISCUSSÃO

A mensuração da pressão arterial sistêmica é uma importante ferramenta clínica na identificação de cães hipertensos (HABERMAN et al., 2006). Bodey e Michell (1996) concluíram que a prevalência da hipertensão arterial varia de acordo com as características da população estudada e obtiveram resultados inferiores a 20% de hipertensos, no total da população por eles avaliada. Remillard et al. (1991) obtiveram aproximadamente 10% de hipertensos em 102 cães avaliados. Embora estudos de prevalência de hipertensão arterial, em cães, não sejam bons parâmetros para comparação devido a variabilidade das técnicas e dos equipamentos utilizados, no estudo aqui realizado, foi observado 17% (31/174) de hipertensos, resultado semelhantes à literatura consultada.

Todos os cães hipertensos tinham idade superior a oito anos, possivelmente porque animais mais velhos apresentam maior possibilidade de desenvolvimento de disfunções orgânicas do que os mais jovens. No entanto, não houve correlação positiva significativa do grau de hipertensão com a idade dos cães. Isto deveu-se provavelmente ao fato de que o grau de hipertensão estaria mais relacionado a doença de base do que às idades dos animais (MEURS et al., 2000).

Foi observado que os cães da raça Dachshund apresentaram valores maiores de PAS em relação as outras raças. Entretanto, não foi realizado teste estatístico comparativo dos valores de pressão arterial e das raças dos cães, pois o número de indivíduos em cada uma delas não foi representativo, não justificando por isso, a análise. Ademais, não foi encontrado, na literatura consultada, dados que sustentem que Daschunds seriam mais susceptíveis à hipertensão do que outras raças de cães.

Verificou-se no grupo de hipertensos que os machos apresentaram valores de pressão arterial significativamente mais elevados do que as fêmeas. Nas fêmeas normotensas ocorre um melhor controle na regulação do SRAA (TATCHUM-TALOM et al., 2005; SULLIVAN, 2008) associado aos efeitos do estrogênio (MIRZA, 2008), o que talvez possa explicar esta diferença. Além disso, a patogenia das diversas doenças relacionadas as alterações da pressão arterial, em cães, exerceriam, também, forte influência nessa regulação. Entretanto, a associação dos mecanismos de regulação do SRAA com os efeitos dos hormônios sexuais como responsáveis

pelos machos apresentarem maiores valores de pressão arterial do que as fêmeas, não estão bem esclarecidos e precisariam ser melhor investigados.

Tippet et al. (1987), Littman et al. (1988) e Bovee et al. (1989) relataram casos de hipertensão primária em cães sem doença subjacente. Brown et al. (2007) sugeriram que estes seriam, na verdade, casos de hipertensão essencial aparente. Propuseram que o uso do termo idiopático seria mais adequado, pois reconhecem que deve existir uma doença causal responsável pela hipertensão, ainda em fase pré-clínica, a exemplo, da doença renal. Afirmam ainda, que a descoberta da causa da hipertensão é dependente da extensão dos testes diagnósticos realizados. Isto posto, entende-se que, na verdade, os cães não apresentam hipertensão sem causa definida.

Doenças mais comumente associadas à hipertensão nos cães incluem doença renal crônica, hiperadrenocorticismo, e diabetes mellitus (SNYDER, 1991).

Finco (2004) observou que existe grande associação entre doença renal e alterações da pressão arterial. O principal mecanismo envolvido está relacionado com a perda progressiva da capacidade renal de excretar sódio, resultando em sobrecarga salina e de volume com a ativação do SRAA (BARTOLLO, 2008). Bodey e Michel (1996) encontraram 60% de hipertensos entre os cães com doença renal e Snyder (1991) e Jacob et al. (2003) sugeriram que 50% a 80% dos cães com doença renal desenvolvem hipertensão.

Em nosso estudo, verificou-se que 68% (21/31) dos hipertensos apresentaram quadro clínico compatível com doença renal crônica demonstrando resultado similar à literatura consultada. Dentre os animais avaliados, verificou-se que maiores valores de pressão arterial foram detectados nos cães com doença renal crônica. Isso pode ser explicado em função de que a vasculatura renal é bastante sensível às elevações da pressão arterial. A hipertensão glomerular leva a glomeruloesclerose com agravamento da doença renal e conseqüentemente da hipertensão arterial (SYME, 2011).

Goy-Thollot et al. (2002) observaram que 69% (9/13) dos cães com hiperadrenocorticismo apresentaram PAS superiores a 200 mmHg. Resultados semelhantes foram obtidos por Novellas et al. (2008) no qual em 66% (8/12) a PAS esteve superior a 160 mmHg. Os mecanismos envolvidos nas causas de hipertensão relacionados aos efeitos do aumento de glicocorticóides circulantes são a excessiva concentração de renina que leva a ativação do SRAA aumentando a

sensibilidade vascular às catecolaminas além do aumento da aldosterona (LIEN et al., 2010).

Não foi possível confirmar a associação da hipertensão nos cães com suspeita de hiperadrenocorticismo, pois dos cinco cães hipertensos somente um teve o diagnóstico confirmado pela realização de teste de supressão com baixa dose de dexametasona e avaliação por imagem ultrassonográfica das glândulas adrenais. Nos demais animais, o proprietário não retornou à consulta ou optou pela não realização dos testes necessários para conclusão diagnóstica.

Brown et al. (2007) classificaram a hipertensão baseada no risco de lesão em órgão-alvo, e sugere que cães com PAS superiores a 160 mmHg apresentam moderado risco e acima de 180 mmHg grave risco de desenvolver lesões.

Lesões oculares relacionados à hipertensão têm sido observadas, em cães. No entanto, a incidência é desconhecida e, provavelmente, muito menor do que nos gatos (MAGGIO, et al., 2000). A hipertensão arterial sistêmica tem efeitos importantes sobre as várias estruturas oculares na qual a pressão elevada provoca uma série de alterações vasculares na retina e coróide (BHARGAVA et al., 2012).

Crispin e Mould (2001) referem que as principais alterações estão relacionadas à vasoconstrição intensa, degeneração da musculatura lisa com perda do suporte do endotélio, ruptura da barreira endotelial, com passagem do plasma para dentro da parede do vaso além de necrose com obliteração da luz do vaso.

Maggio (2000) descreveu que a extravasamento de fluidos, proteínas, fibrina e até mesmo de sangue total através dos vasos para dentro do espaço sub-retiniano desencadeia o descolamento seroso da retina que nas fases iniciais pode ter aparência bolhosa. Segundo Dubielzig et al. (2010) o descolamento exsudativo, transudativo ou hemorrágico da retina deve-se ao acúmulo de fluido sub-retiniano originário dos vasos da retina ou da coróide e está associado a lesões severas com alto risco de produzir perda da visão.

A hiperreflexia tapetal surge em áreas onde previamente ocorreu edema e histologicamente a retina se torna mais delgada e, portanto mais susceptível à disfunção (DUBIELZIG et al. 2010).

Jacob et al. (2003) observaram lesões oculares compatíveis com hipertensão em 21% (3/14) dos cães avaliados. Le Blanc et al. (2011) referem que a prevalência de lesões oculares em cães hipertensos não foi estabelecida até o momento, tendo observado, em seu estudo, em torno de 62% (26/42) dos animais com lesões.

Dentre estas alterações, 17 (40%) dos cães tinham hemorragia de retina, 24% descolamento de retina, 19% hifema, 5% edema sub-retiniano, e 5% tortuosidade dos vasos da retina.

No estudo aqui realizado, dentre o grupo de cães em que foi realizada a retinografia, 26% (4/15) apresentaram lesões oculares compatíveis com hipertensão arterial. Destes, dois cães apresentaram duas lesões, um cão apresentou três lesões e um cão apresentou cinco lesões.

Não foi observada correspondência da gravidade da hipertensão com a gravidade e com número de lesões encontradas, pois o cão que desenvolveu lesões mais graves a PAS foi 196 mmHg. No entanto, todos os cães com lesão ocular hipertensiva apresentaram valores de PAS acima de 190 mmHg (média de 223mmHg). Esse achado se contrapõe ao relatado em gatos por Crispin e Mould (2001) que observaram lesões oculares mais graves em função da gravidade da hipertensão.

Nossos achados não foram correspondentes aos encontrados por Le Blanc et al. (2011). Isso pode estar relacionado à não realização de diagnóstico precoce das disfunções relacionadas as variações da pressão arterial, em nossa região, devido a demora dos proprietários de cães em trazer seus animais para atendimento ou, a falta da avaliação ocular em todos os cães que apresentam alterações na PA. Outro fator que pode ter influenciado foi que em 51% dos hipertensos não foi realizada a retinografia devido à presença de opacidade bilateral da lente. Portanto, não foi possível estabelecer se os cães hipertensos e com quadro clínico compatível com hiperadrenocortocismo apresentavam lesões oculares decorrentes de doença ocular hipertensiva.

Apesar de não terem sido realizadas imagens fundoscópicas de cães normotensos, notou-se que nenhum dos cães hipertensos com PA entre 160 mmHg e 190 mmHg apresentaram lesões oculares compatíveis com hipertensão. Sendo assim, é possível extrapolar esses achados e inferir que os cães com PA abaixo de 160 mmHg não apresentassem lesões fundoscópicas em consequência de hipertensão.

Leblanc (2011) relatou que as lesões oculares decorrentes de hipertensão ocorreram nos dois olhos e com intensidade variável. Neste estudo essa característica também foi verificada. Os quatro cães que apresentaram lesões

oculares compatíveis com hipertensão arterial apresentaram lesões bilaterais em acordo com o resultado observado.

A avaliação fundoscópica utilizando-se de uma *fundus* câmera, é um exame no qual se documenta o fundo de olho através de um registro fotográfico. Podem ser feitas fotos da retina e do disco óptico que, armazenadas digitalmente, podem ser acessadas a qualquer momento para diagnóstico e comparação com registros anteriores (CHATZIRALLI et al., 2012), bem como para o acompanhamento dos casos clínicos

Neste estudo, constatou-se que a utilização da câmera para registro digital das imagens, após período de adaptação ao equipamento, mostrou ser bastante simples além de proporcionar imagens com alto valor diagnóstico. E, principalmente, verificou-se a importância da avaliação fundoscópica em cães hipertensos.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que este estudo foi conduzido, pode-se concluir que:

- não houve correlação positiva entre a idade dos cães e o grau de hipertensão;
- não houve correlação positiva do grau de hipertensão com a gravidade das lesões;
- as lesões oculares decorrentes da hipertensão arterial não aumentaram com a idade, mas aumentaram significativamente com a elevação da pressão arterial;
- a insuficiência renal crônica foi a doença mais associada à hipertensão;
- PAS superiores a 190 mmHg predispõe ao aparecimento de lesões oculares;
- os resultados obtidos reforçam a importância do exame fundoscópico em todos os cães com suspeita de hipertensão arterial sistêmica.

REFERÊNCIAS

BARNETT, K.C.; KEELER, C.R. Retinal Photography in animals. **British Journal of Ophthalmology**. V. 52, p. 200-201, 1968.

BORTOLOTTO, L.A. Hipertensão Arterial e doença renal crônica. **Revista Brasileira de Hipertensão**. vol.15, n. 3, p. 152-155, 2008.

BHARGAVA, M.; IKRAM M.K.; WONG T.Y. How does hypertension affect your eyes. **Journal of Human Hypertension**. V. 26, n. 2, p. 71-83, 2012.

BODEY, A.R.; MICHELL, A.R. Epidemiological study of blood pressure in domestic dogs. **Journal of Small Animal Practice**, v. 37, p. 116-125, 1996.

BOVEE, K.C.; LITTMAN, M.P.; CRABTREE, B.J.; AGUIRRE, G. Essential hypertension in a dog. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 195, p. 81-86, 1989.

BROWN, S.; ATKINS, C.; BAGLEY, R.; CARR, A.; COWGIL, L.; DAVIDSON, M.; EGNER, B.; ELLIOTT, J.; HENIK, R.; LABATO, M.; LITTMAN, M.; POLZIN, D.; ROSS, L.; SNYDER, P.; STEPIEN, R. ACVIM Consensus Statement - Guidelines for the identification, Evaluation, and Management of Systemic Hypertension in Dogs and Cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 21, p. 542-558, 2007.

CHAMBERS, E.; DEITRICH, U. Doenças Sistêmicas In: SLATTER, D. **Fundamentos de Oftalmologia Veterinária**. 3ª ed. São Paulo: Roca, 2005. p. 590-591.

CHATZIRALLI, I.P.; KANONIDOU, E.D.; DIMITRIADIS, P.K.; PAPAISIS, L.E. The Value of Fundoscopy in General Practice. **Journal of Ophthalmology** v. 6, p. 4-5, 2012.

CRISPIN, S.M.; MOULD J.R.B. Systemic hypertensive disease and the feline fundus. **Veterinary Ophthalmology**. v. 4, n. 2, p. 131-140, 2001.

CULLEN, J.C.L.; WEBB, A.A. Ocular manifestation of systemic diseases. In: GELLAT, K.N. **Veterinary ophthalmology**. 4^a ed. Iowa: Blackwell, 2007. p. 1477-1481.

DELAEY, C.; VOORDE, J.V. Regulatory mechanisms in the retinal and choroidal circulation. **Ophthalmology Reserch**. v. 32, n. 6, p. 249-256, 2000.

DUBIELZIG, R.; KETRING, K.; MCLELLAN, K. **Veterinary Ocular Pathology: A Comparative Review**. 1^a ed. Saunders, p. 349-397, 2010.

FINCO, D.R. Association of systemic hypertension with renal injury in dogs with induced renal failure. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 18, p. 289-294, 2004.

GELLAT, K.N. **Manual de Oftalmologia Veterinária**. 3^a ed. São Paulo: Manole, p. 474-496, 2008.

GONÇALVES, G. F.; PIPPI, N.L.; PACHALY, J.R.; Correlação entre pressão arterial média e o fluxo sanguíneo na artéria oftálmica externa em gatos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v. 45, p. 57-66, 2008.

GOY-THOLLOT, I.; PECHEREAU, D.; KEROACK, S. Investigation of the role of aldosterone in hypertension associated with spontaneous pituitary-dependent hyperadrenocorticism in dogs. **Journal of Small Animal Practice**, v. 43, p. 489-492, 2002.

GUM, G.G. Physiology of the eye. In: GELATT, K.N. **Veterinary Ophthalmology**. 2ed. seção I, cap. 2. Philadelphia: Lea e Febinger. p. 129, 1991.

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

HERNANDES, V.; ALBINI, T.; LEE, W.; ROWAAN, C.; NAKIVIL, D.; ARRIETA, E.; PAREL, J. A portable animal fundus imaging system. **Veterinary Ophthalmology**. v. 15, n. 3, p. 141-144, 2012.

HUNG, D. HOANG, D.; BRANT, L.M.; JAKSETIC, M.D.; LAKE, S.G.; STUART, B.P. Electronic Imaging System Incorporating a Hand-Held Fundus Camera for Canine Ophthalmology. **Journal of the American Association for Laboratory Animal Science** v. 40, n. 6 p. 41-42, 2001.

JACOB, F.; POLZIN, D.J.; OSBORNE, C.A. Association between initial systolic blood pressure and risk of developing a uremic crisis or of dying in dogs with chronic renal failure. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 222, p. 322–329, 2003

LEBLANC, N.L.; STEPIEN, R.L.; BENTLEY, E. Ocular lesions associated with systemic hypertension in dogs: 65 cases. **Journal of American Veterinary Medical Association**. v. 238, n. 7, p. 915-921, 2011.

LEVIN, L.A.; NILSSON, A.F.E.; HOEVE, J.V.; WU, S.; KAUFMAN, P.L.; ALM, A. **Adler's Physiology of the Eye**, 11th Edition, Saunders, 2011.

LIEN, Y.; HSIANG, T.; HUANG, H. Associations among systemic blood pressure, microalbuminuria and albuminuria in dogs affected with pituitary and adrenal-dependent hyperadrenocorticism. **Clinical Veterinary Science - Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 52, n. 1, p. 61-67, 2010.

LITTMAN, M.P.; ROBERTSON, J.L.; BOVEE, K.C. Spontaneous systemic hypertension in dogs: Five cases. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 193, p. 486-494, 1988.

MAGGIO, F.; DEFRANCESCO, T.C.; ATKINS, C.E.; PIZZIRANI, S.; GILGER, B.C.; DAVIDSON, G. Ocular lesions associated with systemic hypertension in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 217, n. 5, p. 695-702, 2000.

MEURS, K.M.; MILLER, M.W.; SLATER, M.R. Arterial blood pressure measurement in a population of healthy geriatric dogs. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 36, p. 497–500, 2000.

MIRZA, F.S.; ONG, P.; COLLINS, P.; OKAMURA, K.; GERHARD-HERMAN, M.; WILLIAMS, G.H.; SEELY, E.W. Effects of estradiol and the angiotensin II receptor blocker irbesartan on vascular function in postmenopausal women. **Menopause**, v. 15, p. 44-50, 2008.

NOVELLAS, R.; DE GOPEGUI, R.R.; ESPADA, Y. Determination of renal vascular resistance in dogs with diabetes mellitus and hyperadrenocorticism. *Veterinary Research*, v. 163, p. 592-696, 2008

PIRIE, C.G.; PIZZIRANI, S. Anterior and posterior segment photography. An alternative approach using a dSLR camera adaptor. **Veterinary Ophthalmology**, V. 15, n. 4, p. 280–287, 2012.

REMILLARD, R.L.; ROSS, J.N.; EDDY, J.B. Variance of indirect blood pressure measurements and prevalence of hypertension in clinically normal dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 52, n. 4 p. 561–565, 1991.

SYME, H. Hypertension in small animal kidney disease. **Veterinary Clinics of North America: Small Practice Practice**, v. 41, e. 1, p. 63-89, 2011.

SNYDER, P.S. Canine hypertensive disease. **Continuing Education Veterinary Practice**. v. 13, n. 12, p. 1785-1792, 1991.

STEPHENSON, R.B. Controle Neural e Hormonal da Pressão Arterial e do Volume Sanguíneo In: CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 191-198.

STILES, J.; MARTIN,C.L. Manifestações Oculares de Doenças Sistêmicas. In: GELLAT, K.N. **Manual de Oftalmologia Veterinária**. 3ª ed. São Paulo: Manole, 2008. p. 474-496.

SULLIVAN, J.C. Sex and the renin-angiotensin system: inequality between the sexes in response to RAS stimulation and inhibition. **American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 294, p. 220-1226, 2008.

TATCHUM-TALOM R.; EYSTER, K.M.; MARTIN, D.S. Sexual dimorphism in angiotensin II induced hypertension and vascular alterations. **Canadian Journal of Physiology and Pharmacology**, v. 83, p. 413-422, 2005.

TIPPET, T.E.; PADGETT, G.A.; EYSTER, G. Primary hypertension in a colony of dogs. . **Journal of Hypertension**, v. 9, p. 49-58, 1987.

TUEROS, G.C.; PONCELAS, R.; BRUNSOMS, D.F.; CLADERO, A.C. Aplicación práctica de la retinografía en los hipertensos. **Hipertensión**, v. 24, n. 2, p. 61-69, 2007.

Termo de consentimento Livre e Esclarecido

Eu, _____ RG: _____
Natural de: _____ nascida em: ____ / ____ / ____ estado civil: _____,
Proprietário(a) do animal: _____
Residente em: _____

Estou sendo convidado a participar de um estudo denominado “**Avaliação da Pressão Arterial em Cães Associado a Achados de Retinopatia Hipertensiva**”, cujos objetivos são identificar sinais de retinopatia hipertensiva em cães com hipertensão arterial sistêmica.

Minha participação no estudo será autorizar que meu animal seja submetido a exame oftálmico com registro das imagens do fundo de olho através de Clearview Fundus Câmera. Para isso será realizada a aplicação de colírio a base de Tropicamida 1% com o objetivo de dilatar a pupila permitindo assim o exame e o registro das imagens.

Recebi os esclarecimentos necessários sobre possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo. Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo. Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de que, se desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo à assistência que venho recebendo.

A professora responsável pela pesquisa é: Prof^a. Dr^a. Paula Diniz Galera (orientadora). Poderei manter contato com a Médica Veterinária Andréa Fischer Mattos pelo telefone : 3107-2801 (Hospital Veterinário da UnB).

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico a pagar por este procedimento.

Assinatura Proprietário