

LESÕES EM ÓRGÃOS ALVO EM CÃES E GATOS COM HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA

TARGET ORGAN DAMAGE IN DOGS AND CATS WITH SYSTEMIC ARTERIAL HYPERTENSION

Resumo: A hipertensão arterial é uma doença inicialmente assintomática, havendo predisposição ao desenvolvimento de alterações secundárias em olhos, coração, cérebro e rins quando não tratada ou tratada de forma errônea. Este estudo retrospectivo teve como objetivo avaliar as lesões de órgãos alvo em animais hipertensos atendidos na Superintendência Unidade Hospitalar Veterinária Universitária. Foram analisados dados de 34 animais, sem distinção de espécie, idade e peso. Desta amostra, 17,6% foram normotensos, 11,8% hipertensos borderline, 14,7% hipertensos e 55,9% hipertensos graves. Quanto às alterações oftálmicas 8,6% apresentavam lesões compatíveis com hipertensão, incluindo tortuosidade de artérias retinianas e papiledema. Dentre os hipertensos e hipertensos graves, 11,8% tinham lesões renais, avaliadas por meio do teste de razão proteína/creatinina urinária; 14,7% apresentavam proteinúria em borderline, enquanto 44,1% não mostravam lesões renais compatíveis com a hipertensão. Apenas 2,9% dos animais apresentavam lesões cardíacas compatíveis com hipertensão, especificamente hipertrofia ventricular esquerda concêntrica. Não foram relatadas lesões neurológicas compatíveis com hipertensão. Como conclusão, tem-se que o teste de razão proteína/creatinina urinária é um parâmetro clínico importante no acompanhamento de lesões glomerulares em pacientes hipertensos, ademais as lesões em olhos, coração e cérebro se apresentaram em menor ocorrência no presente estudo.

Palavras-chave: Cardiovascular. Insuficiência renal crônica. Proteinúria. Rins.

Abstract: Arterial hypertension is an initially asymptomatic disease, with a predisposition to the development of secondary alterations in the eyes, heart, brain, and kidneys when left untreated or treated incorrectly. This retrospective study aimed to evaluate target organ damage in hypertensive animals seen at the University Veterinary Hospital Unit. Data from 34 animals were analyzed, with no distinction made regarding species, age, or weight. Of this sample, 17.6% were normotensive, 11.8% borderline hypertensive, 14.7% hypertensive, and 55.9% severely hypertensive. Regarding ocular changes, 8.6% presented lesions compatible with hypertension, including tortuosity of retinal arteries and papilledema. Among the hypertensive and severely hypertensive animals, 11.8% had renal lesions, evaluated through the urinary protein/creatinine ratio test; 14.7% showed borderline proteinuria, while 44.1% did not show renal lesions compatible with hypertension. Only 2.9% of the animals presented cardiac lesions compatible with hypertension, specifically concentric left ventricular hypertrophy. No neurological lesions compatible with hypertension were reported. In conclusion, the urinary protein/creatinine ratio test is an important clinical parameter in the monitoring of glomerular lesions in hypertensive patients. Moreover, lesions in the eyes, heart, and brain appeared less frequently in this study.

Isadora Marques Mantovani¹

Raquel Merger Artuzo²

Melissa Rodrigues de Souza²

Fernando Luis Cemenci Gnoatto³

Marina Marangoni³

Sara Dacheri Kielbowicz³

Tatiana Champion⁴

1 Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Realeza; Graduação em Medicina Veterinária. Contato: isadoramantovani@hotmail.com

2 Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Realeza; Graduação em Medicina Veterinária.

3 Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Realeza; Programa de Pós-Graduação em Saúde, Bem-Estar e Produção Animal Sustentável.

4 Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Realeza; Doutorado em Medicina Veterinária.

Keywords: Cardiovascular. Chronic renal failure. Proteinúria. Kidneys.

INTRODUÇÃO

A pressão arterial (PA) é um indicador essencial na avaliação da saúde cardiovascular, sendo especialmente relevante na medicina veterinária, onde desempenha um papel crítico no manejo clínico de pequenos animais. A obtenção de medidas precisas de PA é um aspecto fundamental, uma vez que influencia diretamente no diagnóstico e no tratamento de condições hipertensivas (Brown et al, 2008).

Para garantir a obtenção de valores da PA que reflitam de maneira mais precisa o estado fisiológico do animal, sem interferência de fatores estressantes, é essencial a presença de uma equipe treinada, ambiente controlado e a utilização de métodos adequados de mensuração. A implementação dessas condições visa prevenir a ocorrência de hipertensão situacional, uma vez que elevações na PA, decorrentes de ansiedade ou excitação, podem resultar em diagnóstico incorretos de hipertensão sistêmica patológica (Gouni et al., 2015).

A hipertensão secundária caracteriza-se pelo aumento persistente na pressão, causado por doenças prévias, ingestão de agentes tóxicos ou terapias medicamentosas que

resultem em repercussões hemodinâmicas. Na presença de uma condição primária, é fundamental realizar o acompanhamento dos valores da PA a longo prazo, uma vez que, mesmo após o início da terapia medicamentosa para tratamento da causa primária, pode-se observar elevações nos valores pressóricos (Sousa et al., 2023).

Em cães, as principais afecções associadas à hipertensão arterial incluem a doença renal crônica (DRC), doença renal aguda, hiperadrenocorticismos e *Diabetes Mellitus* (Nielsen; Bracker; Price, 2015; Wehner; Hartmann; Hirschberger, 2008). Enquanto em gatos, as doenças de maior relevância são a DRC, *Diabetes Mellitus*, hipertireoidismo e hiperaldosteronismo primário (Kobayashi et al., 1990).

Na ausência do tratamento adequado, a hipertensão arterial pode causar lesões em órgãos específicos, incluindo os olhos, cérebro, rins e o coração. As lesões oculares normalmente incluem degeneração retiniana, glaucoma secundário à hipertensão, papiledema e outras retinopatias (Van Boxtel, 2003). No sistema nervoso central, encefalopatias e acidentes vasculares cerebrais representam as principais complicações

secundárias. No coração, arritmias, sopro sistólico, hipertrofia ventricular esquerda e insuficiência cardíaca congestiva esquerda podem decorrer de uma hipertensão, embora as duas últimas ocorram com menor frequência (Chetboul et al., 2003).

Entre os órgãos mais vulneráveis à hipertensão estão os rins, sendo a proteinúria um marcador importante de progressão acelerada da lesão. A proteinúria foi diretamente relacionada à extensão do aumento da pressão arterial e à diminuição da taxa de filtração glomerular em estudos experimentais, sendo assim, o acompanhamento do paciente hipertenso utilizando a urinálise deve ser frequente (Syme et al., 2006).

O presente trabalho teve por objetivo abordar a hipertensão como uma condição sistêmica que impacta não apenas a pressão arterial, mas também órgãos como olhos, rins, cérebro e coração. Ademais, uma análise retrospectiva das lesões em órgãos-alvo foi realizada considerando pacientes diagnosticados com hipertensão arterial sistêmica.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) desempenha um papel importante na regulação da PA e da

homeostase eletrolítica. A redução da perfusão renal estimula a liberação de renina pelas células justaglomerulares renais. A renina é uma enzima responsável por converter o angiotensinogênio no decapeptídeo angiotensina I (Atkins; Häggström, 2012).

Posteriormente, sob ação da enzima conversora de angiotensina (ECA), a angiotensina I é convertida no octapeptídeo angiotensina II, um potente vasoconstritor. A angiotensina II também estimula a secreção de aldosterona pelas glândulas adrenais, resultando em retenção de sódio e água pelos rins e, conseqüentemente, aumentando o volume sanguíneo e a PA (Schiffrin; Lipman; Mann, 2007).

Ademais, as ações reguladoras da angiotensina II também podem ser realizadas por receptores acoplados à proteína G, como a fosforilase C e a adenilciclase, que possuem receptores para angiotensinas, sendo eles AT1, AT2, AT4 e AT1-7. Os receptores AT1 estão localizados na membrana plasmática de células alvo para angiotensina II, incluindo a musculatura lisa vascular e miocárdica, através desse receptor o SRAA influencia na PA (Martellia, 2015).

A remodelação vascular é um mecanismo fisiopatológico envolvido na hipertensão em animais. A PA elevada pode causar danos às paredes dos vasos sanguíneos,

resultando no espessamento e rigidez dessas estruturas. Tais alterações afetam negativamente a função vascular, decorrendo em um aumento da resistência ao fluxo sanguíneo, o que contribui para o aumento da PA (Michell, 2000).

A mensuração regular da PA é essencial para o diagnóstico da hipertensão. Recomenda-se o uso de equipamentos adequados e técnicas corretas de aferição em cães e gatos. Os valores de referência são intervalos de PA considerados normais para cães e gatos, com base em estudos populacionais. Esses valores podem variar de acordo com a raça, idade e condições clínicas do animal. É importante monitorar regularmente este parâmetro, realizando exames complementares para avaliar a resposta ao tratamento e possíveis ajustes no tratamento (Acierno et al., 2018).

O uso de exames complementares pode servir de auxílio na identificação de doenças subjacentes à hipertensão arterial. As análises laboratoriais, incluindo hemograma completo, perfil bioquímico, dosagem de eletrólitos, creatinina, ureia e outros marcadores de função renal e hepática, podem ser realizados para avaliar possíveis complicações renais, hepáticas e metabólicas associadas à hipertensão (Brown et al., 2013)

A avaliação cardíaca com o uso do ecocardiograma possibilita a detecção precoce de eventuais doenças cardiovasculares resultantes da PA elevada, desempenhando um papel crucial na orientação de decisões clínicas. Este exame pode servir de auxílio na seleção de medicamentos anti-hipertensivos, bem como no acompanhamento da progressão da doença diante do tratamento estabelecido (Brown et al., 2008).

A avaliação renal em animais hipertensos procura identificar possíveis complicações da doença. Quando crônica, a doença renal pode levar a danos incluindo lesões em vasos sanguíneos renais, glomérulos e em estruturas responsáveis pela filtração do sangue (Cole et al. 2020). A urinálise, a dosagem de creatinina e uréia sérica, a avaliação quantitativa e qualitativa de proteínas na urina, a dosagem de eletrólitos, como sódio e potássio, são exemplos de análises laboratoriais para avaliação da função renal (Brown et al., 2008).

A hipertensão sistêmica pode afetar os vasos sanguíneos oculares levando a uma série de alterações, sendo a hipertensão retiniana, responsável por causar o estreitamento, tortuosidade e ruptura da retina, a principal. Hemorragias retinianas e descolamento de retina ocorrem com menor frequência. Em situações de cronicidade acentuada, pode haver

o comprometimento da visão, caracterizando a cegueira. A formação de novos vasos retinianos também pode decorrer da hipertensão (Featherstone; Holt, 2011).

Há diretrizes específicas para a identificação, avaliação e manejo da hipertensão sistêmica em cães e gatos. Essas diretrizes fornecem um conjunto de recomendações práticas para médicos veterinários, abordando desde a técnica adequada para a aferição da pressão arterial até recomendações terapêuticas disponíveis atualmente. Essas orientações clínicas são de grande utilidade na abordagem da hipertensão em animais de companhia (Acierno et al., 2018).

Representando a maior ocorrência, a hipertensão secundária pode ser tratada de forma concomitante ao tratamento da afecção de base, tendo por objetiva uma redução gradativa da PA, evitando reduções agudas. A terapêutica mais frequentemente em animais de companhia utilizada inclui fármacos inibidores do SRAA e bloqueadores de canais de cálcio (BCC) (Acierno et al, 2018).

Diante do efeito anti-proteinúrico, os inibidores do SRAA são de primeira escolha em animais hipertensos que apresentam DRC concomitante. Entre eles, destacam-se os inibidores da enzima conversora de angiotensina, como o enalapril e o benazepril,

os bloqueadores do receptor de angiotensina, como o telmisartan, e os bloqueadores da aldosterona (Brown et al., 2008).

Para cães com hipertensão grave, a utilização isolada dos inibidores do SRAA não é recomendada, sendo indicada a associação com BCC, tendo a amlodipina como exemplo. O uso desta classe farmacológica de forma isolada é desaconselhado, pois a dilatação da arteríola renal aferente causada pelos fármacos pode expor o glomérulo a aumentos excessivos na pressão hidrostática nos capilares glomerulares (Acierno et al, 2018).

METODOLOGIA

Desenho experimental e critérios de inclusão

A pesquisa foi realizada de forma retrospectiva na Superintendência Unidade Hospitalar Veterinária (SUHVU) da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Realeza (UFFS). Foram avaliados registros de cães e gatos atendidos na rotina da clínica veterinária da unidade hospitalar, que realizaram pelo menos uma análise de UPC (Relação creatinina proteína urinária; sigla em inglês), durante agosto de 2022 a agosto de 2023. Os registros foram selecionados independente da raça, sexo, idade e peso dos animais. Foram excluídos registros que não

apresentavam análise de UPC e aferição de Pressão Arterial Sistólica (PAS).

Coleta de dados

Foram coletados dados individuais de cada animal, como raça, peso, sexo e idade, advindos dos registros feitos no software de gerenciamento SimplesVet®. O acesso foi disponibilizado pela UFFS. Ademais, foram coletados valores de mensurações da PAS, bem como número de aferições. Dados relacionados ao exame físico-químico da urina, incluindo a densidade urinária e valores de UPC também foram analisados. Por fim, foram coletados dados em consideração a lesões de órgãos alvo em coração, por meio do resultado do exame de Ecocardiografia e lesão em olhos, avaliadas em atendimento oftalmológico.

Estratificação dos grupos

Os grupos foram classificados em relação a PAS, como: normotensos (PAS abaixo de 140mmHg), *borderline* (PAS de 140 a 159mmHg); hipertensos (PAS de 160 a 179mmHg); e hipertensos graves (PAS acima

de 180mmHg), baseado no *ACVIM consensus statement: Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats* (Acierno et al., 2018).

Conforme os parâmetros para a UPC, determinados por Grauer (2022), os animais foram classificados como não proteinúricos (UPC abaixo de 0,2), com proteinúria *boderline* (UPC de 0,2 a 0,5 em cães; UPC de 0,2 a 0,4 em gatos) ou com proteinúria severa (UPC acima de 0,5 em cães; UPC acima de 0,4 em gatos).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De 34 animais, 14,7% (cinco) eram gatos e 85,3% eram cães (29). A Tabela 1 ilustra os valores referentes a PAS, onde quatro cães e dois gatos (17,6%) foram classificados como normotensos, três cães e um gato (11,8%) eram *boderline*, três cães e dois gatos (14,7%) foram considerados hipertensos e 19 (55,9%) foram ditos como hipertensos graves.

Tabela 1: Estratificação da amostra do estudo (n) conforme a espécie e a classificação da pressão arterial sistólica sendo normotensos (<140mmHg), *borderline* (140-159 mmHg), hipertensos (160-179 mmHg) e hipertensos graves (>180 mmHg), considerando também a porcentagem (%).

PAS (mmHg)	Cães (n)	Gatos (n)	Total (%)
< 140	4	2	17,6
140 – 156	3	1	11,8
160 – 179	3	2	14,7
>180	19	0	55,19

Fonte: Elaborada pelos Autores

Os valores quanto à classificação da PAS relacionado com os valores de UPC de gatos e cães estão respectivamente ilustrados nas Tabelas 2 e 3. Na espécie felina, um animal normotenso não apresentou proteinúria, enquanto o outro apresentou proteinúria *borderline*, o mesmo ocorreu em animais hipertensos; o felino classificado como hipertenso *borderline* apresentou proteinúria *borderline*. Em relação aos cães, os classificados como normotensos não apresentaram proteinúria em sua maioria, o mesmo ocorreu no grupo dos hipertensos; os classificados como *borderline* quanto a PAS se mostraram igualmente não proteinúricos e com proteinúria *borderline*; ademais, animais hipertensos graves não apresentaram proteinúria em sua maioria.

Tabela 2: Número de animais da espécie felina estratificados conforme a classificação da razão creatinina e proteinúria (UPC) como não proteinúricos (UPC<0,2), proteinúria *borderline* (UPC = 0,2-0,4) proteinúria severa (UPC>0,4) e relação conforme a classificação frente a mensuração da pressão arterial sistólica (PAS)

Classificação da PAS	UPC			Total
	<0,2	0,2 – 0,4	>0,4	
Normotensos	1	1	0	2
<i>Borderline</i>	0	1	0	1
Hipertensos	1	1	0	2
Hipertensos graves	0	0	0	0

Fonte: Elaborada pelos Autores

Tabela 3: Estratificação da espécie canina conforme a classificação da razão creatinina e proteinúria (UPC) como não proteinúricos (UPC<0,2), proteinúria *borderline* (UPC = 0,2-0,5) proteinúria severa (UPC>0,5) e relação conforme a classificação frente a mensuração da pressão arterial sistólica (PAS)

Classificação da PAS	UPC			Total
	<0,2	0,2 – 0,5	>0,5	
Normotensos	2	1	1	4
<i>Borderline</i>	2	1	0	3
Hipertensos	2	0	1	3

Hipertensos graves	12	4	3	19
---------------------------	----	---	---	----

Fonte: Elaborada pelos Autores

Entre os animais analisados, 8,6% apresentavam lesões oculares compatíveis com a hipertensão arterial, incluindo a tortuosidade das artérias retinianas e o papiledema. Estas afecções podem ser diagnosticadas de forma rotineira, sendo frequentes em pacientes hipertensos (Leblanc; Stepien; Bentley, 2011). O achado demonstra a relevância em realizar avaliações oftálmicas regulares em animais hipertensos.

No aumento da PA lesões oftálmicas tem como fisiopatologia o início de uma vasoconstrição arteriolar que, quando persistente, possibilita a oclusão e necrose por isquemia, aumentando a permeabilidade dos vasos oculares (Leblanc; Stepien; Bentley, 2011). Cirila et al. (2021) destacou a importância de submeter felinos hipertensos ao exame oftalmológico completo, visto que em seu estudo houve alta prevalência de pacientes com lesão em região de fundo ocular.

Dentre os 25 animais hipertensos e hipertensos graves, 11,8% possuíam lesão renal pela avaliação da UPC, 14,7% possuíam proteinúria em níveis limítrofes e 44,1% não apresentaram lesões renais compatíveis com a HAS. Ressalta-se que a falta de mensurações regulares pode levar a subdiagnósticos de

lesões renais, uma vez que a hipertensão arterial pode não ser detectada em estágios iniciais. Portanto, se enfatiza a necessidade de avaliações renais contínuas em animais hipertensos para monitorar e tratar precocemente possíveis complicações renais.

A pressão constante decorrente da HAS sobre os vasos sanguíneos que suprem os rins tem como consequência danos nas paredes vasculares. Uma inflamação, espessamento e, em casos mais graves, ruptura desses vasos podem decorrer desta consequência da HAS. Além disso, o aumento da PA afeta os glomérulos de forma direta (Brown et al., 2008).

A avaliação dos rins em animais hipertensos tem como objetivo a detecção de potenciais complicações associadas à hipertensão. A persistência da proteinúria pode servir como um indicativo de lesão em órgão alvo. A presença de proteína na urina também poderia resultar de uma doença glomerular primária, sendo o diagnóstico determinado pela associação de um UPC superior a 2 e uma queda em valores da albumina (Cole et al., 2020).

Em felinos, a DRC é a condição mais comumente associada com a hipertensão. Tal

correlação, em humanos, está associada com a retenção de sódio e água, disfunção endotelial, estresse oxidativo, ativação excessiva do SRAA e do sistema nervoso simpático (Taylor et al., 2017). O presente estudo teve como limitação a avaliação da causa da HAS, impossibilitando a correlação do aumento da PA secundário à doenças de base.

Considerando o coração, 2,9% dos animais possuíam hipertrofia ventricular esquerda concêntrica, lesão cardíaca compatível com HAS. Embora seja uma alteração menos comum observada no estudo, essa condição é clinicamente relevante e ilustra a importância da avaliação cardíaca em animais hipertensos (Holland; Hofmeister; Hudson, 2021).

A sobrecarga pressórica crônica traz como resposta desadaptativa uma hipertrofia ventricular esquerda. Porém, o estresse mecânico causado pela sobrecarga de pressão, associado a liberação de substâncias neuro-hormonais, são responsáveis por causar a hipertrofia dos miócitos e pela deposição de matriz independente do aumento da PAS (Katholi; Couri, 2011).

O ecocardiograma, um exame de imagem não invasivo, é frequentemente usado para avaliar a estrutura e a função cardíaca em animais hipertensos. A avaliação cardíaca auxilia na identificação de possíveis

complicações decorrentes da HAS, contribuindo na tomada de decisões clínicas, como a escolha de medicamentos anti-hipertensivos adequados e o monitoramento do tratamento (Brown et al., 2008).

Na presente análise nenhum animal apresentou lesão neurológica compatível com a HAS. Porém, não foram realizados exames complementares para descartar a ausência total desta classe de lesões, sendo uma limitação do estudo. Contudo, a HAS pode causar danos nas paredes dos vasos sanguíneos cerebrais, levando a pequenos derrames cerebrais (microinfartos) e hemorragias. Essas alterações são comumente referidas como lesões cerebrais hipertensivas e podem contribuir para disfunção cognitiva e outros problemas neurológicos (Harrison, 2018).

Quando crônico, o aumento da PAS também pode ser um fator de risco para o desenvolvimento de demência e comprometimento cognitivo em cães. Ela pode contribuir para a degeneração das células cerebrais e causar déficits cognitivos, como confusão, desorientação e alterações no comportamento (Chapagain et al., 2018).

Outra característica observada no presente estudo é o predomínio de pacientes hipertensos e hipertensos graves, mesmo diante da valores percentuais baixos com relação à lesões em rins, olhos e coração. Nestes casos, é

possível correlacionar questões situacionais como causa de valores pressóricos elevados. Durante uma consulta veterinária, os animais tendem a sentir ansiedade, medo ou excitação, desencadeando uma resposta de estresse que envolve a ativação do sistema nervoso autônomo, referindo à Síndrome do Jaleco Branco. O predomínio do sistema nervoso simpático leva ao aumento da frequência cardíaca e constrição de vasos sanguíneos periféricos, tendo como consequência a elevação da PA (Hewson, C., 2008; Haaften et al., 2020).

Apesar da possibilidade de alterações nos valores da PAS frente ao estresse, tal parâmetro deve ser considerado essencial na rotina clínica. Conforme Taylor et al. (2017), a mensuração em felinos adultos ou senis deve ser realizada ao menos uma vez ao ano, tal período é reduzido para seis meses considerando felinos geriátricos. Além disso, gatos com possibilidade conhecida da presença de fatores de risco devem ter a PAS aferida a cada três a seis meses.

O presente estudo enfatizou que o exame UPC serve de auxílio em pacientes hipertensivos, atuando como um indicador prognóstico para a progressão do dano renal. Ademais, de forma complementar, também foi observado uma maior necessidade de práticas

que reduzam o estresse durante a aferição da pressão arterial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo demonstrou a importância clínica do UPC no acompanhamento de lesões glomerulares em pacientes hipertensos. Lesões cerebrais, oftálmicas e cardíacas não apresentaram valores percentuais significativos na presente análise, porém, diante do embasamento teórico, o exame neurológico, o ecocardiograma e o exame oftálmico completo devem ser realizados de forma regular em cães e gatos hipertensos.

Ademais, os animais hipertensos e hipertensos graves representaram 70,6% da amostra. Tal número levantou a possibilidade de valores pressóricos aumentados diante de situações de estresse. De forma complementar, ressalta-se a importância da realização de abordagens que causem o menor estresse possível nos pacientes, visando uma mensuração mais exata da PA.

Para o melhor entendimento da hipertensão primária, secundária e situacional, os autores sugerem a elaboração de estudos que busquem correlacionar os aspectos causais da HAS e lesões em órgãos-alvo.

REFERÊNCIAS

ACIERNO, J. *et al.* ACVIM consensus statement: Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.32, n.6, p. 1803-1822, Oct. 2018. DOI: 10.1111/jvim.15331. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30353952/>

ATKINS, C. E.; HÄGGSTRÖM, J.. Pharmacologic management of myxomatous mitral valve disease in dogs. **Journal of Veterinary Cardiology**, v.14, n.1, p.165-184, Mar. 2012. DOI: 10.1016/j.jvc.2012.02.002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22386553/>

BROWN, S.*et al.* Consensus Statement: 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, Feb. 2008. DOI: doi.org/10.1111/j.1939-1676.2007.tb03005.x. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1939-1676.2007.tb03005.x>

CHAPAGAIN, D. *et al.* Cognitive aging in dogs **Gerontology**, v.64, n.2, p. 165-171, Feb. 2018. DOI: 10.1159/000481621. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5841136/>

CHETBOUL, V. *et al.* Spontaneous Feline Hypertension: Clinical and Echocardiographic Abnormalities, and Survival Rate. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.17, n.1, p.89-95, Jan-Feb. 2003. DOI: 10.1892/0891-6640(2003)017%3C0089:sfhcae%3E2.3.co;2. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12564732/>

CIRLA, A.*et al.* Ocular fundus abnormalities in cats affected by systemic hypertension:

Prevalence, characterization, and outcome of treatment. **Veterinary Ophthalmology**, v.24, n.2, p.185-194, Mar. 2021. DOI:10.1111/vop.12862. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33512084/>

COLE, L. P *et al.* Hypertension, retinopathy, and acute kidney injury in dogs: A prospective study. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.34, n.5, p.1940-1947, Sep. 2020. DOI:10.1111/jvim.15839. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7517860/>

FEATHERSTONE, H.; HOLT, E. **Small animal ophthalmology: What's your diagnosis?** 3. ed. Hoboken, New Jersey: Wiley Blackwell 2011.

GOUNI, V.*et al.* Influence of the observers level of experience on systolic and diastolic arterial blood pressure measurements using Doppler ultrasonography in healthy conscious cats. **Journal of feline medicine and surgery**, v.17, n.2, p. 94-100, Feb. 2015. DOI: 10.1177/1098612X14532087. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24782457/>

GRAUER, G. F. Measurement and interpretation of proteinuria and albuminuria. **International Renal Interest Society, USA**, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17336676/>

HAAFTEN, K. A.*et al.* A survey of dog owners' perceptions on the use of psychoactive medications and alternatives for the treatment of canine behavior problems. **Journal of Veterinary Behavior**, v.35,p.27-33, Jan-Feb. 2020. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.jveb.2019.10.002>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1558787818302922>

HARRISON, T. M. Cerebrovascular diseases. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN E. C., CÔTÉ, E. **Textbook of veterinary internal medicine**. 8 ed. St. Louis: Elsevier, 2018.

HEWSON, C. Stress in small animal patients: what can we do about it? **Irish Veterinary Journal**, v.61, n.4, p. 249-254, 2008.

HOLLAND, M.; HOFMEISTER, E.; HUDSON, J. Echocardiographic changes in the shape and size of the aortic cusps in dogs with confirmed systemic hypertension. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v.62, n.6, p.697-704, Nov. 2021. DOI:<https://doi.org/10.1111/vru.13004>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34131993/>

KATHOLI, R. E.; COURI, D. M. Left Ventricular Hypertrophy: Major Risk Factor in Patients with Hypertension: Update and Practical Clinical Applications. **International Journal of Hypertension**, Jun. 2011. DOI: <https://doi.org/10.4061/2011/495349>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21755036/>

KOBAYASHI, D. L. *et al.* Hypertension in cats with chronic renal failure or hyperthyroidism. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.4, n.2, p.58-62, Mar-Apr. 1990. DOI: 10.1111/j.1939-1676.1990.tb03104.x. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2342023/>

LEBLANC, N. L.; STEPIEN, R. L.; BENTLEY, E. Ocular lesions associated with systemic hypertension in dogs: 65 cases (2005–2007). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 238, n.7, p. 915-921, Apr. 2011. DOI: 10.2460/javma.238.7.915. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4187359/>

MARTELLIA, A. Sistema Renina Angiotensina Aldosterona e Homeostase Cardiovascular. **Journal of Health Sciences**, v.12, n.4, 2015. DOI: <https://doi.org/10.17921/2447-8938.2010v12n4p%25p>. Disponível em: <https://journalhealthscience.pgsskroton.com.br/article/view/1286>

MICHELL, A. R. Hypertension in dogs: the value of comparative medicine. **Journal of the Royal Society of Medicine**, v.93, n.9, p.451-452, Sep. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1177/014107680009300901>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1298099/>

NIELSEN L.K.; BRACKER K.; PRICE L.L. Administration of fenoldopam in critically ill small animal patients with acute kidney injury: 28 dogs and 34 cats (2008-2012). **Journal of Veterinary Emergency Critical**, v.25, n.3, p.396-404, May-Jun. 2015. DOI: 10.1111/vec.12303. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25854861/>

SCHIFFRIN, E. L.; LIPMAN, M. L.; MANN, J. F. E.; Chronic Kidney Disease: Effects on the Cardiovascular System. **Circulation**, v.116, n.1, p.85-97, Jul. 2007. DOI: <https://doi.org/10.58969/25947125.5.3.2021.154>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17606856/>

SYME, H. M. *et al.* Survival of cats with naturally occurring chronic renal failure is related to severity of proteinuria. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.20, n.3, p.528-535, May-Jun. 2006. DOI: 10.1892/0891-6640(2006)20[528:socwno]2.0.co;2. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16734085/>

SOUSA, F. G.*et al.* Hipertensão arterial sistêmica secundária e as diretrizes para identificação, avaliação, controle e manejo hipertensivo em cães e gatos. **Veterinária e Zootecnia**, v.30, p.1-23, 2023. DOI: 10.35172/rvz.2023.v30.1542. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/1542>

VAN BOXTEL, S. A. Hypertensive retinopathy in a cat. **The Canadian Veterinary Journal**, v.44, n.2, p.147-149, 2003. Disponível em: <https://animaleyecare.com/common-eye-diseases/feline-hypertensive-retinopathy/>

TAYLOR, S. S.*et al.* A. ISFM Consensus Guidelines on the Diagnosis and Management

of Hypertension in Cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 19, p. 288-303, Mar. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X17693500>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28245741/>

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, Feb. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1136/vr.162.5.141>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18245745/>