



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS – PPGVET

MARIA NATÁLIA DE FREITAS

**RELAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL COM A PROTEINÚRIA EM GATOS IDOSOS
OU DOENTES RENAIIS CRÔNICOS**

Cuiabá

2024

MARIA NATÁLIA DE FREITAS

RELAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL COM A PROTEINÚRIA EM GATOS IDOSOS
OU DOENTES RENAIIS CRÔNICOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Mato Grosso, para a obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária, área de concentração: Clínica Médica e Cirúrgica de Animais Domésticos e Silvestres

Orientador: Profa. Dra. Valéria Régia Franco Sousa

Cuiabá

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

F866r Freitas, Maria Natália de.

Relação da pressão arterial com a proteinúria em gatos idosos ou doentes renais crônicos [recurso eletrônico] / Maria Natália de Freitas. -- Dados eletrônicos (1 arquivo : 73 f., pdf). -- 2024.

Orientadora: Valéria Régia Franco Sousa.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Cuiabá, 2024.

Modo de acesso: World Wide Web: <https://ri.ufmt.br>.

Inclui bibliografia.

1. Hipertensão sistêmica. 2. Felino. 3. Doença renal. 4. Senilidade. I. Sousa, Valéria Régia Franco, *orientador*. II. Título.

ia catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS
FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: RELAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL COM A PROTEINÚRIA EM GATOS IDOSOS OU DOENTES RENAI CRÔNICOS

AUTORA: Mestranda Maria Natália de Freitas

Dissertação defendida e aprovada em 27 de fevereiro de 2024.

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

Doutora Valéria Régia Franco Sousa (Presidente banca/Orientadora)

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso

Doutora Lianna Ghisi Gomes (Examinadora Interna)

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso

Doutora Rochana Rodrigues Fett (Examinadora Externa)

Instituição: Chatterie Centro de Saúde do Gato

Doutora Arleana do Bom Parto Ferreira de Almeida (Examinadora Suplente)

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso

Cuiabá, 27 de fevereiro de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **Rochana Rodrigues Fett, Usuário Externo**, em 01/03/2024, às 09:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **VALERIA REGIA FRANCO SOUSA, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 04/03/2024, às 10:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **LIANNA GHISI GOMES, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 04/03/2024, às 12:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

MESTRADO - Folha de Aprovação 6662935 SEI 23108.010391/2024-53 / pg. 1



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufmt.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6662935** e o código CRC **DAC7094A**.

*Para Clara, com todo o amor do mundo. Você nos
fez muito feliz!*

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado devido a um somatório de esforços e aqui deixo meus sinceros agradecimentos a cada um que participou. Por vezes os agradecimentos estarão no plural, pois como disse, este trabalho não é só meu, tive bastante ajuda, mas sobretudo tive a ajuda da minha irmã Maria Sabrina de Freitas e por isso considero essa dissertação parte do nosso duo, os agradecimentos são nossos:

Em nome da Amanda Finger, que sempre nos atendeu de forma carinhosa, digo que somos imensamente gratas a todos os tutores que aceitaram que seus gatinhos participassem do projeto e mais gratas ainda aos gatinhos que deram um pouquinho de si para que o estudo fosse produzido. E, em nome da Maluma, que já não está aqui, deixo nosso respeito, carinho e nosso muito obrigada a cada um dos gatinhos que passaram pela avaliação e/ou coleta.

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico e Científico (CNPq) pela bolsa. Agradecemos a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias (PPGVET).

Em nome da professora Adriane Jorge Mendonça, agradecemos as residentes e técnicas do laboratório de Patologia Clínica do HOVET-UFMT por fazer as análises laboratoriais.

Em nome do professor Pedro Eduardo Brandini Néspoli, agradecemos as residentes do setor de Diagnóstico por Imagem do HOVET-UFMT, principalmente a Jéssica Martins Lopes que sempre foi *cat friendly* e teve todo o cuidado com as coletas.

Agradecemos a Héliida Santos, Greice Mazzer e Lenilson Amaral por toda a colaboração com os tutores na recepção, muito obrigada.

Em nome da Dona Mari, agradecemos a todos os colaboradores da limpeza que sempre cuidaram tão bem dos consultórios, muito obrigada.

Agradecemos muito ao professor Juliano Bortolini pelas análises estatísticas e por toda a atenção que nos deu.

Agradecemos a equipe da Clínica Médica de Pequenos Animais que muito nos auxiliou em diversos momentos: as enfermeiras Regina Silva, Jurema Rodrigues Lara e, principalmente, agradecemos a Edna Conceição e Jaqueline Konrad por todas as

ajudas desde a época de estágio e até hoje no mestrado. Aos estagiários Natanny Santos Campos, Maria Gabriela de Mendonça Mazzetti, Raul Dias, Gabriel Lucas Artiaga, Yasmin Pedroso e a médica veterinária Alejandra Núñez pelos auxílios nas coletas sempre que podiam. As residentes da clínica médica Anna Carolina Pecini, Ana Carolina Schipiura, Anna Júlia Paes de Barros, Amanda Balata, Bianca Ribas, Esthefanie Nunes e Vanessa Moura. Aos amigos de mestrado Thaiza Fernanda da Silva, Edison Lorrán Jerdlicka e Arlyson Sousa, obrigada por todas as ajudas nas coletas e por toda parceria. A Dra. Naiani Domingos Gasparetto Veggi e as professoras Valéria Régia Franco Sousa e Arleana do Bom Parto Ferreira de Almeida, obrigada por todos os ensinamentos.

Agradecemos aos nossos amigos que sempre nos deram força: Alan Uchoa II, Ana Caroline de Freitas, Cynthia Mata, Fabio Dumit, Françoelle Leticia Santos, Helloine Antunes, Raphael Neres, Rogerio Mendes, Stephanni Pimentel e Tayane Magalhães.

Aqui me separo rapidamente nos agradecimentos para, de forma individual, agradecer as pessoas que mais estiveram presentes em meus dias ao longo do mestrado.

A Thaiza Fernanda da Silva, meu especial agradecimento por me auxiliar nas coletas de dados e no eletrocardiograma, sua contribuição foi de grande importância e sempre serei bastante grata. Muito obrigada por sua amizade.

A Naiani Domingos Gasparetto Veggi, que sempre esteve disponível para me auxiliar quando precisei. Obrigada por sua amizade.

A Jaqueline Konrad, obrigada por toda ajuda, por tantas caronas e companhia. Obrigada por sua amizade.

A Juliana Carvelo que foi quem iniciou esse projeto e as coletas ainda na época da residência em clínica médica e que sempre esteve presente quando precisei. Muito obrigada por sua amizade.

A minha orientadora, professora Dra. Valéria Régia, meus sinceros agradecimentos pela orientação. Muito obrigada por todos os ensinamentos, carinho e paciência ao longo da minha formação. Serei sempre muito grata e honrada por ter sido sua orientada.

Agradeço as pessoas sem as quais eu não estaria aqui. Aos meus pais, Mario Roberto de Freitas e Maria José Feliciano de Freitas, que nunca mediram esforços para que eu e meus irmãos tivéssemos as melhores condições possíveis, muito

obrigada por todo cuidado, investimento, amor e dedicação. Ao meu irmão José Luiz de Freitas, muito obrigada por todo amor e cuidado. A minha vó Maria Gonçalves de Freitas que sempre cuidou tão bem de mim. E agradeço especialmente a minha irmã Maria Sabrina de Freitas, que além de sempre estar presente durante toda a minha formação em medicina veterinária, realizou junto comigo este projeto. Obrigada por todo o seu trabalho, dedicação e cuidado com os pacientes, bem como pela sua persistência e paciência, você fez um trabalho incrível! E muito obrigada por todo o cuidado e amor comigo também. Amo muito vocês!

Por fim, agradeço as minhas três gatinhas Clara, Hortência e Natalina, foi com elas que aprendi a amar e respeitar a espécie felina.

Muito obrigada a todas e todos!

RESUMO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma comorbidade comum em gato idoso e doente renal crônico (DRC). A proteinúria está relacionada com o prognóstico de gatos DRC e pode estar relacionada com a magnitude da hipertensão. Este estudo observacional buscou através de exames clínicos e laboratoriais relacionar a pressão arterial sistólica pelo método oscilométrico com a proteinúria, e com outros achados hematológicos e bioquímicos em gatos idosos e doentes renais crônicos. Três grupos foram analisados: dezenove gatos adultos jovens, 1 a 6 anos de idade (G1), dezenove gatos idosos, acima de 10 anos de idade (G2) e treze gatos doentes renais crônicos (G3). Na comparação dos valores médios da creatinina, relação proteína e creatinina urinária (UPC), pressão arterial sistólica e idade entre os grupos se observou diferença estatística significativa na creatinina, UPC e densidade do grupo DRC (G3) comparado aos demais grupos. Não houve correlação entre a pressão arterial sistólica, idade e a proteinúria nos grupos idosos e doentes renais crônicos, mas houve correlação entre variáveis de lesão renal com o peso, escore corporal e proteínas plasmática total. Os resultados corroboram para os cuidados da hipertensão em gatos idosos dado os maiores valores individuais de pressão arterial e com os cuidados de escore corporal em gatos DRC, ainda que estágio inicial.

Palavras-chave: Hipertensão sistêmica, felino, doença renal, senilidade.

ABSTRACT

Systemic arterial hypertension (SAH) is a common comorbidity in elderly cats with chronic kidney disease (CKD). Proteinuria is related to the prognosis of CKD cats and may be related to the magnitude of hypertension. This observational study sought to correlate oscillometric systolic blood pressure with proteinuria, and with other hematological and biochemical findings in elderly cats and chronic kidney disease. Three groups were analyzed: nineteen young adult cats, 1 to 6 years of age (G1), nineteen elderly cats, over 10 years of age (G2) and thirteen cats with chronic kidney disease (G3). In the comparison of mean creatinine values, urinary protein-to-creatinine ratio (UPC), systolic blood pressure and age between the groups, a statistically significant difference was observed in creatinine, UPC and density in the CKD group (G3) compared to the other groups. There was no correlation between systolic blood pressure, age and proteinuria in the elderly and chronic kidney disease groups. However, there was a correlation between renal injury variables and weight, body score, and total plasma proteins. The results corroborate the care of hypertension in elderly cats given the higher individual blood pressure values and the care of body score in CKD cats, even at an early stage.

Keywords: Hypertension, feline, kidney disease, senility.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1 Doença renal crônica	14
2.1.1 Definição e etiologia	14
2.1.2 Sinais clínicos, diagnóstico e estadiamento	15
2.1.3 Tratamento	18
2.2 Influência renal na pressão arterial sistêmica	18
2.3 Hipertensão Arterial Sistêmica	20
2.3.1 Definição e etiologia	20
2.3.2 Diagnóstico de Hipertensão Arterial	22
2.3.3 Tratamento da Hipertensão Arterial	23
2.4 Proteinúria.....	24
3 MATERIAIS E MÉTODOS	27
3.1 Delineamento do estudo e Animais	27
3.2 Manejo <i>Cat Friendly</i>	27
3.3 Avaliação clínica.....	28
3.4 Mensuração da pressão arterial	28
3.5 Eletrocardiograma	29
3.6 Coleta de amostras e análises laboratoriais	29
3.7 Análises estatísticas	31
3.8 Procedimento ético	31
4 RESULTADOS	32
5 DISCUSSÃO	39
6 CONCLUSÃO	44
7 REFERÊNCIA	45
APÊNDICE A – Pressão arterial e proteinúria em gatos idosos ou doentes renais crônicos	52
APÊNDICE B – Comprovante de Submissão	71
APÊNDICE C – Qualis da revista	72
APÊNDICE D – Despacho Comissão de Ética no Uso de Animais	73

1. Introdução

Em 2013, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) pela Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) estimou que o Brasil tivesse 22,1 milhões de gatos domiciliados. Em 2020, o Instituto Pet Brasil (Censo Pet IPB) estimou que a população de gatos no Brasil foi de 25,6 milhões e no ano de 2021 teve um crescimento recorde de 6% passando para 27,1 milhões de gatos domésticos nos lares brasileiros. Com o aumento da popularidade dos gatos, dos cuidados com a saúde felina e da expectativa de vida, cada vez mais os médicos veterinários receberão pacientes idosos para atendimento (RAY et al., 2021).

As diretrizes de Estágio de Vida Felino 2021 da American Animal Hospital Association (AAHA) e American Association of Feline Practitioners (AAFP) definem o gato idoso com tendo acima de 10 anos de idade (QUIMBY et al., 2021). Com o envelhecimento ocorrem mudanças fisiológicas no organismo e por isso gatos idosos podem apresentar comorbidades, como a doença renal crônica que nesta faixa etária tem uma alta prevalência (ALVIS & HUGHES, 2015; KONGTASAI et al., 2022; RAY et al., 2021; SPARKES et al., 2016).

A doença renal crônica leva à perda irreversível da função renal. E dentre as funções comprometidas dos rins está a regulação da pressão arterial através do controle do volume de fluido corporal, ou seja, os rins retêm ou excretam sódio e devido aos mecanismos neuro-hormonais que atuam na resistência vascular sistêmica e, portanto, em gatos doentes renais a hipertensão arterial sistêmica é um achado frequente (LAWSON & JEPSON, 2021).

A hipertensão arterial sistêmica tem como fator de risco tanto a idade, sendo comum acontecer em gatos idosos, quanto comorbidades, como a doença renal crônica, importante causa de hipertensão em gatos. No entanto, ela pode tanto ser causa da progressão da lesão renal, como também tem sido sugerido sua importância como fator desencadeador da lesão renal (BROWN et al., 2016), portanto a aferição da pressão arterial tem sido considerada como procedimento diagnóstico mínimo a ser realizado em gatos idosos saudáveis ou com comorbidades, já que tanto a hipertensão como a doença renal crônica, que tem a hipertensão como uma complicação, são doenças a serem consideradas no gato idoso (RAY et al., 2021; STEPIEN, 2011).

Nos gatos com DRC, diferentemente dos cães e homem, se observa inflamação intersticial, atrofia tubular e fibrose com glomeruloesclerose secundária (BROWN et al., 2016). A fibrose intersticial, em decorrência da inflamação tubular, leva à perda tubular e consequente diminuição da reabsorção tubular de proteínas. A proteinúria é também tida como parte do processo de fibrose intersticial. Estes dois processos, poderiam resultar em um terceiro evento glomerular, que também levaria à proteinúria, devido a hipertensão e hipertrofia glomerular. Assim, estudos sugeriram uma relação entre concentração de creatinina plasmática, pressão sistólica e proteinúria em gatos (CHAKRABARTI, SYME, ELLIOTT, 2012; SYME et al., 2006). Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi correlacionar a pressão arterial pelo método oscilométrico com a proteinúria, e com outros achados hematológicos e bioquímicos nos gatos idosos e doentes renais crônicos.

2. Revisão da literatura

2.1. Doença Renal Crônica

2.1.1 Definição e etiologia

A Doença Renal Crônica (DRC) no homem, é definida pelas diretrizes da Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) como a diminuição da taxa de filtração glomerular persistente por um período superior a três meses ou dano estrutural persistente por um período de três meses (LAMEIRE et al., 2021). Em gatos é considerado o mesmo princípio de definição, ou seja, o comprometimento estrutural ou funcional sustentado por três meses de um ou ambos os rins, que acarreta a perda renal irreversível e progressiva (BARTGES, 2012; POLZIN, 2013; SPARKES et al., 2016).

É considerada uma doença comum em gatos idosos, mas pode ocorrer em qualquer faixa etária (BARTGES, 2012). Possui uma prevalência variável entre as populações de gatos sendo classificada como o sétimo diagnóstico mais comum na clínica de felinos, representando cerca de 4% dos diagnósticos. A DRC em gatos idosos tem uma alta e variável prevalência com autores mostrando valores entre 30 e 40% nos gatos com idade superior a 10 anos (KONGTASAI et al., 2022; SPARKES et al., 2016) e outros encontrando prevalência de até 81% (BROWN et al., 2016; MARINO et al., 2014).

Em gatos, a doença glomerular primária não parece ser a causa da DRC (BROWN et al., 2016). Chakrabarti et al. (2013) ao analisar histologia de 80 gatos com DRC encontraram a doença glomerular em apenas um gato que recebeu o diagnóstico de glomerulonefrite membranosa, sendo que as demais alterações glomerulares encontradas na maioria dos gatos do estudo foram: hipertrofia, esclerose ou obsolescência. Nem sempre a etiologia da doença renal é confirmada (SPARKES et al., 2016). Algumas doenças renais específicas ou primárias, como causa da DRC, foram identificadas em gatos como, neoplasia (linfoma), pielonefrite crônica (BROWN et al., 2016; CHAKRABARTI et al., 2013; SPARKES et al., 2016), urolitíase (renal ou ureteral), infecciosa (retrovíroses, peritonite infecciosa felina) e doenças congênitas relacionadas a raças como amiloidose, doença renal policística e displasia renal juvenil (BROWN et al., 2016; SPARKES et al., 2016;).

Apesar de a nefrite tubulointersticial crônica e a fibrose renal serem o diagnóstico morfológico mais comum em gatos, são inespecíficos e por isso considerados por alguns autores como consequência da fase final de lesões decorrentes de diversas etiologias (CHAKRABARTI et al., 2013; SPARKES et al., 2016). A lesão tubulointersticial, em menor extensão, mas semelhante às encontradas em estágios avançados de DRC, também é vista em gatos com estágio inicial levando a hipótese de que em gatos a lesão tubulointersticial pode ser o fator inicial da DRC na espécie (BROWN et al., 2016). No entanto, a maioria dos casos de DRC em gatos tem o fator desencadeante desconhecido (LAWSON et al., 2015).

2.1.2 Sinais clínicos, diagnóstico e estadiamento

Os sinais clínicos da DRC são inespecíficos e sua apresentação depende do grau de comprometimento da função renal, quanto maior o estágio de DRC (diretrizes IRIS) mais evidentes os sinais clínicos que incluem: hiporexia/anorexia, vômito, letargia, desidratação, halitose e estomatite, emagrecimento, pelos opacos e aparência desleixada, poliúria e polidipsia, mucosas pálidas, rins pequenos ou irregulares a palpação (IRIS, 2023; PAEPE & DAMINET, 2013) e sinais de hipertensão, podendo ser subclínica em estágios iniciais (IRIS, 2023).

O diagnóstico clínico da DRC tende a ocorrer tardiamente e é feito com base nos achados de histórico, exame físico e os achados laboratoriais, como emagrecimento, rins com tamanhos pequenos, desidratação, poliúria e polidipsia com mais de três meses de duração, diminuição da densidade urinária e azotemia (KONGTASAI et al., 2022; POLZIN, 2013; SPARKES et al., 2016). Exames de imagem com alteração renal estrutural também sugerem diagnóstico de DRC (POLZIN, 2013), onde pode ser observada diminuição da espessura da cortical renal em gatos com perda da função renal (YAN et al., 2020).

Laboratorialmente não há, ainda, a disponibilidade de um biomarcador específico e sensível para diagnóstico da DRC em fase inicial, mas dada a baixa sensibilidade da creatinina sérica e a inviabilidade da mensuração da taxa de filtração glomerular (TGF) em gatos, estudos na busca de novos biomarcadores que permitam o diagnóstico em fase inicial estão sendo realizados (QUIMBY,

2015). Além do objetivo de um diagnóstico precoce, o biomarcador também busca outros objetivos como: diagnosticar lesão renal ativa; diagnosticar o local da lesão (glomerular ou tubular); servir para o monitoramento da progressão renal e prognóstico (KONGTASAI et al., 2022). O fator de crescimento de fibroblastos 23 (FGF-23) é um hormônio fosfatúrico (regula o fósforo), que está sendo estudado como um biomarcador metabólico para DRC em gatos, pois ele aumenta com a hiperfosfatemia e estudos mostram que seu aumento ocorre antes do aumento das concentrações séricas do fosfato e do paratormônio (PTH), portanto em estágios iniciais (KONGTASAI et al., 2022; SARGENT et al., 2019).

Os testes diagnósticos rotineiramente utilizados não conseguem mostrar reduções precoces da taxa de filtração glomerular (HALL et al., 2014). O diagnóstico atualmente é feito com a associação de histórico e exame físico e com análises laboratoriais da creatinina sérica, gravidade específica da urina (USG), relação da proteína:creatinina urinária (UPC) e dimetilarginina simétrica (SDMA) (IRIS, 2023; RAY et al., 2021; SPARKES et al., 2016).

O SDMA está relacionado com a taxa de filtração glomerular e a creatinina sérica e, além de não aumentar com a massa muscular, como a creatinina, ele apresenta aumentos séricos antes do aumento da creatinina, quando a taxa de filtração glomerular diminui em 40% (KONGTASAI et al., 2022). Em um estudo com 21 gatos doentes renais crônicos, Hall et al. (2014) demonstraram que em gatos com DRC o SDMA sérico aumentou antes da creatinina, tendo maior sensibilidade e especificidade se comparado com a creatinina sérica. As diretrizes da International Renal Interest Society, considera que aumentos persistentes do valor sérico de SDMA podem indicar DRC em estágio inicial (estágio 1) (IRIS, 2023).

Apesar de ainda ser rotineiramente utilizada como marcador da taxa de filtração glomerular, a creatinina sérica apresenta limitações como o aumento tardio, o qual ocorre quando há perda de 75% da função renal (HALL et al., 2014; QUIMBY, 2015; RELFORD, ROBERTSON, CLEMENTS, 2016) e a influência de fatores externos (não renais) como a massa muscular. A creatinina diminui em gatos com perda de massa muscular devido doenças crônicas ou a idade (idosos) e a dieta, e aumenta após a alimentação com dieta crua e úmida, sendo preciso que o paciente esteja em jejum para evitar aumento da creatinina

(NABITY et al., 2015; PAEPE & DAMINET, 2013; RELFORD, ROBERTSON, CLEMENTS, 2016).

Assim, para o diagnóstico da DRC deve-se ter evidências de dano renal (estrutural ou funcional) por um período de 3 meses e, devido à ausência de um único biomarcador específico e sensível é, necessário avaliar a função renal com um perfil de exames, em que o aumento persistente de creatinina sérica (azotemia) associada a densidade urinária baixa (gravidade específica da urina < 1.035) podem diagnosticar a DRC (PAEPE & DAMINET, 2013; SPARKES et al., 2016). Em gatos a partir de 7 anos de idade recomenda-se a triagem pelo menos anual, aumentando a frequência com a idade, sendo recomendado a reavaliação semestral em gatos idosos (>10anos) para diagnóstico de doenças subclínicas, entre elas a DRC (PITTARI et al., 2009; GREENE et al., 2014; RAY et al., 2021).

Após o diagnóstico de DRC e com o paciente estável e hidratado é recomendado fazer o estadiamento para prognóstico e monitoramento do paciente, com base na creatinina ou SDMA séricos em jejum e, se possível, os dois devem ser mensurados. O subestadiamento é feito com a proteinúria e pressão arterial (TABELA 1) (IRIS, 2023; SPARKES et al., 2016).

Tabela 1 – Estadiamento da doença renal crônica em gatos com base na creatinina sérica ou dimetilarginina simétrica e subestadiamento segundo a pressão arterial ou relação proteína:creatinina urinária (adaptado de IRIS, 2023).

	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4
	Não azotêmico	Azotemia leve	Azotemia moderada	Azotemia severa
Creatinina mg/dL	< 1,6	1,6 – 2,8	2,9 – 5,0	> 5,0
SDMA µg/dL	< 18	18 – 25	26 – 38	> 38
Relação UPC	Não proteinúrico <0,2 Proteinúrico limítrofe 0,2-0,4 Proteinúrico > 0,4			
Pressão arterial	Normotenso < 140 Pré hipertenso 140 – 159			

sistólica	Hipertenso 160 – 179
mmHg	Severamente hipertenso ≥ 180

2.1.3 Tratamento

A terapia deve ser individualizada e tem por objetivo retardar a progressão da doença quando nos estágios iniciais (estágio 1 a 3) e tratar a sintomatologia com o objetivo de proporcionar qualidade de vida para os gatos em estágio final (estágio 3 e 4) (IRIS, 2023; RAY et al., 2021; SPARKES et al., 2016). A terapia envolve correção da desidratação com fluidoterapia intravenosa (Ringer com lactato) e dos distúrbios eletrolíticos e ácidos-básicos quando presentes (SPARKES et al., 2016); dietas renais com formulações restritas em proteínas e fósforo e com maior densidade calórica e com suplementação de ácidos graxos poli-insaturados (ômega-3), potássio, antioxidantes e fibras que proporcionam aumento na sobrevida (LAWSON & JEPSON, 2021); quelantes de fósforo quando a hiperfosfatemia não responde a dieta; terapia anti-hipertensiva; terapia com estimuladores de eritrócitos quando anemia não regenerativa estiver presente (SPARKES et al., 2016). Para os gatos em estágios mais avançados com sinais clínicos de náusea e hiporexia, o uso de antiemético e estimulante do apetite (mirtazapina) são indicados (LAWSON & JEPSON, 2021).

A restrição de proteínas nas dietas para gatos doentes renais crônicos é controversa, especialmente sobre em qual estágio deve ser fornecida e o monitoramento do escore corporal e proteinúria devem ser avaliados periodicamente (PARKER, 2021; POLZIN & CHURCILL, 2016).

2.2 Influência renal na pressão arterial sistêmica

Os rins atuam na homeostase de todo o corpo, a perda de função renal está envolvida em distúrbios metabólicos (regulação acidobásica e eletrolítica), na função endócrina reduzindo a produção de eritropoetina e hidroxilação de vitamina D e tem importante papel na regulação da pressão arterial (BARTGES, 2012). A regulação na pressão arterial é mantida tanto de forma direta quanto indireta. Diretamente ele atua fazendo o controle do volume de fluido corporal circulante e indiretamente sua atuação ocorre com mecanismos neuro-hormonais que agirão na resistência vascular sistêmica com o sistema

cardiovascular (alterações na frequência cardíaca e na força de contração) (LAWSON & JEPSON, 2021).

Receptores presentes na arteríola aferente renal detectam alterações na pressão (pressão de perfusão renal) e a mácula densa, presente no túbulo contorcido distal, e no volume de fluido circulante (LAWSON & JEPSON, 2021). Diminuições da pressão arterial levam a retenção de sódio e o aumento de sódio levará ao aumento do volume circulante e o aumento da pressão e vice-versa, no caso de detecção de pressão aumentada (LAWSON & JEPSON, 2021). A relação entre a pressão arterial e a excreção renal de sódio também é feito pelo sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) (LAWSON & JEPSON, 2021).

A doença renal crônica ativa de forma deletéria o sistema renina-angiotensina-aldosterona. As altas concentrações plasmáticas de angiotensina II e aldosterona levam a efeitos não desejados que acabam progredindo para lesão renal como: hipertensão arterial sistêmica, dano glomerular e proteinúria, aumento da pressão intraglomerular e lesão tubulointersticial (AMES, ATKINS, PITT, 2019). E por isso a supressão desse sistema faz parte do tratamento da DRC (AMES, ATKINS, PITT, 2019; YANG & XU, 2017).

As células justaglomerulares sintetizam a renina na forma pré-prorenina que após clivagem é liberada em prorenina e processada em renina, que permanece armazenada em grânulos para uma liberação controlada no sistema renina-angiotensina-aldosterona. A proteína angiotensinogênio é produzida e liberada pelo fígado. Quando em situações de diminuição da pressão arterial sistêmica, hipovolemia, privação de sódio e estimulação simpática, ocorre o aumento da síntese e da liberação da renina na circulação que terá a função de metabolizar o angiotensinogênio para liberação da angiotensina I. Células do endotélio liberam a enzima conversora de angiotensina (ECA) que converte a angiotensina I em angiotensina II (AMES, ATKINS, PITT, 2019).

A angiotensina II atua em dois receptores, quando sua ação ocorre no receptor TA_1R leva a retenção de sódio, vasoconstrição, aumenta a atividade do sistema nervoso simpático e promove liberação da aldosterona. Esta ativação está relacionada a ativação crônica do SRAA (AMES, ATKINS, PITT, 2019).

Como mencionado, a ativação do SRAA leva a dano glomerular e lesão tubulointersticial que tem como resultado o aumento da taxa de filtração glomerular. Estes eventos ocorrem em consequência dos principais efeitos

gerados pela angiotensina II nos rins que são: vasoconstrição da artéria interlobular e arteríolas aferentes e eferentes, aumento da resposta arteriolar aferente ao *feedback* tubuloglomerular e constrição do mesângio glomerular. Além dos efeitos nefrotóxicos, a ativação do SRAA também leva à hipertensão arterial sistêmica (AMES, ATKINS, PITT, 2019).

2.3 Hipertensão Arterial Sistêmica

2.3.1 Definição e etiologia

A pressão arterial (PA) é dada por três fatores: o bombeamento do coração, o volume sanguíneo arterial circulante e o tônus da musculatura dos vasos sanguíneos. A manutenção da PA em níveis normais garante a perfusão dos tecidos e o fornecimento de oxigênio (SIERRA & SAVINO, 2015; LAWSON & JEPSON, 2021). A aferição da pressão arterial (PA) é um método muito importante diante de alguns casos, e um recurso pouco explorado dentro da rotina clínica dos animais de companhia, mas deve ser considerada parte do exame físico, principalmente em pacientes idosos em que as diretrizes para cuidados com idosos felinos da Association Americana of Feline Practitioners recomendam a aferição como parte da consulta de gatos idosos (CANEY, PAGE, GUNN-MOORE, 2023; RAY et al., 2021; TAYLOR 2017).

O aumento sustentado dos valores da PA acima dos valores de referência é definido como hipertensão arterial sistêmica (HAS) a qual pode ser classificada em três tipos: situacional, quando ocorre por estresse; secundária, quando ocorre devido uma doença de base ou primária/idiopática quando na ausência de uma doença de base (ACIERNO et al., 2018; BROWN et al., 2007; SIERRA & SAVINO, 2015).

A hipertensão situacional ou hipertensão do jaleco branco, ocorre quando um resultado falso positivo de hipertensão em um paciente que é normotenso, devido a um fator situacional de estresse que ocorre sobretudo em gatos (ACIERNO et al., 2018; GEDDES, 2020; STEPIEN, 2011). Para minimizar a interferência da hipertensão situacional é necessário o uso de uma abordagem que envolve técnicas de atendimento ao paciente felino de acordo com as diretrizes de manejo amigo do gato da American Association of Feline Practitioners (AAFP) e Sociedade Internacional de Medicina Felina (ISFM),

realizada em uma perspectiva que envolva cuidados ambientais, com o paciente e com o técnico/médico veterinário que irá mensurar a pressão (ACIERNO et al., 2018; RODAN et al., 2011; STEPIEN, 2011). Desta forma, uma pressão arterial que esteja acima de 160 mmHg em um gato com comportamento ansioso e na ausência de sinais de lesão em órgão-alvo, pode ser considerada como hipertensão situacional ao passo que uma pressão sistólica que esteja acima de 180 mmHg é improvável que seja situacional e causas secundárias devem ser investigadas (STEPIEN, 2011).

Hipertensão idiopática ocorre em até 20% dos pacientes hipertensos (STEPIEN, 2011; TAYLOR et al., 2017). Pacientes idosos apresentam maior risco, pois a hipertensão aumenta com a idade (TAYLOR et al., 2017) e estudos mostram que a maioria dos casos de hipertensão idiopática ocorreu em gatos com idade acima de 12 anos (STEPIEN, 2011). A hipertensão idiopática deve ser suspeita quando o gato apresentar aumentos sustentados da pressão arterial (de uma aferição confiável) com ausência de alterações clínicas e laboratoriais hematológicas, bioquímicas e urinárias (ACIERNO et al., 2018).

Hipertensão secundária é a forma mais comum de hipertensão em gatos, decorrente de algumas doenças sistêmicas como hipertireoidismo, doença renal crônica, hiperaldosteronismo primário (PHA), hiperadrenocorticismo (HAC) e feocromocitoma (STEPIEN, 2011; TAYLOR et al., 2017). A doença adrenal é a causa secundária menos comum de hipertensão, e quando presente está mais relacionada a neoplasia (STEPIEN, 2011). O hipertireoidismo leva a hipertensão devido a efeitos diretos do hormônio tireoideano nas células cardíacas e pelo aumento da sensibilidade cardíaca as catecolaminas. A prevalência de gatos hipertensos secundária ao hipertireoidismo é relatada entre 10 e 23% (TAYLOR et al., 2017). Além das comorbidades, fármacos como os estimuladores da eritropoiese (eritropoietina humana recombinante) também podem causar a hipertensão secundária em gatos (ACIERNO et al., 2018).

A doença renal crônica é a comorbidade mais comum relacionada à hipertensão, cerca de 20% a 65% dos pacientes DRC serão hipertensos (LAWSON & JEPSON, 2021; STEPIEN, 2011; TAYLOR et al., 2017). E os gatos que se apresentam normotensos ao ser diagnosticado com DRC possuem maior probabilidade de se tornarem hipertensos, quando comparados com um gato saudável (LAWSON & JEPSON, 2021). Isso acontece, pois os rins atuam na

regulação da pressão arterial, como já mencionado, através do controle do volume de fluido corporal e indiretamente através de mecanismos neuro-hormonais. Desta forma, em um rim doente há a perda dessa regulação ocorrendo a hipertensão, seja o seu desenvolvimento ou sua progressão (LAWSON & JEPSON, 2021; AMES; ATKINS; PITT, 2019).

2.3.2 Diagnóstico de Hipertensão Arterial

A aferição confiável da pressão arterial depende vários fatores. O seu resultado depende da destreza do técnico/médico veterinário que está aferindo ao ambiente que se encontra o paciente, além do próprio paciente (temperamento e estresse). Desta forma, existem critérios a serem seguidos a fim de obter um resultado confiável. É preciso utilizar um dispositivo que seja validado para a espécie (cães e gatos); o avaliador precisa ter conhecimento, experiência e paciência para manusear tanto o dispositivo quanto o animal; o ambiente precisa ser calmo, silencioso e afastado de outros animais e estímulos visuais e sensoriais que possam ocasionar no paciente a hipertensão do tipo situacional. Outra medida importante é um período de adaptação do animal por cerca de 10 minutos ao ambiente. Deve ser utilizado um manguito adequado para o porte e tamanho do animal (30-40% da circunferência do membro); é necessário obter entre 5 e 7 medidas a partir do momento em que a variação entre uma aferição e outra não ultrapasse 25% de diferença e em seguida fazer uma média dos valores (ACIERNO et al., 2018; BROWN et al., 2007). Estas medidas têm o objetivo de reduzir a interferência da hipertensão situacional.

A aferição da pressão pode ser feita por métodos diretos ou indiretos. O primeiro é considerado o padrão ouro, no entanto é um método invasivo que necessita ser realizado sob sedação. Os métodos indiretos, seja por doppler ou oscilométrico, fornecem estimativas da pressão sistólica sendo os métodos disponíveis rotineiramente para aferição da pressão (BROWN et al., 2007; MARTEL et al., 2013). No entanto, ainda não há consenso sobre a validação dos aparelhos em cães e gatos. Além dos critérios já mencionados para uma aferição confiável, o método também é importante. Atualmente na clínica felina, além das barreiras da confiabilidade do equipamento em gatos tem-se o fator estresse (CANNEY, PAGE, GUNN-MOORE, 2023).

Dada as consequências da hipertensão que podem ser potencialmente fatais devido a lesão em órgãos-alvos (TOD), que são: cérebro, coração, rim e olhos (RAY et al., 2021). A presença de TOD é forte indicativo da necessidade de terapia anti-hipertensiva. Desta forma, o diagnóstico e tratamento da hipertensão secundária ou idiopática são importantes para o paciente, sobretudo em gatos idosos, já que a idade é um fator de risco para hipertensão. A hipertensão situacional não deve receber terapia, devendo ocorrer a sua exclusão (ACIERNO et al., 2018; BROWN et al., 2007; CANEY, PAGE, GUNN-MOORE, 2023; MARTEL et al., 2013).

O Colégio Americano de Medicina Interna Veterinária (ACVIM) classifica a hipertensão de acordo com o risco de desenvolvimento de lesão em órgão alvo (TOD), sendo dividida em quatro faixas: pacientes normotensos (PAS <140 mmHg; risco mínimo de TOD); pré-hipertenso (PAS 140-159 mmHg; risco baixo de TOD); hipertenso (PAS 160-179 mmHg; risco moderado de TOD) e gravemente hipertenso (PAS > 180 mmHg; risco alto de TOD) (ACIERNO et al., 2018). Tal classificação é realizada com base na hipertensão arterial sistólica por ser considerada a mais confiável em gatos (ACIERNO et al., 2018; GEDDES, 2020).

2.3.3 Tratamento da Hipertensão Arterial

O tratamento da hipertensão deve ser individual e tem como objetivo reduzir a pressão arterial de forma gradual para um menor risco TOD, os valores de pressão arterial sistólica devem ser menores que 160 mmHg e maior que 120 mmHg, sobretudo se estiver associado com sinais de fraqueza, síncope ou taquicardia, pois indica hipotensão (ACIERNO et al., 2018; LAWSON & JEPSON, 2021). Assim, ao instituir a terapia anti-hipertensiva a pressão do gato deve ser monitorada com 7 a 14 dias após o início da terapia ou sempre que forem realizados ajustes na dosagem dos fármacos. Após estabilização da pressão sistólica em níveis desejados (<160 mmHg) o monitoramento da pressão pode ser realizado a cada três meses (LAWSON & JEPSON, 2021).

Em gatos, diferentemente de cães, o uso de inibidores da enzima conversora da angiotensina não é recomendado como fármaco de primeira escolha para o tratamento, mas sim o besilato de anlodipino (ACIERNO et al.,

2018; TAYLOR et al., 2017). É um fármaco bloqueador dos canais de cálcio que se mostrou seguro para uso em gatos, em que além do efeito anti-hipertensivo (reduzindo a pressão em 30-70 mmHg) (LAWSON & JEPSON, 2021; STEPIEN, 2011;) também tem efeito na redução da proteinúria (STEPIEN, 2011; TAYLOR et al., 2017). O besilato de anlodipino é um dilatador arterial periférico que atua diretamente na musculatura lisa vascular diminuindo a resistência vascular sistêmica (LAWSON & JEPSON, 2021; TAYLOR et al., 2017).

A dosagem inicial varia com o nível de hipertensão sendo recomendado dose inicial de 0,625 mg por gato q24h quando a pressão arterial é < 200 mmHg e 1,25 mg por gato q24h quando a pressão é > 200 mmHg (ACIERNO et al., 2018; LAWSON & JEPSON, 2021). Normalmente o fármaco consegue o controle da hipertensão, mas em casos refratários, após a confirmação da adesão do tutor ao tratamento (LAWSON & JEPSON, 2021), um segundo fármaco pode ser associado ao protocolo, o benazepril. Este fármaco é inibidor da enzima conversora de angiotensina, pode ser associado ao tratamento na dosagem de 0,5 mg/kg q12h e o seu uso não deve ser iniciado em gatos desidratados (ACIERNO et al., 2018; LAWSON & JEPSON, 2021). Contudo, a monoterapia com os inibidores da ECA não é recomendada em gatos, com trabalhos mostrando que a redução da pressão arterial em gatos ao fazer uso de enalapril ou benazepril não atingiu níveis abaixo de 170 mmHg (LAWSON & JEPSON, 2021).

A telmisartana, fármaco bloqueador seletivo do receptor AT1 foi licenciado para o uso anti-hipertensivo e antiproteinúrico em gatos com trabalhos mostrando a redução da pressão arterial em até 25 mmHg. As dosagens variam de acordo com o objetivo da terapia, sendo de 2 mg/kg q24h para efeito anti-hipertensivo e 1 mg/kg q24h para efeito antiproteinúrico. Assim como os inibidores da ECA, a telmisartana não deve ser utilizada em pacientes hipovolêmicos e desidratados (LAWSON & JEPSON, 2021). Outras categorias de fármacos como betabloqueadores e diurético, raramente são necessários para a terapia anti-hipertensiva em gatos (ACIERNO et al., 2018; LAWSON & JEPSON, 2021).

2.4 Proteinúria

A proteinúria de forma persistente em gatos está relacionada com o pior prognóstico na DRC (BARTGES, 2012; RAY et al., 2021). Ela é classificada em três tipos de acordo com a localização da causa de base: pré-renal (como hemólise e hiperglobulinemia), renal ou pós-renal (infecção ou inflamação no sistema urinário distal ao rim; vaginite ou prostatite). A proteinúria renal pode ser glomerular, tubular ou intersticial e antes do seu diagnóstico é importante descartar causas pré e pós-renais (BARTGES, 2012; HARLEY & LANGSTON, 2012). Tem ainda a proteinúria fisiológica que ocorre devido estresse, exercício, calor, convulsão ou febre, ela normaliza após a resolução da causa de base (HARLEY & LANGSTON, 2012).

Proteínas de baixo peso molecular (< 40 Quilodaltons (kDa) podem passar livremente pela barreira de filtração glomerular, o que não acontece com as proteínas de médio peso molecular (albumina), as quais possuem maiores restrições devido seu maior tamanho e, sobretudo, com as proteínas de alto peso molecular (> 100 kDa) (HOKAMP & NABITY, 2016). Assim, devido a barreira de filtração glomerular, em uma urina de animal saudável se encontra apenas uma pequena quantidade de proteínas, pois a barreira glomerular impede a passagem das proteínas de peso molecular intermediário e alto (NABITY & HOKAMP, 2023). As pequenas quantidades de proteínas (de baixo peso) que passam pelo glomérulo, são reabsorvidas no túbulo proximal quando a função renal está preservada (HARLEY & LANGSTON, 2012; HOKAMP & NABITY 2016; NABITY & HOKAMP 2023). Quando há alterações na permeabilidade glomerular, que é a primeira barreira para as proteínas, ocorre o aumento da quantidade de proteína no filtrado (HARLEY & LANGSTON, 2012).

O dano glomerular está relacionado com uma proteinúria acentuada e com proteínas de alto/médio peso molecular, enquanto o dano tubular, tende a ter uma proteinúria mais leve e com proteínas de baixo peso molecular (HOKAMP & NABITY 2016; NABITY & HOKAMP 2023). O excesso de proteínas bem como proteínas de alto peso molecular, excedem o limite de reabsorção tubular e assim a proteína passa para a urina. Lesões tubulares também levam a proteinúria devido perda da função tubular. Desta forma, biomarcadores urinários de proteínas podem ser utilizados para a DRC. Em gatos, a albumina

urinária foi estudada como um biomarcador renal, em que Maeda et al. (2015) encontraram concentrações mais altas de albumina urinária em gatos DRC estágio 1 comparado com gatos saudáveis.

Uma terceira forma de proteinúria é quando a hipertensão glomerular existe, pois o aumento da pressão leva ao aumento da taxa de filtração glomerular e diminuição da barreira de filtração glomerular (HARLEY & LANGSTON, 2012).

Para o diagnóstico de proteinúria a relação proteína:creatinina urinária (UPC) é o padrão ouro de diagnóstico (HARLEY & LANGSTON, 2012). Baseado em diretrizes IRIS (2023) a proteinúria em gatos é classificada pela relação UPC como não proteinúrico (UPC <0,2), proteinúrico limítrofe (UPC 0,2 – 0,4) e proteinúrico (UPC >0,4). Cerca de 20% dos gatos DRC são classificados como proteinúricos. Em gatos, o UPC pode ser utilizado como um biomarcador renal para disfunção tubular ou glomerular (quando presente de forma persistente na ausência de azotemia) (KONGTASAI et al., 2022). Mas, também sofre influência de causas não renais, como hipertireoidismo, doença do trato urinário inferior, cistite e doenças infecciosas, sendo necessário descartar causas não renais de aumento do UPC (KONGTASAI et al., 2022; PAEPE & DAMINET, 2013).

O tratamento da proteinúria consiste em primeiro diagnosticar e tratar a causa, o que inclui avaliação da pressão arterial sistêmica e quando houver hipertensão esta deve ser tratada. Fármacos inibidores da enzima de conversão da angiotensina (ECA) possuem efeito na diminuição da proteinúria e em gatos o uso de benazepril (0,25–0,5 mg/kg a cada 12h) mostrou ser eficiente na redução da proteinúria (HARLEY & LANGSTON, 2012; SPARKES et al., 2016;). O uso de antagonista do receptor de angiotensina, telmisartana (1 mg/kg q24h), também mostrou efeito na redução da proteinúria em gatos. Suplementação com ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 mostraram ter efeito benéfico na redução da proteinúria. A dieta renal por ter baixa proteína também deve ser realizada nos pacientes proteinúricos. Baseado nas diretrizes da IRIS a terapia antiproteinúrica deve ser feita em gatos com UPC >0,4 e gatos com proteinúria limítrofe devem ser monitorados de forma rigorosa e em caso de persistência da proteinúria limítrofe é recomendado iniciar a terapia antiproteinúrica (HARLEY & LANGSTON, 2012; SPARKES et al., 2016).

3. Materiais e Métodos

3.1. Delineamento do estudo e Animais

O estudo clínico observacional foi realizado no período de março a outubro de 2023 com gatos atendidos no Hospital Veterinário da UFMT - *campus* Cuiabá. Os gatos foram selecionados sem distinção de raça ou sexo e divididos em três grupos distintos:

- Grupo 1 (G1): 19 gatos jovens adultos com idade entre 1 e 6 anos (QUIMBY et al., 2021) e sem alterações clínicas;
- Grupo 2 (G2): 19 gatos idosos com idade superior a 10 anos de idade (QUIMBY et al., 2021) e sem alterações clínicas;
- Grupo 3 (G3): 13 gatos de qualquer idade com sinais clínicos sugestivos e histórico de doença renal crônica com período de 3 meses e/ou já diagnosticado, concentração sérica de creatinina acima de 1,6 mg/dL no paciente hidratado, ou seja, estágio DRC de II – IV baseado nas diretrizes da IRIS (2023).

Todos os gatos foram submetidos a avaliação clínica, aferição de pressão arterial, eletrocardiograma e coleta de amostras sanguíneas e urinárias para análises laboratoriais. Foram incluídos no G3 gatos que se apresentaram com diagnóstico já confirmado de DRC e, também, gatos cujo diagnóstico foi realizado durante o período de estudo (triados por exame físico, hemograma, bioquímico e urinálise).

Os critérios de exclusão para os grupos 1 e 2 foram apresentar alterações clínicas laboratoriais e para o grupo 3, apresentar doença concomitante com DRC ou estar fazendo uso de terapia anti-hipertensiva ou antiproteinúrica. Além disso, comportamento agressivo e alterações na ausculta cardíaca e no eletrocardiograma sugestivas de cardiopatias foram critérios de exclusão para gatos nos três grupos.

3.2. Manejo *Cat Friendly*

Para a avaliação clínica, o manejo de cada gato seguiu as diretrizes de manejo *Cat Friendly* da American Association of Feline Practitioners (AAFP) e International Society of Feline Medicine (ISFM). As consultas foram agendadas

e ao chegar o tutor e o gato foram direcionados para o consultório para minimizar estímulos estressores, na sala de atendimento foi aplicado feromônio facial felino na mesa de procedimento e na toalha de contenção 15 minutos antes. A caixa de transporte era aberta para que o gato saísse ao se sentir seguro e confortável e enquanto isso era realizada a anamnese com o tutor. Música específica para gatos era tocada durante todo o atendimento. Qualquer manipulação e coleta de amostra era interrompida quando o gato estivesse demonstrando sinais de alto estresse e retornada quando o gato estivesse mais calmo, em casos refratários, o procedimento era cancelado e reagendado uma nova data (PAZ et al., 2022; RODAN et al., 2011).

3.3. Avaliação clínica

Os gatos foram submetidos à consulta com a presença do tutor responsável para a realização de anamnese e exame físico na investigação de queixas e sinais clínicos para inclusão nos grupos.

No exame físico foram aferidos e anotados os parâmetros de temperatura, frequência cardíaca e respiratória, tempo de perfusão capilar, hidratação e peso corporal, idade, sexo e escore corporal (ECC) usando um sistema de índice corporal de cinco graus.

Os gatos foram submetidos à aferição de pressão arterial e eletrocardiograma e coletadas amostras para os exames complementares que incluíram: hemograma completo, bioquímica sérica (ureia, creatinina, fósforo e cálcio), urinálise e UPC. Todos os gatos estavam em jejum de 12 horas para as coletas de sangue e urina.

3.4. Mensuração da pressão arterial

A mensuração da pressão arterial foi realizada de forma indireta pelo método oscilométrico (petMAP™) que fornece a pressão sistólica (PAS), média (PAM) e diastólica (PAD), para a correlação foram considerados os valores de pressão arterial sistólica. Foi escolhido de forma individual o manguito medindo de 30 a 40% da circunferência do membro torácico do gato, respeitando que a linha de índice do manguito estivesse na zona ótima marcada e o petMAP™ foi definido para a espécie e o local do manguito. Após a adaptação do gato pelo tempo mínimo de 10 minutos ao ambiente, a aferição da PA foi realizada, no local

que o gato estivesse mais confortável, tendo sido dada preferência para ser realizada com o gato dentro da sua caixa de transporte. A aferição foi realizada pelo mesmo observador com seis repetições e exclusão do primeiro valor e em seguida realizado a média das demais (ACIERNO et al., 2018).

3.5. Eletrocardiograma

O eletrocardiograma (ECG) foi realizado utilizando o eletrocardiógrafo computadorizado (Módulo de Aquisição de ECG Para Computador - Tecnologia Eletrônica Brasileira (TEB)[®]) composto por um circuito eletrônico conectado a um microcomputador. Para o exame os gatos foram posicionados em decúbito lateral direito ou em pé, de acordo com o que fosse mais confortável para eles, sobre um tapete de borracha não condutor. Os eletrodos foram presos a pele por cliques “jacaré” e em seguida foram umedecidos com gel eletrocardiográfico ou álcool e posicionados próximo ao olecrano nos membros torácicos e próximo ao ligamento patelar nos membros pélvicos (VARSHNEY, 2020). Os traçados eletrocardiográficos foram analisados na derivação bipolar II (DII), observando-se as características do ritmo cardíaco (ritmo sinusal normal, arritmia sinusal e arritmias patológicas) e os valores referentes a frequência cardíaca (140–220 bpm), duração (<35 milissegundos - ms) e amplitude (<0,2 milivolts - mV) da onda P, duração do intervalo PR (50–90 ms), amplitude e duração do complexo QRS (<40 ms), amplitude da onda R (<0,9 mV), duração do intervalo QT (160 – 220 ms) (SANTILLI et al., 2020)

3.6. Coleta de amostras e análises laboratoriais

A contenção física dos gatos para realização da coleta de sangue ocorreu na posição que o gato sentisse mais confortável (RODAN et al., 2011). Em regra, quando o gato permitia e aceitava, era feita em decúbito lateral com punção da veia jugular externa e utilizando agulhas (25x7G) e seringas (5 ml) descartáveis. Nos que não permitiam o decúbito lateral, era realizada a coleta com o gato no colo do tutor com punção da veia safena, femoral ou cefálica utilizando seringas (5 ml) e scalp (23G) descartáveis. De cada gato era coletado no máximo 4 ml de

sangue e acondicionado em tubo com anticoagulante EDTA para hemograma e sem anticoagulante para extração do soro para bioquímica.

As amostras de urina foram obtidas preferencialmente por micção natural e quando não possível foi realizada coleta por cistocentese guiada por ultrassom com punção da bexiga utilizando agulhas (25x7G) e seringas (5 ml) descartáveis. Era coletado no mínimo 5 ml de urina e encaminhada imediatamente para análise.

As análises laboratoriais foram realizadas no laboratório de Patologia Clínica Veterinária do Hospital Veterinário da UFMT e os parâmetros de interesse para o estudo foram: hemograma completo, concentração plasmática de ureia, creatinina, cálcio e fósforo, densidade urinária e relação proteína creatinina urinária (UPC).

A amostra de sangue para hemograma era homogeneizada e processada para contagem celular automática de eritrócitos, plaquetas, leucócitos totais, determinação da hemoglobina e determinação de índices hematimétricos como VG, VGM e CHCM utilizando o Analisador Hemotológico Poch 100iV (Roche®). Um esfregaço sanguíneo era feito e submetido à coloração do tipo Romanowsky para contagem diferencial de leucócitos, contagem de plaquetas e avaliação morfológica das células em microscopia óptica de imersão. Os valores de referência foram de acordo com Jain (1986).

A amostra de sangue sem anticoagulante foi centrifugada a 5000 rpm durante 5 minutos, para obtenção do soro e posterior mensuração de ureia (42.8-64.2 mg/dL) e creatinina (0.8-1.6 mg/dL), cálcio (6,2-10,2 mg/dL) e fósforo (4,5-8,1 mg/dL) com kits comerciais (Wiener Lab®) em equipamento CM 250 Wiener Lab®.

A amostra de urina foi processada imediatamente após a coleta, segundo (Meyer et al., 1995) para análise físico-química e sedimentoscopia. Na avaliação física da amostra observando-se observou cor, odor e aspecto. A densidade urinária foi determinada por refratômetro e o exame químico com fita do kit Combur test®. A amostra de urina era então centrifugada e o sobrenadante descartado, restando apenas 0,5 ml para fazer a lâmina com e sem corante azul de cresil para visualização do sedimento pela microscopia óptica de imersão e relação proteína: creatinina na urina (UPC) feita no CM 250 da Wiener com kits comerciais de creatinina e proteína.

3.7. Análises estatísticas

Os dados foram tabulados em planilhas no Microsoft® Excel® e teste t com *bootstrap* para amostras independentes com intervalo de confiança *bootstrap BCa*. Uma análise de correlação das variáveis foi realizada utilizando a correlação de Spearman. O valor de p foi considerado significativo quando $p < 0,05$. Todas as análises foram feitas utilizando o software R.

3.8 Procedimento ético

Os procedimentos que foram realizados neste estudo foram elaborados de acordo com princípios éticos e foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFMT) sob o número 23108.000130/2022-63. Os tutores de cada gato antes da inclusão no estudo e após esclarecimentos dos critérios e procedimentos assinaram o termo de consentimento.

4. Resultados

Dos 51 gatos foram avaliados: dezenove gatos adultos jovens (G1), dezenove gatos idosos (G2) e treze gatos do grupo de doentes renais crônicos (G3), predominou os gatos sem raça definida (SRD) (49/96,07%), no grupo G1 teve um gato com raça (Persa) e no grupo G3 teve um gato com raça (Persa). A distribuição de sexo, idade, peso, escore corporal, frequência respiratória e temperatura dentro dos grupos estão dispostos na TABELA 2. Não foi vista uma diferença estatística entre o peso, mas o escore corporal apresentou diferença do grupo G3 com os outros dois.

A TABELA 3 apresenta os dados do eletrocardiograma e pressão arterial dos grupos de estudo. Todos os gatos do estudo apresentaram ritmo sinusal normal. Os valores médios do complexo QRS se encontravam acima do parâmetro de referência (<40 ms) no grupo G1 e G2, com diferença estatística do grupo G3 com G2. Não existiu diferença estatística na PAS entre os grupos e os três grupos de gatos apresentaram valores médios das pressões acima da faixa normotensa (FIGURA 1).

Tabela 2 – Valores médios e desvio padrão das variáveis demográficas e parâmetros clínicos dos gatos adultos jovens (G1), idosos (G2) e doentes renais crônicos (G3).

Variáveis / n	G1	G2	G3	p1	p2	p3
Idade (meses)	35,84 ^a (21,33)	136,05 ^b (18,23)	84,76 ^c (41,60)	<0,001	0,004	<0,001
Peso (kg)	4,29 (1,01)	4,52 (1,26)	3,97 (1,21)	0,518	0,478	0,222
Escore Corporal (1-5)	3,21 ^a (0,41)	3,31 ^a (0,58)	2,53 ^b (0,51)	0,490	0,004	<0,001
FR (16-20 mrm)	22,73 (9,24)	20,84 (5,59)	22,15 (6,45)	0,412	0,850	0,528
T° (37,5 – 39,2 °C)	38,13 (0,54)	38,05 (0,52)	38,13 (0,73)	0,660	0,998	0,734
Sexo	Macho	68,42% (13/19)	52,63% (10/19)	61,53% (8/13)		
	Fêmea	31,57% (6/19)	47,36% (09/19)	38,46% (5/13)		
Estágio DRC	II	-	-	53,84% (7/13)		
	III	-	-	38,46% (5/13)		
	IV	-	-	7,69% (1/13)		

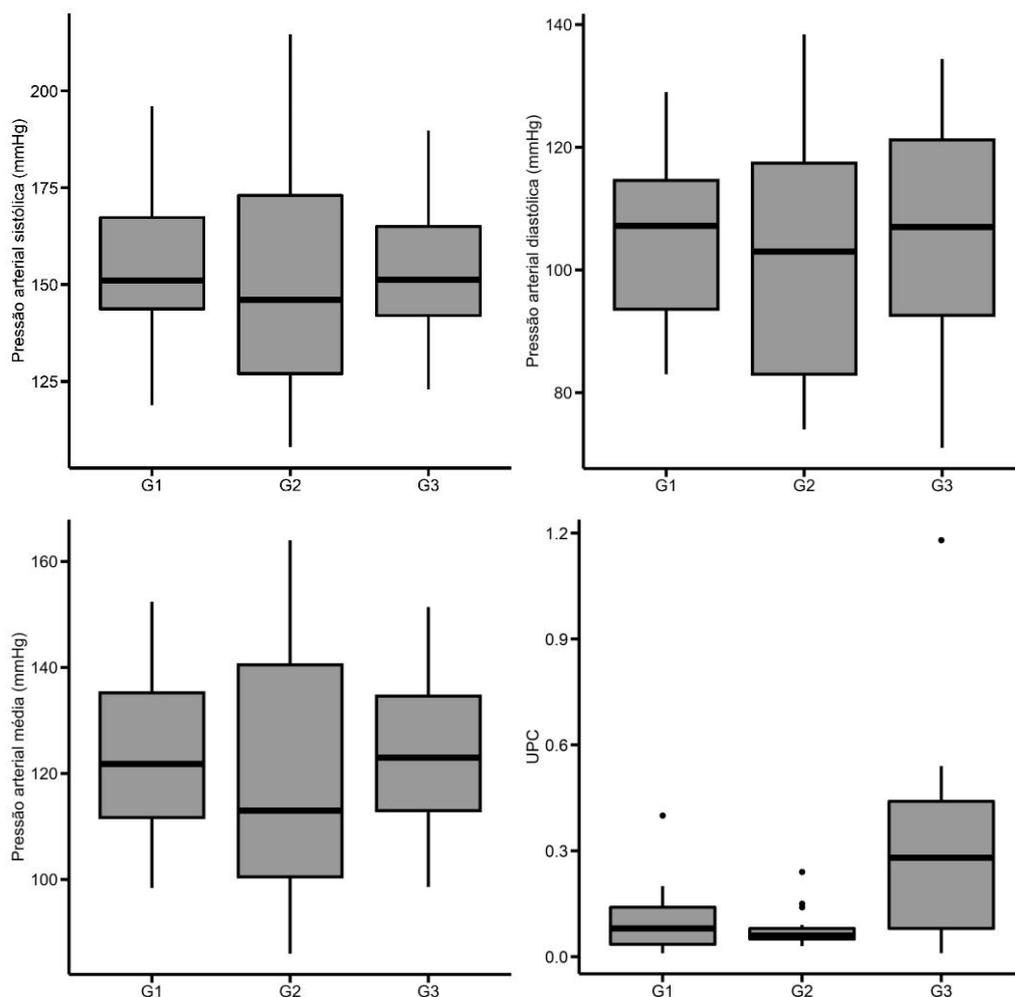
a, b, c: médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente pelo teste *t* com bootstrap ao nível de 5% de significância. p1: comparando G1 e G2; p2: comparando G1 e G3; p3: comparando G2 e G3

Tabela 3 - Valores da média e desvio padrão da frequência cardíaca, dos achados eletrocardiográficos e das pressões dos gatos adultos jovens (G1), idosos (G2) e doentes renais crônicos (G3).

Variáveis (Intervalo de referência)	G1	G2	G3	p1	p2	p3
FC (140-220 bpm)	184,64 (29,76)	187,08 (13,90)	184,56 (19,69)	0,797	0,994	0,733
Onda P (<35 ms)	32,23 (2,98)	35,55 (5,37)	31,50 (3,25)	0,069	0,604	0,077
Amplitude onda P (<0,2 mV)	0,08 (0,02)	0,12 (0,14)	0,07 (0,03)	0,244	0,613	0,322
Intervalo P-R (50-90 ms)	64,62 (6,31)	70,82 (13,01)	70 (7,07)	0,142	0,085	0,874
Complexo QRS (<40ms)	42,62 (5,39)	45 ^a (6,87)	38 ^b (5,07)	0,351	0,067	0,026
Onda R (<0,9 mV)	0,32 (0,09)	0,27 (0,13)	0,37 (0,12)	0,255	0,311	0,109
Intervalo QT (160-220 ms)	169,83 (11,97)	167,27 (21,55)	162,38 (15,21)	0,725	0,236	0,590
PAS (< 140 mmHg)	155,66 (20,73)	150,91 (29,43)	155,18 (20,72)	0,600	0,944	0,662
PAM (105 mmHg)	123,26 (16,72)	120,26 (23,89)	124,60 (18,00)	0,608	0,826	0,580
PAD (89 mmHg)	104,83 (14,72)	102,06 (20,97)	105,13 (18,41)	0,632	0,984	0,624

a, b, c: médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente pelo teste *t* com bootstrap ao nível de 5% de significância. p1: comparando G1 e G2; p2: comparando G1 e G3; p3: comparando G2 e G3

Figura 1 – Gráfico Box Plot das pressões e UPC dos gatos adultos jovens (G1), idosos (G2) e doentes renais crônicos (G3).



Ausência de significância entre as pressões ($p > 0,05$) e significância estatística no UPC entre G1-G3 ($p 0,012$) e G2-G3 ($0,002$).

As médias e medianas dos valores hematológicos, bioquímicos e urinários dos grupos de estudos estão na TABELA 4, as comparações foram feitas entre os grupos com $p < 0,05$ quando significativo. O grupo de gatos doente renal crônico (G3) apresentou a menor densidade urinária e os maiores valores médios de creatinina, ureia, fósforo séricos e UPC.

Tabela 4 - Valores da média e desvio padrão dos parâmetros hematológicos, bioquímicos e urinários dos gatos adultos jovens (G1), idosos (G2) e doentes renais crônicos (G3).

Variáveis (Intervalo de referência)	G1	G2	G3	p1	p2	p3
Eritrócitos (5.0-10 x10 ⁶ /ul)	10,14 ^a (1,17)	9,17 ^b (0,94)	7,47 ^c (1,95)	0,004	<0,001	0,008
Hematócrito (24-45%)	44,64 ^a (5,28)	39,47 ^b (4,15)	34,23 ^b (9,23)	0,006	0,002	0,082
Hemoglobina (08-15 g/dL)	13,88 ^a (1,52)	12,61 ^b (1,21)	10,93 ^b (3,06)	0,006	0,018	0,082
Leucócitos Totais (5.5-19.5 x10 ³ /ul)	11,11 (4,14)	11,66 (5,10)	14,09 (8,74)	0,680	0,156	0,316
Plaquetas (300-800 x10 ³ /ul)	416,25 (126,74)	368,58 (94,86)	427,80 (157,60)	0,230	0,782	0,222
PPT (6-8 g/dL)	7,80 ^a (0,62)	7,85 ^a (0,49)	8,53 ^b (1,22)	0,782	0,022	0,022
Ureia (42.8-64.2 mg/dL)	46,36 ^a (6,20)	51,78 ^b (9,21)	114,30 ^c (65,31)	0,028	<0,001	<0,001
Creatinina (0.8-1.8 mg/dL)	1,36 ^a (0,17)	1,35 ^a (0,17)	3,11 ^b (1,36)	0,856	<0,001	<0,001
Cálcio (6,2-10,2 mg/dL)	10,60 (0,75)	10,78 (1,15)	11,50 (2,66)	0,594	0,170	0,334
Fósforo (4,5-8,1 mg/dL)	4,44 ^a (1,06)	3,89 ^a (0,64)	5,71 ^b (2,40)	0,058	0,028	0,002
Densidade urinária (1.035 - 1.060)	1.056,74 ^a (10,03)	1.055,47 ^a (9,48)	1.024,62 ^b (15,75)	0,700	<0,001	<0,001
UPC (<0.2)	0,098 ^a (0,09)	0,079 ^a (0,05)	0,305 ^b (0,31)	0,438	0,012	0,002

a, b, c: médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente pelo teste *t* com bootstrap ao nível de 5% de significância. p1: comparando G1 e G2; p2: comparando G1 e G3; p3: comparando G2 e G3

Na correlação de Spearman entre as variáveis idade, escore corporal, peso, pressão arterial sistólica, UPC, densidade urinária, creatinina sérica e ureia sérica realizada no grupo de gatos idosos (G2) e DRC (G3) as correlações significativas estão apresentadas na TABELA 5 e 6. Não sendo visto relação entre PAS com UPC, densidade urinária, creatinina, ureia e idade no G2 e G3.

Tabela 5 - Tabela de correlação de Spearman que foram significativas entre as variáveis idade, escore corporal, peso, pressão arterial sistólica, UPC, densidade urinária e creatinina e ureia séricas no grupo de gatos idosos (G2).

Variáveis		r	p
Idade	Hematócrito	0,457	0,049
Idade	Proteína Plasmática Total	0,577	0,010
Peso	Escore	0,769	<0,001
Peso	UPC	-0,493	0,045
UPC	Creatinina	-0,551	0,022
UPC	Leucócitos	0,548	0,023
Ureia	Hemoglobina	0,547	0,015
Ureia	Hematócrito	0,523	0,021
Eritrócitos	Cálcio	0,475	0,040
Eritrócitos	Fósforo	0,477	0,038
Hemoglobina	Hematócrito	0,921	<0,001
Hemoglobina	Cálcio	0,563	0,012
Hematócrito	Cálcio	0,631	0,004

Tabela 6 - Tabela de correlação de Spearman que foram significativas entre as variáveis idade, escore corporal, peso, pressão arterial sistólica, UPC, densidade urinária e creatinina e ureia séricas no grupo de gato doente renal crônico (G3).

Variáveis		r	p
Peso	UPC	-0,691	0,010
Peso	Ureia	-0,570	0,044
Peso	Proteína Plasmática Total	-0,589	0,036
Peso	Fósforo	-0,614	0,027
Escore	UPC	-0,743	0,004
Escore	Proteína Plasmática Total	-0,712	0,007
Escore	Fósforo	-0,743	0,004
Densidade	UPC	-0,721	0,006
Densidade	Creatinina	-0,646	0,018
Densidade	Ureia	-0,663	0,014
Densidade	Eritrócitos	0,759	0,003
Densidade	Hemoglobina	0,772	0,002
Densidade	Hematócrito	0,762	0,002
Densidade	Proteína Plasmática Total	-0,724	0,006
Densidade	Fósforo	-0,790	0,002
UPC	Eritrócitos	-0,789	0,002
UPC	Hemoglobina	-0,784	0,002
UPC	Hematócrito	-0,771	0,002
UPC	Proteína Plasmática Total	0,870	0,000
UPC	Fósforo	0,689	0,009
Creatinina	Eritrócitos	-0,628	0,023
Creatinina	Hemoglobina	-0,612	0,028
Creatinina	Hematócrito	-0,648	0,018
Ureia	Eritrócitos	-0,718	0,006
Ureia	Hemoglobina	-0,740	0,004
Ureia	Hematócrito	-0,781	0,002
Ureia	Fósforo	0,624	0,022

DISCUSSÃO

A hipertensão é um achado comum em gatos doentes renais crônicos e idosos (BROWN et al., 2016; LAWSON & JEPSON, 202; SPARKES et al., 2016), mas não se observou diferença estatística entre os grupos analisados. Em todos os grupos foram observados gatos com valores elevados de pressão arterial sistólica, e a média dos valores de PAS não teve correlação com a proteinúria.

De acordo com a metodologia foram selecionados gatos jovens para compor o G1 e gatos idosos o G2, o que direciona o resultado das características de idade da população destes dois grupos, no entanto, não seria esperado uma diferença significativa entre os grupos G2 e G3, pois a idade é um fator de risco para a DRC, sendo uma das doenças mais diagnosticadas em gatos idosos, ocorrendo em até 40% dos gatos acima de 10 anos (BARTLETT et al., 2010; GREENE et al., 2014; MARINO et al., 2014; SPARKES et al., 2016) divergindo com os resultados encontrados neste estudo em que 50% dos animais do grupo G3 tinham 72 meses (6 anos).

Os menores valores do escore corporal foram observados no G3, onde 46,15% dos gatos apresentaram escore magro. Cerca de 33,33% dos gatos com baixo escore estavam em estágio inicial da DRC (estágio 2, IRIS), sendo esperado em estágios mais avançados no G3, o escore corporal e a perda de peso foram proporcionalmente inversas à proteinúria, ao fósforo sérico e proteína plasmática total mostrando que há perda de peso e escore corporal nos gatos DRC proteinúricos. A DRC leva ao emagrecimento principalmente em estágios avançados, momento em que autores mostram ocorrer a proteinúria em gatos DRC (HALL et al., 2019; HARLEY & LANGSTON, 2012) sendo a proteinúria relacionada com o pior prognóstico (CHAKRABARTI et al., 2012). Além disso, a hiperfosfatemia (CHAKRABARTI et al., 2012) e aumento das concentrações de ureia (CHEN et al., 2020) estão relacionados com a progressão da DRC (HALL et al., 2019).

O grupo de gatos idosos também apresentou uma correlação inversa moderada e significativa da proteinúria com o peso. A idade é um fator de risco para a DRC (BARTLETT et al., 2010; GREENE et al., 2014; MARINO et al., 2014; SPARKES et al., 2016).

Em relação ao eletrocardiograma, os valores se encontravam dentro dos valores da normalidade, e o ritmo sinusal, um dos critérios de inclusão. Apesar dos valores da média do complexo QRS pouco acima da referência em G1 e G2 e da diferença estatística com G3, os complexos não apresentaram morfologia aberrante e não foram maiores que 60 ms para indicar um bloqueio de ramo direito (SANTILL et al., 2020).

A porcentagem de gatos (30,76% dos gatos G3) com PAS > 160 (hipertensão baseado em diretrizes IRIS) está dentro do esperado, já que a hipertensão arterial sistêmica secundária é vista em 19% até 65% dos gatos com doença renal crônica (SPARKES et al., 2016; TAYLOR et al., 2017). No entanto, os resultados de G1 e G2 apresentaram os maiores valores individuais e do 75 percentil, não o grupo 3. A hipertensão arterial sistêmica é comum em gatos idosos (com mais de 10 anos de idade), indicando que a pressão arterial devido a senilidade pode ocorrer ainda que na ausência de outras comorbidades, como a doença renal que é importante causa secundária de hipertensão arterial sistêmica (CHETBOUL et al., 2003; LAWSON & JEPSON, 2021; TAYLOR et al., 2017).

A despeito do risco de lesão nos órgãos-alvos (coração, olhos, cérebro e rins) quando a pressão arterial estiver acima de 160 mmHg, não foram observadas tais alterações nos gatos dos grupos do estudo.

Ainda que durante o atendimento e a coleta dos dados dos gatos tenham sido utilizadas as técnicas de manejo *Cat Friendly* e a adaptação dos gatos no consultório antes da aferição, o grupo G1 apresentou valores de pressão arterial sistêmica acima da faixa de normalidade 140 mmHg (IRIS, 2023) em que o estresse pode ter sido o responsável por tais valores, já que o ambiente hospitalar continua a ser um fator estressante e o efeito do “jaleco branco” pode aumentar a pressão dos gatos em até 17,1 mmHg e com alterações individuais que podem ocorrer em até 80 mmHg como visto por BELEW, BARLETT, BROWN, (1999) destacando o efeito do jaleco branco, ainda que um protocolo padronizado tenha sido seguido (SPARKES et al., 2016; TAYLOR et al., 2017).

Os valores médios de eritrócitos, hematócrito e hemoglobina apresentaram diferença estatística dos gatos jovens com os idosos e DRC com valores médios diminuindo do G1<G2<G3, mas ainda se encontraram dentro da normalidade em todos os grupos. A redução destas variáveis para os gatos DRC

pode estar associada a anemia decorrente da redução da eritropoietina, diminuição do tempo de vida das hemácias devido a uremia ou ainda pela deficiência funcional do ferro (BARTGES, 2012; BROWN et al., 2016; ELLIOTT, 2023; GEDDES, ELLIOTT, SYME, 2015). O que corrobora com os achados de correlação visto no grupo G3 em que as variáveis que marcam lesão renal (densidade urinária, UPC, ureia e creatinina) as variáveis hematológicas (eritrócito, hemoglobina e hematócrito) apresentaram correlação forte e significativa, exceto pela creatinina que apresentou correlação moderada com as variáveis hematológicas.

Os gatos DRC podem apresentar uma inflamação crônica sistêmica (GEST et al., 2015) independente da etiologia da DRC e que atua na perpetuação da fibrose renal e na proteinúria (LAWSON et al., 2015), o que pode explicar a maior média de proteína plasmática total no grupo de gatos DRC e a forte correlação entre esta variável com a proteinúria e a densidade urinária. CHAKRABARTI et al. (2013) encontraram correlação positiva entre proteinúria e o escore de fibrose intersticial em gatos.

A azotemia era esperada nos gatos DRC, já que foi um critério de inclusão. Além da retenção dos catabólicos proteicos, a DRC também leva a distúrbios no metabolismo de cálcio e fósforo, levando a hiperfosfatemia pela diminuição da excreção do fósforo devido a diminuição da taxa de filtração glomerular (SCHAUF et al., 2021; VAN DEN BROEK et al., 2017). Quanto ao metabolismo de cálcio, os gatos DRC podem apresentar hipocalcemia, hipercalcemia ou valores normais de cálcio (SCHAUF et al., 2021; VAN DEN BROEK et al., 2017). Nos resultados a hipercalcemia foi observada em 61,53% dos gatos do grupo DRC, prevalência maior que de outros estudos principalmente se considerar que a maior prevalência é vista em estágios avançados da DRC e no estudo o estágio 2 foi o mais representativo com 53,84% gatos (SCHAUF et al., 2021; VAN DEN BROEK et al., 2017). Esta hipercalcemia decorre: do estímulo do paratormônio que leva a liberação de cálcio pelos osteoclastos, da diminuição da filtração glomerular e aumento da reabsorção tubular (FOSTER, 2016; SCHAUF et al., 2021).

Os gatos do grupo DRC apresentaram valores médios dentro da normalidade de fósforo sérico, mesmo apresentando diferença significativa com os demais grupos. Concentrações aumentadas de fósforo são esperadas em

pacientes DRC, especialmente nos estágios mais avançados e tem sido relacionada com o pior prognóstico (CHAKRABARTI, SYME, ELLIOTT, 2012). Gatos com DRC em estágios iniciais/moderados, a ação do paratormônio (PTH) e do PGF-23 aumentam a excreção renal de fósforo mantendo seus valores dentro da referência e trabalhos mostraram que este mecanismo tem início precoce na DRC e que apesar dos valores séricos de fósforo serem mantidos normais, a redução da excreção de fósforo teria início antes mesmo da azotemia (MIDKIFF et al., 2000).

A proteinúria está diretamente correlacionada com a magnitude da pressão arterial e, a hipertensão arterial é um fator de risco para a proteinúria (LAWSON & JEPSON, 2021; SYME et al., 2006). Em gatos, diferentemente de cães que tem a doença glomerular (glomerulonefrite) mais comumente, a lesão renal mais comum associada a DRC é a nefrite tubulointersticial difusa e deste modo a proteinúria nos gatos é menos comum, sendo que até 66% dos gatos com doença renal crônica serão não proteinúricos e somente 20% apresentará proteinúria (HARLEY & LANGSTON, 2012; SPARKES et al., 2016; SYME et al., 2006). E, por isso, a proteinúria nos gatos aparecem com o estágio mais avançado da doença renal e está relacionada com o pior prognóstico (HARLEY & LANGSTON, 2012), o que pode explicar os resultados de proteinúria na faixa limítrofe no grupo DRC, já que somente um gato foi estagiado em estágio IV e a maioria (53,84%) foram estágio II. No entanto, de acordo com IRIS (2023) a proteinúria pode ser menos frequente nos estágios avançados para cães e gatos estágio 3.

Em relação a densidade urinária, o grupo de gatos DRC apresentou menores valores com diferença estatística com os outros grupos. Gatos doentes renais crônicos apresentam uma densidade urinária inferior a 1.035 (IRIS, 2023; KONGTASAI et al., 2022; SPARKES et al., 2016) na presença de desidratação e/ou azotemia (KONGTASAI et al., 2022). Entretanto, quando em estágios iniciais da DRC, os gatos podem apresentar urina hiperestunúrica (IRIS, 2023) mesmo com azotemia (IRIS, 2023; SARGENT et al., 2021), já que ainda podem manter a capacidade de concentração urinária o que tende a ser perdido gradativamente com a progressão da DRC (PAEPE & DAMINET 2013).

No grupo de gatos idosos, não houve correlação entre a idade e a pressão arterial e proteinúria. Trabalhos mostram a idade como um fator de risco para a

hipertensão sendo comum em gatos idosos (BROWN et al., 2016; SPARKES et al., 2016), no entanto, outros estudos não encontraram relação entre aumento da idade e aumento da pressão arterial (ACIERNO et al., 2018). A mesma relação entre idade existe com a doença renal crônica (ACIERNO et al., 2018), no entanto, a proteinúria pode não ser um achado em gatos ainda que doentes renais devido a característica tubulointersticial da lesão renal (HARLEY & LANGSTON, 2012; SYME et al., 2006).

Não foram encontradas correlação estatisticamente significativa entre a pressão arterial e a proteinúria ou creatinina nos gatos do grupo de doentes renais crônicos. Autores mostram existir uma correlação entre a hipertensão e proteinúria, apesar de não ter sido consolidado se a proteinúria levaria a hipertensão ou o inverso, pois a proteinúria pode ser tanto causa quanto consequência da perda tubular o que leva a uma hipertensão glomerular e consequentemente mais proteinúria (CHAKRABARTI et al., 2013). Também não está claro se a hipertensão é causa ou consequência da DRC (BROWN et al., 2016). Estudos mostram que a hipertensão pode ocorrer em qualquer estágio da doença renal, não tendo relação com a concentração séria de creatinina, o que explica a ausência de significância estatística nos achados do estudo (ACIERNO et al., 2018).

Dentre as limitações do estudo estão: não ter sido realizado avaliação ecográfica cardíaca e renal para descartar doenças cardíacas ou identificar a etiologia da doença renal. Ausência da mensuração de tiroxina dos gatos para descartar doenças cardíacas e hipertireoidismo, apesar de terem sido excluídos quaisquer gatos que apresentassem aumento de volume na região cervical ou alterações na ausculta cardíaca e eletrocardiográficas. Outra limitação, foi a variação nas pressões arteriais, mesmo adotando o manejo *Cat friendly*.

CONCLUSÃO

Em conclusão, a PAS, idade e proteinúria não apresentaram correlação nos gatos avaliados, indicando que talvez a correlação com a proteinúria e a hipertensão ocorra em estágios mais avançados de DRC. Entretanto, os resultados reforçam para importância de investigar a hipertensão em gatos idosos, pois o grupo apresentou valores individuais mais altos de pressão arterial, e para a avaliação do escore corporal e peso em gatos proteinúricos.

REFERÊNCIAS

ACIERNO, M.J. et al. ACVIM consensus statement: guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. **Journal of Japanese association of veterinary nephrology and urology**, v. 12, n. 1, p. 30-49, 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jvim.15331>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1111/jvim.15331>.

ALVIS, B.D.; HUGHES, C.G. Physiology considerations in geriatric patients. **Anesthesiology clinics**, v. 33, n. 3, p. 447-456, 2015. Disponível em: [https://www.anesthesiology.theclinics.com/article/S1932-2275\(15\)00051-8/fulltext](https://www.anesthesiology.theclinics.com/article/S1932-2275(15)00051-8/fulltext). Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2015.05.003>.

AMES, MK.; ATKINS, C.E.; PITT, B. The renin-angiotensin-aldosterone system and its suppression. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 33, n. 2, p. 363-382, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jvim.15454>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1111/jvim.15454>.

BARTGES, J.W. Chronic kidney disease in dogs and cats. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 42, n. 4, p. 669-692, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195561612000721?via%3Dihub>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2012.04.008>.

BARTLETT, P.C. et al. Case-control study of risk factors associated with feline and canine chronic kidney disease. **Veterinary medicine international**, v. 2010, 2010. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/vmi/2010/957570/>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.4061/2010/957570>.

BELEW, A.M.; BARLETT, T.; BROWN, S.A. Evaluation of the white-coat effect in cats. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 13, n. 2, p. 134-142, 1999. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1939-1676.1999.tb01141.x>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.1999.tb01141.x>.

BROWN, C. A. et al. Chronic kidney disease in aged cats: clinical features, morphology, and proposed pathogeneses. **Veterinary pathology**, v. 53, n. 2, p. 309-326, 2016. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0300985815622975>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1177/0300985815622975>.

BROWN, S. et al. 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. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jvim.15331>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1111/jvim.15331>.

CANEY, S.M.A.; PAGE, S.; GUNN-MOORE, D.A. Understanding the barriers to blood pressure assessment in cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 25, n. 8, p. 1098612X231183244, 2023. Disponível em: <https://www.research.ed.ac.uk/en/publications/understanding-the-barriers-to->

blood-pressure-assessment-in-cats. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1177/1098612X231183244>.

CHAKRABARTI, S. et al. Histomorphometry of feline chronic kidney disease and correlation with markers of renal dysfunction. **Veterinary pathology**, v. 50, n. 1, p. 147-155, 2013. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0300985812453176>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1177/0300985812453176>.

CHAKRABARTI, S.; SYME, H. M.; ELLIOTT, J. Clinicopathological variables predicting progression of azotemia in cats with chronic kidney disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 26, n. 2, p. 275-281, 2012. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0300985812453176>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.00874.x>.

CHEN, H. et al. Acute on chronic kidney disease in cats: Etiology, clinical and clinicopathologic findings, prognostic markers, and outcome. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 34, n. 4, p. 1496-1506, 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jvim.15808>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1111/jvim.15808>.

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, 2003. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1939-1676.2003.tb01328.x>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: [https://doi.org/10.1892/0891-6640\(2003\)017<0089:sfhcae>2.3.co;2](https://doi.org/10.1892/0891-6640(2003)017<0089:sfhcae>2.3.co;2).

ELLIOTT, J. Therapeutics of managing reduced red cell mass associated with chronic kidney disease—Is there a case for earlier intervention?. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, 2023. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jvp.13127>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1111/jvp.13127>.

FOSTER, J. D. Update on mineral and bone disorders in chronic kidney disease. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 46, n. 6, p. 1131-1149, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195561616300390?via%3Dihub>. Acesso em: 04 fev. 2024. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.06.003>.

FREEMAN, L. M. et al. Evaluation of weight loss over time in cats with chronic kidney disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 30, n. 5, p. 1661-1666, 2016. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jvim.14561>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1111/jvim.14561>.

GEDDES, R. F.; ELLIOTT, J.; SYME, H. M. Relationship between plasma fibroblast growth factor-23 concentration and survival time in cats with chronic kidney disease. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 29, n. 6, p. 1494-1501, 2015. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jvim.13625>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1111/jvim.13625>.

GEDDES, R.F. Hypertension: why is it critical?. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 50, n. 5, p. 1037-1052, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195561620300267?via%3Dihub>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.04.001>.

GEST, J.; LANGSTON, C.; EATROFF, A. Iron status of cats with chronic kidney disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 29, n. 6, p. 1488-1493, 2015.. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jvim.13630>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1111/jvim.13630>

GREENE, J.P. et al. Risk factors associated with the development of chronic kidney disease in cats evaluated at primary care veterinary hospitals. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 244, n. 3, p. 320-327, 2014. Disponível em: <https://avmajournals.avma.org/view/journals/javma/244/3/javma.244.3.320.xml>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.2460/javma.244.3.320>.

HALL, J. A. et al. Cats with IRIS stage 1 and 2 chronic kidney disease maintain body weight and lean muscle mass when fed food having increased caloric density, and enhanced concentrations of carnitine and essential amino acids. **Veterinary Record**, v. 184, n. 6, p. 190-190, 2019. Disponível em: <https://bvajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1136/vr.104865>. Acesso em: 04 fev. 2024. Doi: <https://doi.org/10.1136/vr.104865>.

HALL, J. A. et al. Comparison of serum concentrations of symmetric dimethylarginine and creatinine as kidney function biomarkers in cats with chronic kidney disease. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 28, n. 6, p. 1676-1683, 2014. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jvim.12445>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1111/jvim.12445>.

HARLEY, L; LANGSTON, C. Proteinuria in dogs and cats. **The Canadian veterinary journal**, v. 53, n. 6, p. 631, 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3354822/>. Acesso em: 04 fev. 2024.

HOKAMP, J.A.; NABITY, M.B. Renal biomarkers in domestic species. **Veterinary clinical pathology**, v. 45, n. 1, p. 28-56, 2016. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vcp.12333>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1111/vcp.12333>.

INSTITUTO PET BRASIL. Censo Pet IPB: com alta recorde de 6% em um ano, gatos lideram crescimento de animais de estimação no Brasil. 2022. Disponível em: <https://institutopetbrasil.com/fique-por-dentro/amor-pelos-animais-impulsiona-os-negocios-2-2/> Acesso em: 05 novembro. 2023.

IRIS Kidney - Guidelines - IRIS Staging of CKD. Disponível em: <http://iris-kidney.com/guidelines/staging.html>. Acesso em: 04 fev. 2024.

JAIN, N. C. Essentials of veterinary hematology. Philadelphia: Lea and Febiger 1993. SANTOS, ECS Referências, p. 407.

KONGTASAI, T. et al. Renal biomarkers in cats: A review of the current status in chronic kidney disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 36, n. 2, p. 379-396, 2022. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jvim.16377>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1111/jvim.16377>.

LAMEIRE, N.H. et al. Harmonizing acute and chronic kidney disease definition and classification: report of a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Consensus Conference. **Kidney international**, v. 100, n. 3, p. 516-526, 2021. Disponível em: [https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538\(21\)00662-1/fulltext](https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538(21)00662-1/fulltext). Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1016/j.kint.2021.06.028>.

LAWSON, J. et al. Renal fibrosis in feline chronic kidney disease: known mediators and mechanisms of injury. **The Veterinary Journal**, v. 203, n. 1, p. 18-26, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023314004225?via%3Di> hub. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.10.009>.

LAWSON, J.S.; JEPSON, R.E. Feline comorbidities: The intermingled relationship between chronic kidney disease and hypertension. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 23, n. 9, p. 812-822, 2021 Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1098612X211037872>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1177/1098612X211037872>.

MAEDA, H. et al. Urinary albumin and transferrin as early diagnostic markers of chronic kidney disease. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 77, n. 8, p. 937-943, 2015. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jvms/77/8/77_14-0427/_article. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1292/jvms.14-0427>.

MARINO, C.L. et al. Prevalence and classification of chronic kidney disease in cats randomly selected from four age groups and in cats recruited for degenerative joint disease studies. **Journal of feline medicine and surgery**, v. 16, n. 6, p. 465-472, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4414065/>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1177/1098612X13511446>.

MARTEL, E. et al. Comparison of high-definition oscillometry—a non-invasive technology for arterial blood pressure measurement—with a direct invasive method using radio-telemetry in awake healthy cats. **Journal of feline medicine and surgery**, v. 15, n. 12, p. 1104-1113, 2013. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1098612X13495025>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1177/1098612X13495025>.

MIDKIFF, A. M. et al. Idiopathic hypercalcemia in cats. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 14, n. 6, p. 619-626, 2000. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.19391676.2000.tb02286.x?sid=nlm%3Apubmed>. Acesso em: 04 fev. 2024. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2000.tb02286.x>.

NABITY, M. B. et al. Symmetric dimethylarginine assay validation, stability, and evaluation as a marker for the early detection of chronic kidney disease in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 29, n. 4, p. 1036-1044, 2015.

Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jvim.12835>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1111/jvim.12835>.

NABITY, M.; HOKAMP, J. Urinary Biomarkers of Kidney Disease in Dogs and Cats. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 53, n. 1, p. 53-71, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195561622000936?via%3Dihub>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2022.07.006>.

PAEPE, D.; DAMINET, S. Feline CKD: Diagnosis, staging and screening—what is recommended?. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 15, n. 1_suppl, p. 15-27, 2013. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1098612X13495235>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1177/1098612X13495235>.

PARKER, V.J. Nutritional management for dogs and cats with chronic kidney disease. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 51, n. 3, p. 685-710, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195561621000176?via%3Dihub>. Acesso em: 04 fev. 2024. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2021.01.007>

PAZ, J.E.G. et al. Evaluation of music therapy to reduce stress in hospitalized cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 24, n. 10, p. 1046-1052, 2022. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1098612X211066484>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1177/1098612X211066484>.

PITTARI, J. et al. American Association of Feline Practitioners: senior care guidelines. 2009. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1098612X211021538>. Acesso em: 04 fev. 2024. Doi: <https://doi.org/10.1177/1098612X211021538>.

POLZIN, D.J. Evidence-based step-wise approach to managing chronic kidney disease in dogs and cats. **Journal of veterinary emergency and critical care**, v. 23, n. 2, p. 205-215, 2013. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vec.12034>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1111/vec.12034>.

POLZIN, D.J.; CHURCHILL, J.A. Controversies in veterinary nephrology: renal diets are indicated for cats with international renal interest society chronic kidney disease stages 2 to 4: the pro view. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 46, n. 6, p. 1049-1065, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195561616300419?via%3Dihub>. Acesso em: 04 fev. 2024. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.06.005>.

QUIMBY, J. et al. 2021 AAHA/AAFP feline life stage guidelines. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 23, n. 3, p. 211-233, 2021. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1098612X21993657>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1177/1098612X21993657>.

QUIMBY, J.M. Searching for biomarkers in feline chronic kidney disease: a new frontier. **The Veterinary Journal**, v. 1, n. 206, p. 3-4, 2015. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1090023315002117?via%3Dihub>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.05.005>.

RAY, M. et al. 2021 AAFP feline senior care guidelines. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 23, n. 7, p. 613-638, 2021. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1098612X211021538>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1177/1098612X211021538>.

RELFORD, R.; ROBERTSON, J.; CLEMENTS, C. Symmetric dimethylarginine: improving the diagnosis and staging of chronic kidney disease in small animals. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 46, n. 6, p. 941-960, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195561616300468?via%3Dihub>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.06.010>.

RODAN, I. et al. AAFP and ISFM feline-friendly handling guidelines. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 13, n. 5, p. 364-375, 2011. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1016/j.jfms.2011.03.012>. Acesso em: 04 fev. 2024

SANTILLI, R. et al. Eletrocardiografia de cães e gatos – Dignóstico de arritmias. In: Formação e interpretação das ondas eletrocardiográficas 2.ed. São Paulo: Medvet, 2020. Cap. 3, p. 52

SANTILLI, R. et al. Eletrocardiografia de cães e gatos – Dignóstico de arritmias. In: Distúrbios de condução 2.ed. São Paulo: Medvet, 2020. Cap. 12, p. 283

SARGENT, H. J. et al. Fibroblast growth factor 23 and symmetric dimethylarginine concentrations in geriatric cats. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 33, n. 6, p. 2657-2664, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jvim.15590>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1111/jvim.15590>.

SARGENT, H. J.; ELLIOTT, J.; JEPSON, R. E. The new age of renal biomarkers: does SDMA solve all of our problems?. **Journal of Small Animal Practice**, v. 62, n. 2, p. 71-81, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jsap.13236>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1111/jsap.13236>.

SCHAUF, S. et al. Clinical progression of cats with early-stage chronic kidney disease fed diets with varying protein and phosphorus contents and calcium to phosphorus ratios. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 35, n. 6, p. 2797-2811, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jvim.16263>. Acesso em: 04 fev. 2024. Doi: <https://doi.org/10.1111/jvim.16263>.

SIERRA, L.K.; SAVINO, E. Blood pressure monitoring from a nursing perspective. Part 1: overview of blood pressure monitoring. **Today's Veterinary Practice**, p. 53-57, 2015. Disponível em: <https://todaysveterinarypractice.com/wp-content/uploads/sites/4/2016/06/T1501C05.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2024.

SPARKES, A.H. et al. ISFM consensus guidelines on the diagnosis and management of feline chronic kidney disease. **Journal of feline medicine and surgery**, v. 18, n. 3, p. 219-239, 2016. Disponível em:

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1098612X16631234>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1177/1098612X16631234>.

STEPIEN, R.L. Feline systemic hypertension: diagnosis and management. **Journal of feline medicine and surgery**, v. 13, n. 1, p. 35-43, 2011. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1016/j.jfms.2010.11.008>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2010.11.008>.

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, 2006. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1939-1676.2006.tb02892.x>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: [https://doi.org/10.1892/0891-6640\(2006\)20\[528:socwno\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1892/0891-6640(2006)20[528:socwno]2.0.co;2).

TAYLOR, S.S. et al. ISFM consensus guidelines on the diagnosis and management of hypertension in cats. **Journal of feline medicine and surgery**, v. 19, n. 3, p. 288-303, 2017. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1098612X17693500>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1177/1098612X17693500>.

VAN DEN BROEK, D. H. N. et al. Chronic kidney disease in cats and the risk of total hypercalcemia. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 31, n. 2, p. 465-475, 2017. Disponível <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jvim.14643>. Acesso em: 04 fev. 2024. Doi: <https://doi.org/10.1111/jvim.14643>.

VARSHNEY, J. P. 2020. *Electrocardiography in Veterinary Medicine*, Springer Singapore, Singapore.

YAN, G. et al. Relationship between ultrasonographically determined renal dimensions and International Renal Interest Society stages in cats with chronic kidney disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 34, n. 4, p. 1464-1475, 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jvim.15814>. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1111/jvim.15814>.

YANG, T.; XU, C. Physiology and pathophysiology of the intrarenal renin-angiotensin system: an update. **Journal of the American Society of Nephrology: JASN**, v. 28, n. 4, p. 1040, 2017. Disponível em: https://journals.lww.com/jasn/fulltext/2017/04000/physiology_and_pathophysiology_of_the_intrarenal.9.aspx. Acesso em: 04 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.1681/ASN.2016070734>.

APÊNDICE A – Pressão arterial e proteinúria em gatos idosos ou doentes renais crônicos

Pressão arterial e proteinúria em gatos idosos ou doentes renais crônicos

Blood pressure and proteinuria in elderly or chronic kidney disease cats

Maria Natália de Freitas¹, Maria Sabrina de Freitas¹, Thaiza Fernanda da Silva¹, Juliana Alves Nunes Carvelo², Jéssica Martins Lopes², Adriane Jorge Mendonça⁴, Juliano Bortoloni⁴, Pedro Eduardo Brandini Néspoli⁴, Arleana do Bom Parto Ferreira de Almeida⁴, Valéria Régia Franco Sousa^{4*}

ABSTRACT

Proteinuria is related to the prognosis of cats with chronic kidney disease (CKD) and may be related to systemic hypertension. The aim of the study was to correlate systolic blood pressure (SBP) with proteinuria in elderly cats and those with chronic kidney disease. Three groups were analyzed: young adult cats (G1), elderly cats (G2) and cats with CKD (G3). The SBP was not correlated with age and proteinuria in elderly cats or cats with CKD. In cats with CKD (G3), biomarkers of kidney injury were correlated with weight, body score, and total plasma proteins. The results corroborate the importance of investigating hypertension in elderly cats due the higher individual blood pressure values, as well as the body score in CKD cats.

Keywords: Systemic hypertension, feline, kidney disease, senile

RESUMO

Proteinúria está relacionada com o prognóstico de gatos com doença renal crônica (DRC) e pode estar relacionada com a hipertensão arterial. O objetivo do estudo foi relacionar a pressão arterial sistólica (PAS) com a proteinúria em gatos idosos e doentes renais crônicos. Três grupos foram analisados: gatos adultos jovens (G1), gatos idosos (G2) e gatos com DRC (G3). A pressão arterial sistólica não teve correlação com a idade e a proteinúria nos gatos idosos ou com DRC. Nos gatos com DRC (G3), os biomarcadores

de lesão renal apresentaram correlação com o peso, escore corporal e proteínas plasmática total. Os resultados corroboram para importância de investigar a hipertensão em gatos idosos pelos maiores valores individuais de pressão arterial, assim como, o escore corporal em gatos DRC.

Palavras-chave: Hipertensão sistêmica, felino, doença renal, senilidade.

INTRODUÇÃO

Hipertensão arterial sistêmica (HAS) é definida como o aumento sustentado dos valores da pressão arterial (PA) acima dos valores de referência, que pode ser classificada em idiopática; secundária a uma doença de base e situacional, associada ao estresse (ACIERNO et al., 2018). A HAS primária ou secundária é comum em gatos idosos (RAY et al., 2021), particularmente nos doentes renais crônicos (LAWSON & JEPSON, 2021).

Nos gatos com DRC, diferentemente dos cães e homem, se observa inflamação intersticial, atrofia tubular e fibrose com glomerulosclerose secundária (BROWN et al., 2016), que leva à perda tubular e consequente diminuição da reabsorção tubular de proteínas. A proteinúria é também tida como parte do processo de fibrose intersticial. Estes dois processos, poderiam resultar em um terceiro evento glomerular, que também levaria à proteinúria, devido a hipertensão e hipertrofia glomerular. Assim, estudos sugeriram uma relação entre concentração de creatinina plasmática, pressão sistólica e proteinúria em gatos (CHAKRABARTI et al., 2012; SYME et al., 2006).

A cronicidade da HAS leva a lesão tecidual nos chamados órgãos-alvos (olhos, cérebro, coração e rins), o que justifica o monitoramento e a tratamento da HAS (ACIERNO et al., 2018). Já que o rim é um órgão-alvo que pode ser danificado pela HAS e a DRC é uma causa de hipertensão sistêmica secundária, esta interação deve ser sempre investigada, especialmente em gatos idosos (LAWSON & JEPSON, 2021). Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi correlacionar a pressão arterial pelo método

oscilométrico com a proteinúria, e com outros achados hematológicos e bioquímicos nos gatos idosos e doentes renais crônicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Animais

De março a outubro de 2023, no Hospital Veterinário da UFMT - *campus* Cuiabá, foi realizado um estudo clínico observacional incluindo gatos sem distinção de raça ou sexo, divididos em três grupos: G1: gatos adultos jovens com idade entre 1 e 6 anos, G2: gatos idosos com idade > 10 anos (QUIMBY et al., 2021), ambos sem alterações clínicas, e G3: gatos de qualquer idade com histórico de doença renal crônica (creatinina > 1,6 mg/dL após hidratação) de acordo com IRIS (2023). Os critérios de exclusão para todos os grupos foram apresentar comportamento agressivo e alterações eletrocardiográficas, e para G3, ter comorbidade com DRC ou receber terapia anti-hipertensiva ou anti-proteinúrica.

Avaliação Clínica, Pressão Arterial e Eletrocardiograma

O manejo de cada gato seguiu as diretrizes de manejo *Cat Friendly* (RODAN et al., 2011). As consultas foram agendadas e logo ao chegar o gato e seu tutor foram direcionados para o consultório para minimizar estímulos estressores, e ainda, foi aplicado feromônio facial felino 15 minutos antes na mesa de procedimento e na toalha de contenção (RODAN et al., 2011). Em seguida, os gatos foram submetidos a exame clínico com aferição do peso, frequência respiratória e cardíaca, temperatura e demais parâmetros.

A mensuração da pressão sistólica (PAS), média (PAM) e diastólica (PAD) foi realizada pelo método oscilométrico (petMAP™) com manguito medindo de 30 a 40% da circunferência do membro torácico do gato (ACIERNO et al., 2018). O procedimento

foi realizado pelo mesmo observador com seis repetições, e exclusão do primeiro valor e calculada média dos demais valores.

O eletrocardiograma foi realizado utilizando o eletrocardiógrafo computadorizado (Módulo de Aquisição de ECG Para Computador - Tecnologia Eletrônica Brasileira (TEB)) sendo as medidas realizadas na derivação bipolar II (DII) de acordo com SANTILLI (2020).

Análises laboratoriais

As amostras de sangue foram coletadas por punção das veias jugular, cefálica ou safena e as amostras de urina coletadas por cistocentese ou micção espontânea, com os gatos em jejum alimentar de 12 horas. As amostras de sangue contendo anticoagulante (EDTA) foram processadas pelo Analisador Hemotológico Poche 100 (Roche®) automatizado para obtenção dos valores hematológicos, conferidas pela avaliação do esfregaço sanguíneo em microscopia de luz. Enquanto, as avaliações bioquímicas séricas e urinárias (ureia, creatinina, cálcio, fósforo, proteína e creatinina urinária (UPC)) foram realizadas com o uso de kits comerciais no Analisador Bioquímico Automatizado Wiener®.

Após a coleta, a urina foi processada imediatamente para análise físico-química com o uso de fitas reagentes Combur-test® (Roche). A densidade urinária foi determinada por refratometria, e a sedimentoscopia foi avaliada em microscopia de luz. Os valores hematológicos de referência foram os descritos por JAIN (1993) e os bioquímicos séricos e urinários de acordo com KANEKO (2008).

Análises estatísticas

Os dados foram tabulados em planilhas no Microsoft® Excel® e aplicados teste t com bootstrap para amostras independentes com intervalo de confiança bootstrap BCa. A

correlação das variáveis foi determinada pela correlação de Spearman. O valor de p foi considerado significativo quando $p < 0,05$.

RESULTADOS

No estudo, 51 gatos foram avaliados: dezenove gatos adultos jovens (G1), dezenove gatos idosos (G2) e treze gatos doentes renais crônicos (G3). Os grupos foram compostos por gatos sem raça definida (SRD) (49/96,07%) e da raça Persa (2/3,92%), um do G1 e outro do G3. Os valores médios das variáveis demográficas e clínicas dos gatos e a distribuição de estágio de DRC dentro dos grupos estão dispostos na Tabela 1. Dentre estas variáveis, se observou diferença na idade, um dos critérios de seleção, e no escore corporal, os gatos com DRC (G3) apresentaram menor valor médio em relação gatos jovens ($p=0,004$) e idosos ($p<0,001$).

Os gatos apresentaram ritmo sinusal com os achados eletrocardiográficos dentro dos valores de referência para a espécie. Com exceção dos valores médios do complexo QRS (<40 ms) se encontravam acima do parâmetro de referência, com diferença estatística do G3 com G2 (Tabela 2). Os valores médios de pressão sistólica, diastólica e média não diferiram significativamente entre os grupos, mas a PAS estava acima da faixa normotensa (Figura 1) e os gatos apresentaram os maiores valores absolutos.

As médias dos valores hematológicos, bioquímicos e urinários dos gatos doentes renais crônicos (G3) apresentaram significância estatística (Tabela 3). Os valores médios de leucócitos e plaquetas se encontraram dentro dos valores de referência e sem significância estatística, enquanto as proteínas plasmáticas totais apresentaram diferença estatística do G3 ($p 0,02$) com os demais grupos com uma média em G3 pouco acima do parâmetro de referência para a espécie ($8,53 \pm 1,226$). Não foram observadas correlação entre PAS e UPC, densidade urinária, creatinina e ureia e idade no G2 e G3.

No grupo de gatos idosos, houve correlação moderada e significativa entre idade com hematócrito ($r = 0,457$) e proteína plasmática total ($r = 0,577$), relação proteína:creatinina com creatinina ($r = -0,551$) e leucócitos ($r = 0,548$), cálcio com hemoglobina ($r = 0,563$) e hematócrito ($r = 0,631$). As correlações significativas do G3 estão apresentadas na Tabela 4.

DISCUSSÃO

Em relação a idade, esperava-se que não houvesse diferença significativa entre G2 e G3, pois a idade é um fator de risco para a DRC, sendo uma das doenças mais diagnosticadas em gatos idosos, ocorrendo em até 40% dos gatos acima de 10 anos (GREENE et al., 2014; SPARKES et al., 2016).

Os menores valores do escore corporal e a perda de peso foram observados no G3, onde 46,15% dos gatos apresentaram escore magro. Neste grupo, essas variáveis foram proporcionalmente inversas à proteinúria, ao fósforo sérico e proteína plasmática total mostrando que há perda de peso e escore corporal nos gatos DRC proteinúricos. A DRC leva ao emagrecimento principalmente em estágios avançados, momento em que autores mostram ocorrer a proteinúria em gatos DRC (HARLEY & LANGSTON, 2012; HALL et al., 2019) sendo a proteinúria relacionada com o pior prognóstico (CHAKRABARTI et al., 2012). Além disso, a hiperfosfatemia (CHAKRABARTI et al., 2012) e aumento das concentrações de ureia (CHEN et al., 2020) estão relacionados com a progressão da DRC (HALL et al., 2019).

Apesar dos valores da média do complexo QRS pouco acima da referência em G1 e G2 e da diferença estatística com G3, os complexos não apresentaram morfologia aberrante e não foram maiores que 60 ms para indicar um bloqueio de ramo direito (SANTILLI, 2020).

Os valores médios de eritrócitos, hematócrito e hemoglobina apresentaram diferença estatística dos gatos jovens com os idosos e DRC com valores médios diminuindo do G1<G2<G3, mas ainda se encontraram dentro da normalidade em todos os grupos. A redução destas variáveis para os gatos DRC pode estar associada a anemia decorrente da redução da eritropoietina, diminuição do tempo de vida das hemácias devido a uremia ou ainda pela deficiência funcional do ferro (BARTGES, 2012; BROWN et al., 2016; ELLIOTT, 2023). O que corrobora com os achados de correlação visto no grupo G3, nos quais os biomarcadores de lesão renal (densidade urinária, UPC, ureia e creatinina) e as variáveis hematológicas (eritrócito, hemoglobina e hematócrito) apresentaram correlação forte e significativa, exceto pela creatinina que apresentou correlação moderada com as variáveis hematológicas.

Os gatos DRC podem apresentar uma inflamação crônica sistêmica (GEST et al., 2015) independente da etiologia da DRC e que atua na perpetuação da fibrose renal e na proteinúria (LAWSON et al., 2015), o que pode explicar a maior média de proteína plasmática total no grupo de gatos DRC e a forte correlação entre esta variável com a proteinúria e a densidade urinária. CHAKRABARTI et al (2013) encontraram correlação positiva entre proteinúria e o escore de fibrose intersticial em gatos.

A proteinúria está diretamente correlacionada com a magnitude da pressão arterial e, a hipertensão arterial é um fator de risco para a proteinúria (LAWSON & JEPSON, 2021; SYME et al., 2006). Em gatos, diferentemente de cães, a doença glomerular (glomerulonefrite) não é lesão renal mais comum associada a DRC, mas a nefrite túbulo-intersticial difusa e deste modo a proteinúria nos gatos é menos comum. Deste modo, até 66% dos gatos com doença renal crônica não serão proteinúricos (HARLEY & LANGSTON, 2012; SPARKES et al., 2016; SYME et al., 2006). A proteinúria ocorrerá nos estágios mais avançado da doença renal e está relacionada com o pior prognóstico

(HARLEY & LANGSTON, 2012), o que pode explicar os resultados de proteinúria na faixa limítrofe no grupo DRC, já que somente um gato foi estagiado em estágio IV e a maioria (53,84%) foram estágio II.

Em relação a densidade urinária, o grupo de gatos DRC apresentou menores valores com diferença estatística com os outros grupos. Gatos doentes renais crônicos apresentam uma densidade urinária inferior a 1.035 (IRIS, 2023; KONGTASAI et al., 2022; SPARKES et al., 2016) na presença de desidratação e/ou azotemia (KONGTASAI et al., 2022). Entretanto, quando em estágios iniciais da DRC, os gatos podem apresentar urina hiperestunúrica (IRIS, 2023) mesmo com azotemia (IRIS, 2023; SARGENT et al., 2021), já que ainda podem manter a capacidade de concentração urinária o que tende a ser perdido gradativamente com a progressão da DRC (PAEPE & DAMINET 2013).

A PAS em todos os grupos encontrava-se acima dos valores de normotensão sem diferença entre os grupos, mas esta variável não teve correlação com a proteinúria, mesmo nos gatos doentes renais crônicos. A DRC é uma das principais causas de hipertensão secundária (LAWSON & JEPSON, 2021) e a idade é considerada um fator de risco para a hipertensão, sendo um achado comum em gatos idosos (BROWN et al., 2016; SPARKES et al., 2016). No entanto, outros estudos não encontraram relação entre o aumento da pressão arterial com o avanço da idade (ACIERNO et al., 2018). CHAKRABARTI et al. (2013) observaram correlação entre a hipertensão e proteinúria, apesar de não ter sido consolidado se a proteinúria levaria a hipertensão ou o inverso, pois a proteinúria pode ser tanto causa quanto consequência da perda tubular o que leva a uma hipertensão glomerular e conseqüentemente mais proteinúria. Estudos mostram que a hipertensão pode ocorrer em qualquer estágio da doença renal, não tendo relação com a concentração séria de creatinina (ACIERNO et al., 2018), o que explica a ausência de significância estatística nos achados do estudo.

Ainda que tenha sido adotado o manejo Cat Friendly (TAYLOR et al., 2017). e a adaptação dos gatos no consultório antes da aferição das pressões arteriais, o grupo G1 apresentou valores de PAS acima da faixa de normalidade, 140 mmHg (ACIERNO et al., 2018). O estresse pode ter sido o responsável por tais valores, já que o ambiente hospitalar continua a ser um fator estressante e o efeito do “jaleco branco” pode aumentar a pressão dos gatos em até 17,1 mmHg e com alterações individuais que podem ocorrer em até 80 mmHg como visto por BELEW et al. (1999).

Este estudo tem algumas limitações, como não ter sido realizado avaliação ecográfica cardíaca e renal para descartar doenças cardíacas ou identificar a etiologia da doença renal. Outra limitação, foi a variação nas pressões arteriais, mesmo adotando o manejo Catfriendly.

CONCLUSÃO

Em conclusão, a PAS, idade e proteinúria não apresentaram correlação nos gatos avaliados, indicando que talvez a correlação com a proteinúria e a hipertensão ocorra em estágios mais avançados de DRC. Entretanto, os resultados reforçam para os cuidados da hipertensão em gatos idosos, pois o grupo apresentou valores individuais mais altos de pressão arterial, e para a avaliação do escore corporal e peso em gatos proteinúricos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico e Científico (CNPq) pela bolsa.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Os autores contribuíram igualmente para o manuscrito.

APROVAÇÃO DO COMITÊ DE BIOÉTICA E BIOSSEGURANÇA

Aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Mato Grosso (23108.000130/2022-63).

REFERÊNCIAS

ACIERNO, M.J. et al. ACVIM consensus statement: guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. **Journal of Japanese Association of Veterinary Nephrology and Urology**, v. 12, n. 1, p. 30-49, 2018. Available from:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30353952/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi: 10.1111/jvim.15331.

BARTGES, J.W. Chronic kidney disease in dogs and cats. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 42, n. 4, p. 669-692, 2012. Available from:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22720808/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi: 10.1016/j.cvsm.2012.04.008.

BELEW, A.M. et al. Evaluation of the white-coat effect in cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 13, n. 2, p. 134-142, 1999. Available from:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10225603/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi: 10.1892/0891-6640(1999)013<0134:eotwce>2.3.co;2.

BROWN, C. A. et al. Chronic kidney disease in aged cats: clinical features, morphology, and proposed pathogeneses. **Veterinary Pathology**, v. 53, n. 2, p. 309-326, 2016. Available from:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26869151/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi: 10.1177/0300985815622975.

CHAKRABARTI, S. et al. Histomorphometry of feline chronic kidney disease and correlation with markers of renal dysfunction. **Veterinary Pathology**, v. 50, n. 1, p. 147-155, 2013. Available from:< <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22773469/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi: 10.1177/0300985812453176.

CHAKRABARTI, S. et al. Clinicopathological variables predicting progression of azotemia in cats with chronic kidney disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 26, n. 2, p. 275-281, 2012. Available from:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22269057/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi: 10.1111/j.1939-1676.2011.00874.x.

CHEN, H. et al. Acute on chronic kidney disease in cats: Etiology, clinical and clinicopathologic findings, prognostic markers, and outcome. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 34, n. 4, p. 1496-1506, 2020. Available from:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32445217/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi: 10.1111/jvim.15808.

ELLIOTT, J. Therapeutics of managing reduced red cell mass associated with chronic kidney disease—Is there a case for earlier intervention? **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, 2023. Available from:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37036059/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi: 10.1111/jvp.13127.

GEST, J. et al. Iron status of cats with chronic kidney disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 29, n. 6, p. 1488-1493, 2015. Available from:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26417695/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi: 10.1111/jvim.13630

GREENE, J.P. et al. Risk factors associated with the development of chronic kidney disease in cats evaluated at primary care veterinary hospitals. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 244, n. 3, p. 320-327, 2014. Available from:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24432964/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi: 10.2460/javma.244.3.320.

HALL, J. A. et al. Comparison of serum concentrations of symmetric dimethylarginine and creatinine as kidney function biomarkers in cats with chronic kidney disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 28, n. 6, p. 1676-1683, 2014. Available from:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25231385/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi: 10.1111/jvim.12445.

HARLEY, L; LANGSTON, C. Proteinuria in dogs and cats. *The Canadian Veterinary Journal*, v. 53, n. 6, p. 631, 2012. Available from:<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3354822/>>. Accessed: Fev. 04, 2024.

IRIS Kidney - Guidelines - IRIS Staging of CKD. Available from:<<http://iris-kidney.com/guidelines/staging.html>>. Accessed: Fev. 04, 2024.

JAIN, N. C. Essentials of veterinary hematology. Philadelphia: Lea and Febiger 1993. SANTOS, ECS, p. 407.

KANEKO, J.J et al. (2008) *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 6th Edition, Academic Press, San Diego, 493, 936p.

KONGTASAI, T. et al. Renal biomarkers in cats: A review of the current status in chronic kidney disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 36, n. 2, p. 379-396, 2022. Available from:< <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35218249/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi: 10.1111/jvim.16377.

LAWSON, J. et al. Renal fibrosis in feline chronic kidney disease: known mediators and mechanisms of injury. **The Veterinary Journal**, v. 203, n. 1, p. 18-26, 2015. Available from:< <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25475166/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi: 10.1016/j.tvjl.2014.10.009.

LAWSON, J.S.; JEPSON, R.E. Feline comorbidities: The intermingled relationship between chronic kidney disease and hypertension. **Journal of Feline Medicine and**

Surgery, v. 23, n. 9, p. 812-822, 2021. Available from:<
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34428941/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi:
10.1177/1098612X211037872.

PAEPE, D.; DAMINET, S. Feline CKD: Diagnosis, staging and screening—what is recommended? **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 15, n. 1s, p. 15-27, 2013. Available from:< <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23999183/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi: 10.1177/1098612X13495235.

QUIMBY, J. et al. 2021 AAHA/AAFP feline life stage guidelines. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 23, n. 3, p. 211-233, 2021. Available from:<
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33627003/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi:
10.1177/1098612X21993657.

RAY, M. et al. 2021 AAFP feline senior care guidelines. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 23, n. 7, p. 613-638, 2021. Available from:<
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34167339/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi:
10.1177/1098612X211021538.

RODAN, I. et al. AAFP and ISFM feline-friendly handling guidelines. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 13, n. 5, p. 364-375, 2011. Available from:<
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21515223/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi:
10.1016/j.jfms.2011.03.012. PMID: 21515223.

SANTILLI, R. et al. Eletrocardiografia de cães e gatos – Dignóstico de arritmias. In:
_____. Formação e interpretação das ondas eletrocardiográficas 2.ed. São Paulo:
Medvet, 2020. Cap. 3, p. 52

SANTILLI, R. et al. Eletrocardiografia de cães e gatos – Dignóstico de arritmias. In:
_____. Distúrbios de condução 2.ed. São Paulo: Medvet, 2020. Cap. 12, p. 283

SARGENT, H. J. et al. The new age of renal biomarkers: does SDMA solve all of our problems? *Journal of Small Animal Practice*, v. 62, n. 2, p. 71-81, 2021. Available from:<<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jsap.13236> >. Accessed: Fev. 04, 2024. doi: 10.1111/jsap.13236.

SPARKES, A.H. et al. ISFM consensus guidelines on the diagnosis and management of feline chronic kidney disease. ***Journal of Feline Medicine and Surgery***, v. 18, n. 3, p. 219-239, 2016. Available from:< <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26936494/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi: 10.1177/1098612X16631234.

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, 2006. Accessed: Fev. 04, 2024. Available from:< <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16734085/>>. doi: 10.1892/0891-6640(2006)20[528:socwno]2.0.co;2.

TAYLOR, S.S. et al. ISFM consensus guidelines on the diagnosis and management of hypertension in cats. ***Journal of Feline Medicine and Surgery***, v. 19, n. 3, p. 288-303, 2017. Available from:< <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28245741/>>. Accessed: Fev. 04, 2024. doi: 10.1177/1098612X17693500.

Tabela 1 – Valores médios e desvio padrão das variáveis demográficas e clínicas dos gatos adultos jovens (G1), idosos (G2) e doentes renais crônicos (G3).

Variáveis		G1	G2	G3
Idade (meses)		35,84 ^a	136,05 ^b	84,76 ^c
		(21,33)	(18,23)	(41,60)
Peso (kg)		4,29	4,52	3,97
		(1,01)	(1,26)	(1,21)
Escore Corporal (1-5)		3,21 ^a	3,31 ^a	2,53 ^b
		(0,41)	(0,58)	(0,51)
FR (16-20 mrm)		22,73	20,84	22,15
		(9,24)	(5,59)	(6,45)
T° (37,5 – 39,2 °C)		38,13	38,05	38,13
		(0,54)	(0,52)	(0,73)
Sexo	Macho	68,42% (13/19)	52,63% (10/19)	61,53% (8/13)
	Fêmea	31,57% (6/19)	47,36% (09/19)	38,46% (5/13)
Estágio DRC	II			53,84% (7/13)
	III	-	-	38,46% (5/13)
	IV	-	-	7,69% (1/13)

a, b, c: médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente pelo *teste*

t com bootstrap ao nível de 5% de significância. T°: Temperatura corporal (°C)

Tabela 2 - Valores da média e desvio padrão dos achados eletrocardiográficos* e pressão arterial sistólica (PAS) dos gatos adultos jovens (G1), idosos (G2) e doentes renais crônicos (G3).

Variáveis (Intervalo de referência)	G1	G2	G3	p1	p2	p3
FC (140-220 bpm)	184,64 (29,76)	187,08 (13,90)	184,56 (19,69)	0,797	0,994	0,733
Onda P (<35 ms)	32,23 (2,98)	35,55 (5,37)	31,50 (3,25)	0,069	0,604	0,077
Onda P (<0,2 mV)	0,08 (0,02)	0,12 (0,14)	0,07 (0,03)	0,244	0,613	0,322
Intervalo P-R (50-90 ms)	64,62 (6,31)	70,82 (13,01)	70 (7,07)	0,142	0,085	0,874
Complexo QRS (<40ms)	42,62 (5,39)	45 ^a (6,87)	38 ^b (5,07)	0,351	0,067	0,026
Onda R (<0,9 mV)	0,32 (0,09)	0,27 (0,13)	0,37 (0,12)	0,255	0,311	0,109
Intervalo QT (160-220 ms)	169,83 (11,97)	167,27 (21,55)	162,38 (15,21)	0,725	0,236	0,590
PAS (< 140 mmHg)	155,66 (20,73)	150,91 (29,43)	155,18 (20,72)	0,600	0,944	0,662

a, b, c: médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente pelo teste *t* com bootstrap ao nível de 5% de significância. p1: comparando G1 e G2; p2: comparando G1 e G3; p3: comparando G2 e G3. * ECG realizado em 14 gatos G1, 12 gatos G2 e 9 gatos G3.

Tabela 3 - Valores de média e desvio padrão dos parâmetros hematológicos, bioquímicos e urinários dos gatos adultos jovens (G1), idosos (G2) e doentes renais crônicos (G3).

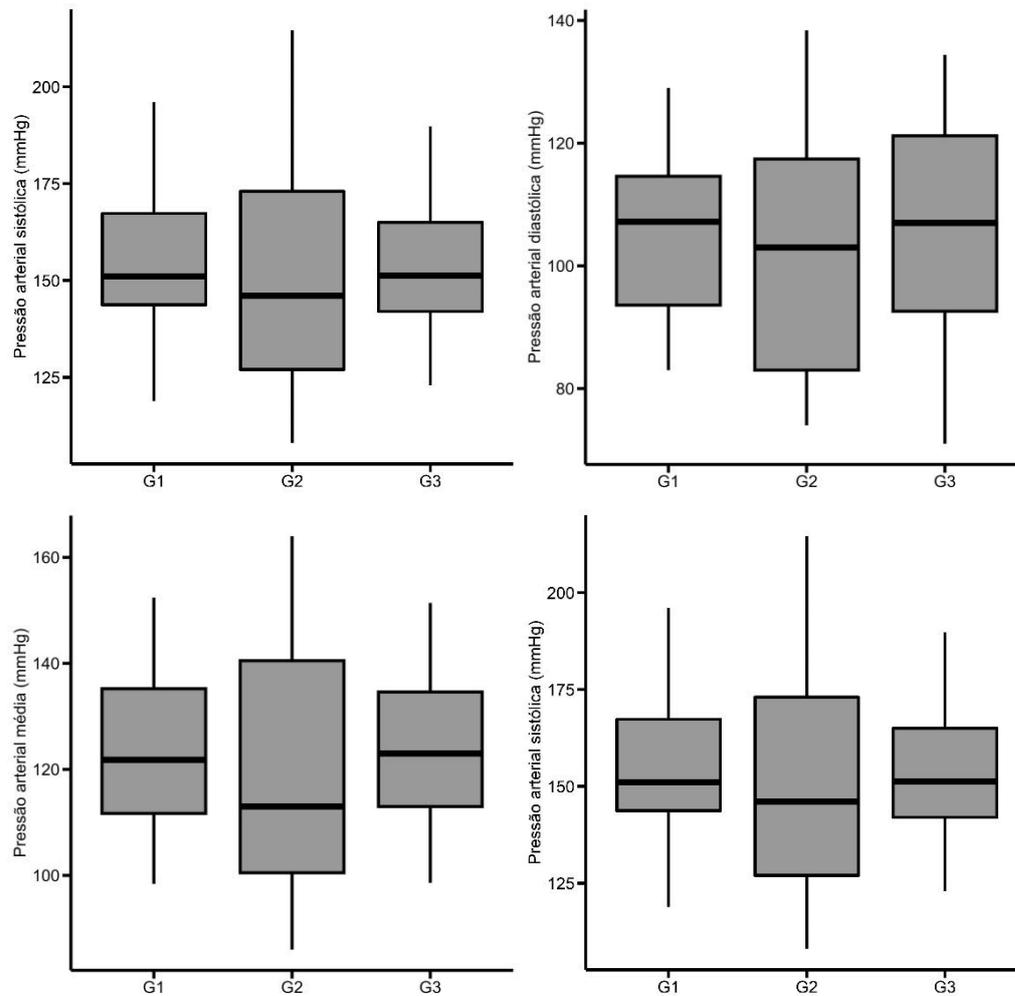
Variáveis (Intervalo de referência)	G1	G2	G3	p1	p2	p3
Eritrócitos (5.0-10 x10 ⁶ /ul)	10,14 ^a (1,17)	9,17 ^b (0,94)	7,47 ^c (1,95)	0,004	<0,001	0,008
Hematócrito (24-45%)	44,64 ^a (5,28)	39,47 ^b (4,15)	34,23 ^b (9,23)	0,006	0,002	0,082
Hemoglobina (08-15 g/dL)	13,88 ^a (1,52)	12,61 ^b (1,21)	10,93 ^b (3,06)	0,006	0,018	0,082
Ureia (42.8-64.2 mg/dL)	46,36 ^a (6,20)	51,78 ^b (9,21)	114,30 ^c (65,31)	0,028	<0,001	<0,001
Creatinina (0.8-1.6 mg/dL)	1,36 ^a (0,17)	1,35 ^a (0,17)	3,11 ^b (1,36)	0,856	<0,001	<0,001
Cálcio (6,2-10,2 mg/dL)	10,60 (0,75)	10,78 (1,15)	11,50 (2,66)	0,594	0,170	0,334
Fósforo (4,5-8,1 mg/dL)	4,44 ^a (1,06)	3,89 ^a (0,64)	5,71 ^b (2,40)	0,058	0,028	0,002
Densidade urinária (1.035 - 1.060)	1.056,74 ^a (10,03)	1.055,47 ^a (9,48)	1.024,62 ^b (15,75)	0,700	<0,001	<0,001
UPC (<0.2)	0,098 ^a (0,09)	0,079 ^a (0,05)	0,305 ^b (0,31)	0,438	0,012	0,002

a, b, c: médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente pelo *teste t* com bootstrap ao nível de 5% de significância. p1: comparando G1 e G2; p2: comparando G1 e G3; p3: comparando G2 e G3. UPC: Relação proteína:creatinina urinária

Tabela 4 - Correlação de Spearman entre a variáveis idade, escore corporal, peso, creatinina, ureia, cálcio, fósforo, densidade urinária (DU) e proteinúria (UPC) com o eritrograma, proteínas plasmáticas totais (PPT) e pressão arterial sistólica (PAS) gatos doentes renais crônicos (G3).

Variáveis	Eritrócitos		Hemoglobina		Hematócrito		PPT		PAS	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
Idade	-0,23	0,443	-0,26	0,390	-0,32	0,278	0,19	0,514	0,07	0,810
EC	0,49	0,084	0,49	0,084	0,53	0,058	-0,71	0,007	-0,33	0,277
Peso	0,42	0,152	0,41	0,157	0,46	0,110	-0,58	0,036	-0,49	0,089
Creat	-0,62	0,023	-0,61	0,028	-0,64	0,018	0,40	0,174	0,47	0,103
Ureia	-0,71	0,006	-0,74	0,004	-0,78	0,002	0,52	0,066	0,20	0,500
Cálcio	-0,45	0,120	-0,45	0,125	-0,47	0,104	0,20	0,508	0,14	0,641
Fósforo	-0,67	0,013	-0,67	0,012	-0,72	0,006	0,59	0,032	0,41	0,162
DU	0,75	0,003	0,77	0,002	0,76	0,002	-0,72	0,006	-0,04	0,893
UPC	-0,78	0,002	-0,78	0,002	-0,77	0,002	0,87	<0,001	0,07	0,796

Figura 1 –Box Plot das pressões arteriais sistólica, média e diastólica e proteinúria (UPC) dos gatos adultos jovens (G1), idosos (G2) e doentes renais crônicos (G3).



Ausência de significância entre as pressões ($p > 0,05$) e significância estatística no UPC entre G1-G3 ($p 0,012$) e G2-G3 ($0,002$).

APÊNDICE B – Comprovante de Submissão

☰ Ciência Rural

🏠 Home

✍️ Author

Submission Confirmation

[Print](#)

Thank you for your submission

Submitted to
Ciência Rural

Manuscript ID
CR-2024-0069

Title
Blood pressure and proteinuria in elderly or chronic kidney disease cats

Authors
Freitas, Maria Natália
Freitas, Maria Sabrina
Silva, Thaiza
Carvelo, Juliana
Lopes, Jéssica
Mendonça, Adriane
Bortoloni, Juliano
nespoli, Pedro
Almeida, Arleana
Sousa, Valeria

Date Submitted
2024-06-20

APÊNDICE C – Qualis da revista

Consultar Cancelar

Periódicos

ISSN	Título	Área com publicação no quadriênio	Classificação	Área mãe
1678-4596	CIENCIA RURAL	MEDICINA VETERINÁRIA	A4	CIÊNCIAS AGRÁRIAS I

Início Anterior 1 Próxima Fim

1 a 0 de 0 registro(s)

Sucupira CAPES UERN RNP REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA

Compatibilidade Versão do sistema: 3.78.0 Copyright 2022 Capes. Todos os direitos reservados.

27°C Pred. nublado Pesquisar POR PTB2 11:07 05/02/2024

APÊNDICE D – Despacho Comissão de Ética no Uso de Animais

02/06/23, 12:19 <https://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/u/0/?ui=2&ik=10deb44788&atid=0.1&permmsgid=msg-f-17206469...>

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

DESPACHO

Processo nº 23108.000130/2022-63
Interessado: VALERIA REGIA FRANCO SOUSA

COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Certificamos que o Protocolo Nº 23108.000130/2022-63 sobre "Relação da pressão arterial com a proteinúria em gatos idosos e/ou nefropatas", sob a responsabilidade do (a) Valéria Régia Franco Souza, está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal, adotados pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), tendo sido aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA)-UFMT em reunião ordinária de 25 de fevereiro de 2022.

We certify that the protocol 23108.000130/2022-63, entitled "Relação da pressão arterial com a proteinúria em gatos idosos e/ou nefropatas", is in agreement with the Ethical Principles for Animal Research established by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA). This project was approved by the Institutional Commission for Ethics in the Use of Animals (Federal University of Mato Grosso – UFMT) on 25th february.

Número de animais experimentados: 60 gatos
Number of experimented animals: 60 cats
Validade até 30/03/2023

Cuiabá-MT, 02 de Março de 2022.

PROFA. DRA. MICHELLE IGARASHI WATANABE

PRESIDENTE

PROF. DR. KLEDIR ANDERSON HOFSTAETTER SPOHR

02/06/23, 12:19 <https://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/u/0/?ui=2&ik=10deb44788&atid=0.1&permmsgid=msg-f-17206469...>

VICE-PRESIDENTE



Documento assinado eletronicamente por **MICHELLE IGARASHI, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 02/03/2022, às 10:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **KLEDIR ANDERSON HOFSTAETTER SPOHR, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 07/03/2022, às 10:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufmt.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4442607** e o código CRC **676B2E10**.

Referência: Processo nº 23108.000130/2022-63

SEI nº 4442607